

UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN A DISTANCIA

FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y EMPRESARIALES

DEPARTAMENTO DE ECONOMÍA APLICADA



TURQUÍA Y LA SEGURIDAD ENERGÉTICA DE LA UE

TESIS DOCTORAL

BEATRIZ MUÑOZ DELGADO

Licenciada en Economía

Directores: Dr. José María Marín Quemada

Dr. Gonzalo Escribano Francés

2012

UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN A DISTANCIA

FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y EMPRESARIALES

DEPARTAMENTO DE ECONOMÍA APLICADA

TURQUÍA Y LA SEGURIDAD ENERGÉTICA DE LA UE

TESIS DOCTORAL

BEATRIZ MUÑOZ DELGADO

Licenciada en Economía

Directores: Dr. José María Marín Quemada

Dr. Gonzalo Escribano Francés

2012

*a mi madre, mi padre y mi hermana
por su aliento y apoyo inquebrantables*

*a Carlos,
por su paciencia infinita
y generosidad incondicional*

ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS	11
ÍNDICE DE TABLAS	13
ÍNDICE DE FIGURAS	15
ACRÓNIMOS Y ABREVIATURAS	17
INTRODUCCIÓN	21
Capítulo I: MARCO TEÓRICO: LA ECONOMÍA POLÍTICA INTERNACIONAL Y LA SEGURIDAD ENERGÉTICA	31
I.1. LA ECONOMÍA POLÍTICA INTERNACIONAL.....	31
I.1.1. Paradigmas de la EPI: Neorrealismo versus Neoliberalismo	44
I.2. LA EPI Y LA SEGURIDAD ENERGÉTICA	62
I.2.1. Energía y la seguridad energética: la confluencia del mercado y geopolítica	62
I.2.2. La seguridad energética según los paradigmas de la EPI	69
Capítulo II: MERCADOS, CORREDORES Y SEGURIDAD ENERGÉTICA.....	87
II.1. LOS MERCADOS DE HIDROCARBUROS Y LOS DESEQUILIBRIOS GEOGRÁFICOS.....	87
II.1.1. Reservas y producción de hidrocarburos.....	90
II.1.2. Consumo de hidrocarburos.....	96
II.1.3. Flujos comerciales	99
II.1.4. Corredores de energía.....	109
II.2. LA SEGURIDAD ENERGÉTICA: APROXIMACIÓN CONCEPTUAL.....	118
II.2.1. Seguridad de abastecimiento energético.....	121
II.2.2. Consecuencias de la inseguridad de abastecimiento energético	140
II.3. LA SEGURIDAD ENERGÉTICA COMO UN BIEN DE CLUB.....	145
II.4. SEGURIDAD, CORREDORES Y POLÍTICA ENERGÉTICA	161
Capítulo III: POLÍTICA ENERGÉTICA DE LA UNIÓN EUROPEA Y CORREDORES ENERGÉTICOS.....	173
III.1. LA POLÍTICA ENERGÉTICA DE LA UE	177
III.1.1. De los inicios del proyecto comunitario al Siglo XXI.....	177

III.1.2. De 2000 al Tratado de Lisboa	182
III.1.3. Del Tratado de Lisboa a la Estrategia 2020	197
III.2. INICIATIVAS SOBRE CORREDORES ENERGÉTICOS Y LA PARTICIPACIÓN DE TURQUÍA.....	219
III.2.1. Redes Transeuropeas de Energía (RTE-E).....	219
III.2.2. Las prioridades de la UE en materia de infraestructuras energéticas. Una perspectiva de futuro.....	228
III.2.3. Turquía y las iniciativas comunitarias sobre corredores energéticos	234
Capítulo IV: LOS RIESGOS ENERGÉTICOS PARA LA SEGURIDAD DE ABASTECIMIENTO	245
IV.1. APROXIMACIÓN A LA TEORÍA DE LA DECISIÓN: CONTEXTOS DE CERTEZA, RIESGO E INCERTIDUMBRE	246
IV.2. ANÁLISIS DEL RIESGO ASOCIADO AL SUMINISTRO ENERGÉTICO EN UN ENTORNO DE INCERTIDUMBRE.....	252
IV.3. TAXONOMÍA DEL RIESGO ENERGÉTICO	269
IV.3.1. En función de su naturaleza.....	279
IV.3.2. En función de su ámbito geográfico: dimensión espacial	295
IV.3.3. En función de sus plazos: dimensión temporal	298
IV.3.4. Otras consideraciones sobre la estructura del sistema	300
Capítulo V: ESTUDIO CUANTITATIVO DEL RIESGO ENERGÉTICO	309
V.1. INDICADORES RELATIVOS A LA SEGURIDAD DE ABASTECIMIENTO Y SUS RIESGOS.....	310
V.1.1. Indicadores simples sobre la seguridad de abastecimiento energético.....	310
V.1.2. Indicadores compuestos sobre la seguridad de abastecimiento energético.....	332
V.2. OBSERVACIONES SOBRE LOS INDICADORES DE SEGURIDAD DE ABASTECIMIENTO ENERGÉTICO	377
Capítulo VI: ANÁLISIS CUANTITATIVO DEL RIESGO DE ABASTECIMIENTO ENERGÉTICO A NIVEL PAÍS.....	385
VI.1. EL ANÁLISIS FACTORIAL COMO TÉCNICA DE ANÁLISIS	387
VI.2. EL ÍNDICE DE RIESGO GEOPOLÍTICO DEL ABASTECIMIENTO ENERGÉTICO (IRGAE)	390

VI.2.1. Dimensiones.....	390
VI.2.2. Países	393
VI.2.3. Periodo	394
VI.2.4. Etapas.....	395
VI.3. VENTAJAS Y LIMITACIONES DEL IRGAE	448
Capítulo VII: LA CONTRIBUCIÓN DE TURQUÍA A LA SEGURIDAD DE ABASTECIMIENTO ENERGÉTICO DE LA UE.....	451
VII.1. ANÁLISIS CUANTITATIVO DEL RIESGO ENERGÉTICO DE ABASTECIMIENTO POR CORREDOR.....	451
VII.1.1. Un elemento adicional del riesgo: los cuellos de botella	455
VII.1.2. Metodologías de agregación del riesgo geopolítico a nivel de corredor.....	458
VII.2. LA SEGURIDAD GEOPOLÍTICA DE ABASTECIMIENTO ENERGÉTICO POR CORREDOR	462
VII.3. LA CONTRIBUCIÓN RELATIVA DE LOS CORREDORES TURCOS A LA SEGURIDAD DEL SISTEMA DE APROVISIONAMIENTO ENERGÉTICO DE LA UE.....	465
VII.3.1. Los corredores turcos de petróleo	466
VII.3.2. Los corredores turcos de gas natural	471
VII.3.3. Evolución de la contribución de los corredores turcos a la seguridad de abastecimiento de la UE	478
Capítulo VIII: CONCLUSIONES	485
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	497
ANEXO A: MIEMBROS Y OBSERVADORES DE LA CONFERENCIA DE LA CARTA DE LA ENERGÍA	529
ANEXO B: INPUTS DEL ANÁLISIS FACTORIAL	530
ANEXO C: OUTPUTS DEL ANÁLISIS FACTORIAL.....	543
ANEXO D: OUTPUTS DEL ANÁLISIS CUANTITATIVO POR CORREDOR	554
ANEXO E: PUBLICACIONES RELACIONADAS CON LA TESIS DOCTORAL.....	577

AGRADECIMIENTOS

Me gustaría agradecer a los directores de esta Tesis Doctoral, el Dr. José María Marín Quemada y el Dr. Gonzalo Escribano, su labor y ayuda inestimables, sin las cuales esta investigación no habría sido posible.

Asimismo, deseo realizar los siguientes agradecimientos:

A los miembros de la unidad de Política Económica y del Grupo de Investigación en Economía Política Internacional y Energía: Dr. José María Marín Quemada, Dr. Carlos Velasco, Dr. Javier García-Verdugo, Dr. Gonzalo Escribano, Dr. Enrique San Martín, Dña. Laura Rodríguez y Dra. Silvia Serrano, por las oportunidades, la confianza, la ayuda y el apoyo recibidos.

A los compañeros de la Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED) que me han mostrado su afecto e interés durante estos años, especialmente a Pepa, Marisa, Margarita y Azucena.

Al Vicerrectorado de Investigación de la UNED, a la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales y su vicedecana de investigación, la Dra. María José Lorenzo, y al Departamento de Economía Aplicada por haberme brindado la oportunidad de desarrollar esta memoria de Tesis Doctoral en sus instalaciones, gracias a la concesión de una Ayuda para la Formación de Personal Investigador de la UNED. Esta Ayuda predoctoral ha estado vinculada al desarrollo del proyecto REACCESS (*Risk of Energy Availability: Common Corridors for Europe Supply Security*), financiado por el Séptimo Programa Marco de Investigación y Desarrollo Tecnológico de la Comisión Europea, lo que me ha dado la oportunidad de asistir a sus congresos internacionales y trabajar con instituciones de reconocido prestigio en algunos de los aspectos tratados en esta tesis doctoral.

Al Departamento de Economía Laboral e Industria de la Universidad de Estambul (Turquía), por la ayuda recibida durante la estancia de investigación realizada en la primavera de 2009, particularmente al supervisor de la investigación allí desarrollada, el Dr. Sedat Murat y la antigua directora del Departamento, la Dra. Berrak Kurtuluş, y a todos los compañeros del Departamento, especialmente a la Dr. Başak Işıl Çetin, Dr. Suleyman Özdemir, Dr. Şenol Kurt, Dr. Levent Sahin, Dr. Ibrahim Sarioğlu, Dr. Meltem Güngör, Dr. Umut Omay y Dr. Murat Çiftçi.

A los responsables del fondo bibliográfico de la Universidad de Koç (Turquía) por su gentileza en la libre utilización de sus recursos.

Al Dr. Sinan Ülgen, presidente del Center for Economics and Foreign Policy Studies de Turquía, cuyas aportaciones sobre los corredores turcos fueron de gran ayuda.

Al Departamento de Energía de la Universidad Politécnica de Turín (Italia), por el apoyo y la ayuda recibidas durante la estancia de investigación en el verano de 2010, particularmente al supervisor de la investigación allí desarrollada, el Dr. Evasio Lavagno, y a los compañeros Dr. Andrea Carpignano, Dra. Raffaella Gerboni, Dr. Maurizio Gargiulo, D. Rocco de Miglio y Dña. Laura Schranz.

Al Instituto de Energía y Transporte del Centro de Investigación Conjunto de la Comisión Europea en Petten (Holanda), por las observaciones y ayuda recibidas durante la estancia de investigación allí realizada en el verano de 2011, particularmente al Director de la Unidad de Seguridad Energética, Dr. Marcelo Masera y al que fue el supervisor de la doctoranda, Dr. Arne Eriksson, así como a todos los compañeros de la Unidad.

A los profesores D. José Manuel Valls del Centro de Investigaciones Sociológicas (CIS) y consultor del Grupo ASM, así como del Dr. Rafael de Arce, de la Universidad Autónoma de Madrid, por el apoyo técnico recibido en la aplicación del Análisis Factorial.

Al Dr. Markus Biberacher de Research Studios Austria - Studio iSPACE, por su colaboración en la representación gráfica de los resultados del análisis.

Al Dr. Alejandro Lorca, profesor de la Universidad Autónoma de Madrid y director del extinto Doctorado en Economía y Relaciones Internacionales, por haberme dado la oportunidad de iniciar esta carrera, acompañarme en mis primeros pasos y seguirme la pista durante los siguientes.

Al Dr. Donato Fernández, profesor de la Universidad Autónoma de Madrid y tutor de mi Tesina "*Las relaciones turco-comunitarias: en el camino a la adhesión*", por haber despertado en mí la curiosidad por Turquía ya en la Licenciatura, y por su compañía en este trayecto hasta el día de hoy.

Finalmente, un agradecimiento especial a mi familia, María Matilde, Cándido, Ana María y Carlos por su comprensión, generosidad y apoyo inagotables, y a los amigos y demás familiares que me acompañaron en el camino.

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla II.1: Reservas probadas de petróleo y gas natural a finales de 2010.....	91
Tabla II.2: Producción de petróleo, 2000, 2005 y 2010	92
Tabla II.3: Producción de gas natural, 2000, 2005 y 2010	95
Tabla II.4: Consumo de petróleo crudo, 2000, 2005 y 2010.....	97
Tabla II.5: Consumo de gas natural, 2000, 2005 y 2010.....	98
Tabla II.6: Producción neta respecto de la producción total para petróleo y gas natural (2010).....	100
Tabla II.7: Cuota de importaciones de petróleo y productos refinados (2010).....	103
Tabla II.8: Cuota de importaciones de gas natural (2010).....	105
Tabla III.1: Financiación presupuestaria del Programa de RTE-E (1995-2020) ...	225
Tabla IV.1: Criterios de decisión en ambientes de certeza, riesgo e incertidumbre	251
Tabla IV.2: Clasificaciones del riesgo energético	276
Tabla V.1: Relación de los indicadores simples sobre el riesgo/seguridad de abastecimiento energético	331
Tabla V.2: Relación de los indicadores compuestos sobre la seguridad y los riesgos del abastecimiento energético	372
Tabla VI.1: Variables seleccionadas para el Análisis Factorial	397
Tabla VI.2: Resultados de los Análisis Factoriales finales	412
Tabla VI.3: Matrices de componentes rotados	415
Tabla VI.4: El Índice de Riesgo Geopolítico del Abastecimiento Energético y sus índices parciales	444
Tabla VII.1: Nivel de riesgo de los cuellos de botella.....	457
Tabla VII.2: Corredores turcos de petróleo hacia la UE (actuales y proyectados hasta 2020)	470
Tabla VII.3: Corredores turcos de gas natural hacia la UE (actuales y proyectados hasta 2020).....	476
Tabla VII.4: Evolución de los niveles de seguridad y capacidad de los corredores de petróleo de la UE (2000, 2010, 2020-estimación)	479

Tabla VII.5: Evolución de los niveles de seguridad y capacidad de los corredores de gas natural de la UE (2000, 2010, 2020-estimación).....	480
Tabla VII.6: Evolución de la participación de Turquía en el sistema de corredores de petróleo de la UE (2000, 2010, 2020-estimación)	481
Tabla VII.7: Evolución de la participación de Turquía en el sistema de corredores de gas natural de la UE (2000, 2010, 2020-estimación).....	481
Tabla VII.8: Comercio neto de gas natural de Turquía, en billones de pies cúbicos (2009 y proyecciones 2015-2035)	482
Tabla VII.9: Comparativa de las magnitudes relativas de los corredores turcos, ucranianos, bielorrusos y georgianos de petróleo y gas natural (2000-2010-2020)	483
Tabla B.1: Relación de variables utilizadas en el Análisis Factorial.....	530
Tabla B.2: Estructura del Índice de Competitividad Global.....	537
Tabla B.3: Componentes del Índice de Libertad Económica.....	539
Tabla B.4: Fuentes de datos utilizadas para construir los Indicadores Mundiales sobre Gobernanza.....	540
Tabla B.5: Indicadores del Índice de Estados Fallidos.....	541
Tabla C.1: Análisis Factorial sin distinción de las dimensiones del riesgo.....	543
Tabla C.2: Matrices de correlaciones de los Análisis Factoriales finales.....	544
Tabla C.3: Comunalidad de las variables incluidas en los Análisis Factoriales finales.....	548
Tabla C.4: Matrices de componentes de los Análisis Factoriales finales sin rotar.....	549
Tabla C.5: Estadísticos descriptivos del IRGAE y los factores parciales.....	553
Tabla D.1: Corredores de petróleo hacia la UE-27.....	555
Tabla D.2: Corredores de gas natural hacia la UE-27.....	566

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura I.1: Neorrealismo versus Neoliberalismo: discrepancias y coincidencias	56
Figura I.2: Neorrealismo vs. Neoliberalismo, poder estatal frente al poder de mercado y estrategia internacional	85
Figura II.1: Niveles de la seguridad energética en la UE.....	117
Figura II.2: Picos de la producción de petróleo por país.....	131
Figura II.3: Efectos de la inseguridad energética.....	143
Figura II.4: Posición de una selección de países y grupos regionales en función de sus exportaciones netas de petróleo, tecnología y capital.....	165
Figura II.5: Esquema conceptual sobre la política de seguridad energética ..	170
Figura III.1: Importaciones de petróleo crudo de la UE-27 por país de origen (2009).....	175
Figura III.2: Importaciones de gas natural de la UE-27 por país de origen (2009).....	175
Figura III.3: Plan de Acción del documento “An energy policy for Europe” (European Commission, 2007b).....	190
Figura III.4: Prioridades y acciones de la estrategia “Energía 2020”.....	202
Figura III.5: Prioridades e instrumentos del documento “The EU Energy Policy: Engaging with Partners beyond Our Borders” (2011)	209
Figura III.6: Áreas políticas a partir de las cuales se ha desarrollado la política energética de la UE.....	218
Figura III.7: Ejes de los proyectos prioritarios de las RTE-E en el sector del gas..	224
Figura III.8: Corredores prioritarios de gas y petróleo según el documento “Energy infrastructure priorities for 2020”	229
Figura III.9: Corredores prioritarios para el gas y el petróleo para 2020 según la nueva regulación de RTE-E	232
Figura IV.1: Elección del enfoque de la política energética en un contexto de incertidumbre	256
Figura IV.2: Taxonomías del riesgo energético	279
Figura IV.3: Propuesta de taxonomía causal del riesgo energético atendiendo a su naturaleza	291

Figura V.1: Clasificación de una selección de indicadores sobre seguridad energética en función de su caracterización	378
Figura VI.1: Representación del factor subyacente	389
Figura VI.2: Fases preparatorias y específicas del Análisis Factorial.....	396
Figura VI.3: Vista del fichero de variables	398
Figura VI.4: Vista de la base de datos	399
Figura VI.5: Vista del fichero de datos de SPSS	403
Figura VI.6: Vista del fichero de resultados de SPSS	404
Figura VI.7: Vista del fichero de sintaxis de SPSS	405
Figura VI.8: Puntuaciones factoriales, índices y cálculo del IRGAE.....	441
Figura VI.9: El IRGAE en el mundo y países que forman parte de los corredores hacia la UE-27.....	447
Figura VII.1: Corredores de petróleo hacia la UE (2020).....	453
Figura VII.2: Corredores de gas natural hacia la UE-27 (2020)	455
Figura VII.3: Oleoductos turcos internacionales.....	468
Figura VII.4: Gasoductos turcos internacionales.....	475

ACRÓNIMOS Y ABREVIATURAS

AELC: Asociación Europea de Libre Comercio

AGAAC / GATT: Acuerdo General sobre Aranceles Aduaneros y Comercio

AIE / IEA: Agencia Internacional de la Energía

APERC: Centro de Investigación Energética Asia Pacífico

ASEAN: Asociación de Naciones del Sudeste Asiático

ASPO: Asociación para el Estudio del Pico del Petróleo y el Gas

BASREC: Cooperación Energética para la Región del Báltico

BEI: Banco Europeo de Inversiones

BEMIP: Plan de Interconexión del Mercado de la Energía del Báltico

BERD/ EBRD: Banco Europeo para la Reconstrucción y el Desarrollo

BIRD / IBRD: Banco Internacional para la Reconstrucción y el Desarrollo

BM / WB: Banco Mundial

bmc: billones de metros cúbicos

BP: British Petroleum

BSEC: Organización de Cooperación Económica del Mar Negro

BTC: oleoducto Bakú-Tbilisi-Ceyhan

BTE: gasoducto Bakú-Tbilisi-Erzurum

btu: unidades térmicas británicas

CAST: Conflict Assessment Software Tool

CCG: Consejo de Cooperación del Golfo

CCI: Índice de Capacidad de Crisis

CECA: Comunidad Europea del Carbón y del Acero

CEEA o Euratom: Comunidad Europea de la Energía Atómica

CERE: Contribución a la Exposición del Riesgo de la UE

CFC: Clorofluorocarbonos

CIEP: Clingendael International Energy Programme

CIS: Centro de Investigaciones Sociológicas

COICOP: Clasificación de Consumo Individual por Finalidad

EDAM: Center for Economics and Foreign Policy Studies

EEE: Espacio Económico Europeo

EITI: Iniciativa sobre Transparencia en las Industrias Extractivas

EM: Estados miembros

ENCOURAGED: Energy Corridor Optimisation for European Markets of Gas, Electricity and Hydrogen

EPI: Economía Política Internacional

ERM: Mecanismo de Respuesta de Emergencia de la AIE

ESI: Índices de Seguridad Energética

ESMC: Seguridad Energética de la Concentración del Mercado

FIE: Foro Internacional de la Energía

FMI / IMF: Fondo Monetario Internacional

FPEG / GECF: Foro de Países Exportadores de Gas

GASPEC: OPEP del gas

GES: Medida Geopolítica de Seguridad Energética

GIS: Geographic Information System

GL: Pérdida de Superávit Económico

GMC: Riesgo Geopolítico de Concentración del Mercado

GNL: Gas Natural Licuado

ICRG: Guía de Riesgo País Internacional

IDH: Índice de Desarrollo Humano

IED: Inversión Extranjera Directa

IHH: Índice Herfindahl-Hirschman

INB: Ingreso Nacional Bruto

Inogate: Interstate oil and gas

IPCC: Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático

IPE: International Petroleum Exchange

IPEG: International Political Economy Group

IRGAE: Índice de Riesgo Geopolítico del Abastecimiento Energético

IRGAEC: Índice de Riesgo Geopolítico del Abastecimiento Energético por Corredor

ISGAE: Índice de Seguridad Geopolítica del Abastecimiento Energético

ISGAEC: Índice de Seguridad Geopolítica del Abastecimiento Energético por Corredor

ISPA: Instrumento de Política Estructural Preadhesión

ISRE / SERI: Índice Socioeconómico de Riesgo Energético

ITGI: Interconector Turquía-Grecia-Italia

IVGE: Índice de Vulnerabilidad Geo-Económica

Km: Kilómetro

KMO: Kaiser-Meyer-Olkin

ktpe: Miles de toneladas de equivalente de petróleo

Líneas HVDC: Líneas de alta tensión en corriente continua para transportar electricidad solar concentrada - CSP

MAC: Costes Macroeconómicos de la Interrupción

NBP: National Balancing Point

NCFP: Mezcla de Combustibles Intensiva en Carbón

NEID: Dependencia de las Importaciones Netas de Energía

NSI East Gas: Interconexiones de gas del eje norte-sur en Europa Central y Oriental y en Europa Sudoriental

NTBs: Non-Tariff Barriers

NYMEX: New York Mercantile Exchange

OAO: Open Joint Stock Company

OCDE / OECD: Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico

OGJ: Oil and Gas Journal

OMC / WTO: Organización Mundial de Comercio

ONGs: Organizaciones no gubernamentales

ONU: Organización de las Naciones Unidas

OPEP / OPEC: Organización de Países Exportadores de Petróleo

OSC: Conexiones de Suministro de Petróleo en Europa Central y Oriental

OSMM: Modelo de Medida de la Seguridad del Petróleo

OVI: Índice de Vulnerabilidad del Petróleo

PECO: Países de Europa Central y Oriental

PESC: Política Exterior y de Seguridad Común

PIB: Producto Interior Bruto

PIP: Priority Interconnection Plan

PNUD /UNDP: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo

PPA: Poder de Paridad Adquisitivo

PRS: Political Risk Services

REACCESS: Risk of Energy Availability: Common Corridors for Europe Supply Security

REES: Abastecimiento Energético Externo con Riesgo

RI: Relaciones Internacionales

RTE: Redes Trans-Europeas

RTE-E: Redes Trans-Europeas de Energía

SGC: Corredor sur de gas

SITC: Standard International Trade Classification

SPR: Reservas Estratégicas de Petróleo

TAP: Gasoducto Trans-Adriático

TAPG: Gasoducto Trans-Anatolia

TFUE: Tratado de Funcionamiento de la Unión Europea

TPES: Suministro Total de Energía Primaria

TTF: Title Transfer Facility

UAM: Universidad Autónoma de Madrid

UE: Unión Europea

UN-ECE: Comisión Económica para Europa de Naciones Unidas

UNED: Universidad Nacional de Educación a Distancia

USD: Dólares estadounidenses

USGS: Servicio Geológico de Estados Unidos

WECPEISIC: West-wide Energy Corridor Programmatic Environmental Impact Statement
Information Center

La seguridad energética es una cuestión de carácter tanto económico como político. Por un lado, es una parte esencial de la Economía, al estar relacionada con aspectos como la disponibilidad/escasez de recursos, el funcionamiento de los mercados y la formación de los precios, el comercio de la energía y el desarrollo económico de los países. Por otro lado, la seguridad energética está determinada por el entorno geopolítico y las relaciones internacionales. Finalmente, la disponibilidad doméstica de energía, los niveles de consumo y las políticas energéticas determinan un orden internacional en el mercado de la energía.

El marco teórico en el que se analizan las interacciones entre la Economía y la Política en el sistema internacional, y más concretamente entre los Estados y los mercados, es la Economía Política Internacional (EPI). Por ello la EPI es la base conceptual y teórica idónea para el tema analizado.

El sector energético lo componen las energías primarias, es decir, las energías fósiles (petróleo, gas natural y carbón), la energía nuclear y las renovables (hidráulica, eólica, solar, geotérmica, mareomotriz y biomasa); así como las energías secundarias, esto es, la electricidad, gasolinas, los combustibles diesel, etc.; y también sus actividades asociadas (extracción, refino, etc.).

En el sector de la energía intervienen tres actores principales: los gobiernos, las empresas y los mercados. En la EPI es común simplificar la relación mercado-autoridad en la relación mercado-Estado. Aunque las empresas internacionales de petróleo tienen mucho poder y libertad de decisión, las empresas nacionales siguen constituyendo una forma de intervención estatal en el sector y las políticas gubernamentales siguen siendo fundamentales para la seguridad energética. Además, los objetivos y el

enfoque empresariales no responden a la orientación y el interés de esta Tesis Doctoral. Por todo ello, no se ha abordado la actuación de las empresas y el análisis se ha ceñido a los mercados y los gobiernos, si bien es incuestionable la importancia de las empresas en los mercados (e incluso en las políticas de algunos gobiernos).

Las economías desarrolladas funcionan gracias a suministros de energía relativamente barata. La energía se ha convertido en un factor productivo esencial para los países desarrollados y en desarrollo, en tanto resulta necesaria para la producción, el consumo y el transporte de bienes y servicios. El incremento esperado en la demanda energética mundial y la incertidumbre sobre la disponibilidad de hidrocarburos a largo plazo plantean dudas sobre si la oferta futura podrá cubrir el crecimiento de la demanda. Esto, unido a la cada vez mayor dependencia del suministro de países inestables en los que se concentran las reservas, produce una preocupación creciente sobre el abastecimiento futuro de energía en los grandes importadores y justifica el interés por la seguridad energética a largo plazo.

La Unión Europea (UE) no es ajena a esta problemática. La seguridad energética se ha convertido en uno de sus principales objetivos, constituyendo uno de los tres pilares que articulan la política energética, junto a la sostenibilidad y la competitividad. Para ello, las instituciones comunitarias tratan de desarrollar una estrategia energética cada vez más común —o, al menos, más coordinada— entre los Estados miembros.

Esta memoria de Tesis Doctoral ha analizado la dimensión exterior de la seguridad energética de la UE, por lo que se refiere a elementos que se originan fuera de sus fronteras. Esto ha implicado dejar al margen cuestiones como el mercado interior de la energía o el desarrollo de fuentes alternativas domésticas (aunque han sido someramente tratadas en el capítulo dedicado a la política energética de la Unión).

La unidad de estudio es la UE-27, como región importadora y comunidad de seguridad energética. Esta consideración parte del supuesto de perfecta interconexión interna en la UE a largo plazo, de forma que si se produjera una interrupción del suministro en algún punto del espacio comunitario, sus miembros podrían recibir los flujos de energía necesarios por una ruta alternativa. Este supuesto no implica que no existan riesgos energéticos dentro de la UE, sino que su alta conectividad podría dar respuesta a una potencial interrupción interna del suministro, de forma que no supondría una amenaza para su continuidad (no se produciría un impacto sobre la economía).

La UE se ha mostrado dispuesta a poner en práctica distintos instrumentos para conseguir ese objetivo prioritario de incrementar su seguridad de abastecimiento energético. En este caso, la “voz única” que se le viene reclamando a la UE en sus actuaciones frente al exterior se ha convertido en una necesidad. El problema viene por la falta de consenso y unidad entre los instrumentos y los objetivos intermedios a alcanzar, dado que cada Estado miembro tiene sus características particulares, intereses específicos y una problemática distinta.

Una de las apuestas más decididas de la UE ha venido por el lado de la diversificación de fuentes, rutas y proveedores. Cabe suponer que esta política implicará un cambio progresivo en la importancia geoestratégica relativa de los socios energéticos de la UE. Generalmente, reciben una mayor atención los países productores, por ser los que poseen los recursos y los que determinan las políticas de exportación. Sin embargo, los países de tránsito son también fundamentales para la seguridad energética y son actores esenciales en las estrategias de diversificación. La fiabilidad de cada uno de los países que forman parte de las rutas de tránsito es un requisito imprescindible para la seguridad de los corredores de energía¹.

Uno de los países de tránsito de los suministros con destino a la UE es Turquía, país sobre el que la doctoranda lleva trabajando desde 2004 y en el que ha realizado dos estancias de investigación (en 2006-2007 y 2009). El interés de la doctoranda por este país surge del estudio del proceso de adhesión de Turquía a la UE, en la Licenciatura de Economía, lo que tendría una continuidad en sus actividades de investigación durante la etapa del Doctorado.

La importancia geopolítica de Turquía está fundamentalmente determinada por su proceso de adhesión a la UE, su papel político en la región y el desarrollo de infraestructuras energéticas de importancia estratégica por su proximidad a las mayores reservas de hidrocarburos del mundo. Mucho se ha dicho y se ha escrito al respecto pero, casi siempre, desde una aproximación centrada en las relaciones de poder en la región, careciendo en muchas ocasiones de un enfoque integrado con la perspectiva

¹ De forma sintética, cada corredor de energía está formado por los países implicados en las distintas fases de la exploración, producción, tratamiento y transporte, desde el punto de origen del suministro hasta las fronteras de la unidad geográfica importadora.

económica. Esto también ha condicionado el método de investigación, predominando los trabajos cualitativos y el enfoque geopolítico.

Lejos de abundar en las perspectivas tradicionalmente contempladas, esta Tesis Doctoral ofrece un análisis cuantitativo de la importancia de Turquía para la seguridad energética de la UE, considerando aspectos tanto económicos, políticos, como energéticos, propiamente. Con ello se pretende dar respuesta a la insuficiencia de este tipo de análisis, de forma que complementen aquellos que descansan en un enfoque estrictamente geopolítico.

Tanto desde las instituciones comunitarias como desde la propia Turquía se viene proclamando la importancia de ésta para los suministros energéticos europeos. Se dice que es un puente energético, un socio estratégico clave como país de tránsito.

“[Turquía] desempeña un papel capital para garantizar la seguridad de abastecimiento de la UE puesto que es un país de tránsito para el petróleo y el gas del mar Caspio, el mar Negro y las regiones de Asia Central” (European Commission, 2005b).

Sin embargo, si se observa la participación de Turquía en los corredores de aprovisionamiento de la UE, parece que, como país de tránsito, no ha tenido un papel tan destacado como cabría pensar. No son tantos los corredores turcos que llevan energía a la UE, lo que induce a pensar que tal vez no haya sido tan destacada la contribución de Turquía a la seguridad energética de la UE. Esa contribución se ha determinado como el nivel de seguridad de los corredores multiplicado por su capacidad relativa².

El análisis se ha dirigido a los corredores de petróleo crudo y gas natural que atraviesan Turquía (en adelante, corredores turcos), por ser los máximos exponentes del riesgo energético de carácter geopolítico. El número de sucesos asociados a este tipo de riesgos en el sector del carbón es muy inferior al del petróleo y gas. Por su parte, el sector eléctrico ha tenido tradicionalmente un carácter más nacional o, si acaso, de vecindad (aunque recientemente se han propuesto algunas iniciativas internacionales, como el

² Es evidente que no representan la misma contribución a la seguridad del sistema energético un corredor que transporta una elevada proporción de los flujos de energía, que otro que constituye una aportación marginal.

Plan Solar Mediterráneo y Desertec, para exportar electricidad de origen renovable del norte de África a Europa). En todo caso, no tiene el componente geopolítico de los hidrocarburos —al menos por el momento—, ni por el alcance de su comercio internacional ni por su posible uso como instrumento político (por las dificultades para su almacenamiento).

Adicionalmente, de acuerdo con la identificación de corredores del proyecto REACCESS (*Risk of Energy Availability: Common Corridors for Europe Supply Security*)³ —que es la fuente de documentación que se ha utilizado en este ámbito—, no existe ningún corredor de carbón ni de productos del petróleo refinados que una Turquía y la UE y las conexiones eléctricas de Turquía en la región son bastante limitadas. Por el contrario, en el plazo 2000-2020, existen numerosos corredores de petróleo crudo y gas natural a través de Turquía susceptibles de ser analizados, lo que justifica el interés por el análisis del riesgo geopolítico para la seguridad de abastecimiento energético de la UE en su dimensión exterior.

Las importaciones energéticas se realizan en distintos medios de transporte: barco, tren, por carretera y por oleoductos o gasoductos. Por constituir los principales tipos de transporte de los suministros de hidrocarburos, tanto en el proyecto REACCESS como en esta investigación se han analizado las rutas por barco y por oleoductos y gasoductos.

La primera hipótesis de esta Tesis Doctoral es que la contribución de los corredores turcos de hidrocarburos a la seguridad energética de la UE no ha sido significativa hasta el momento.

No obstante, en los últimos años ha habido un énfasis político en la potencial contribución de Turquía a la seguridad energética de la UE a largo plazo, que se ha reflejado en la planificación de nuevas rutas de aprovisionamiento —especialmente de gas— a través de la península de Anatolia, lo que indica que podría aumentar significativamente su importancia relativa frente a otras rutas hacia la UE.

La segunda hipótesis es que la estrategia de diversificación de los corredores de hidrocarburos hacia la UE favorecerá el peso relativo de Turquía

³ Este proyecto, financiado por el Séptimo Programa Marco de Investigación y Desarrollo Tecnológico de la Comisión Europea, comenzó en 2008 y en él han participado 14 socios procedentes de 12 países de Europa y Asia. Uno de esos socios fue el Grupo de Investigación en Economía Política Internacional y Energía de la UNED, al que pertenece la doctoranda.

como país de tránsito, en detrimento de otras rutas, con lo que se producirá un cambio efectivo en la importancia geoestratégica de Turquía a largo plazo.

Para contrastar las dos hipótesis formuladas se ha realizado un análisis cuantitativo de los riesgos energéticos de origen geopolítico⁴, que son los que determinan el nivel de seguridad de los corredores. Esta investigación ha considerado los países (exportadores y de tránsito) como unidades políticas de las que emanan los riesgos geopolíticos, siendo los gobiernos actores fundamentales para mitigar los riesgos que amenazan al sistema energético, dado que el mercado por sí mismo no da respuesta a todos ellos. Hay que subrayar que este análisis del riesgo se realizó sobre los países extra-UE, mientras la UE es el objeto sometido al riesgo y se considera una entidad única.

Dado que la seguridad de abastecimiento no puede ser medida directamente, se parte del supuesto de que la ausencia de riesgos equivale a un entorno de seguridad. Es decir, si no hay riesgos, no se puede producir una situación de inseguridad. Por ese motivo, la seguridad se calculó como el complementario del nivel de riesgo⁵. El tipo de riesgos que se trataron en esta investigación son los primarios (factores causales) de carácter geopolítico, sin entrar en cuestiones técnicas relacionadas con las infraestructuras físicas de los corredores.

El análisis cuantitativo del riesgo energético se realizó mediante la técnica estadística del Análisis Factorial. Este método permite identificar un número relativamente pequeño de factores o dimensiones que describen las relaciones entre un número elevado de variables. En otras palabras, esta técnica pone de manifiesto las dimensiones subyacentes no observables directamente, partiendo de un conjunto de variables observables. Esto permite la comprensión del fenómeno —el riesgo energético— en sus dimensiones subyacentes.

Una vez estimado el nivel de seguridad de los corredores turcos, se pudo calcular la contribución de estos corredores a la seguridad de abastecimiento

⁴ Aquí los elementos geopolíticos se refieren a factores económicos, energéticos, políticos y sociales que determinan los riesgos de un país tercero para el suministro energético.

⁵ Por ejemplo, si un país tiene un nivel de riesgo geopolítico de 70, se puede entender que la diferencia hasta 100 (que es el límite superior del índice de riesgo) representará el nivel mínimo de seguridad de ese país. Esto permite considerar que 30 será el nivel mínimo de seguridad de ese país, puesto que es el nivel ajeno al riesgo, en cuyo caso, en esa proporción, no podría resultar en una situación de inseguridad.

del sistema europeo, poniéndolos en relación con su capacidad física. Así, se multiplicó el índice de seguridad de cada corredor por el porcentaje que representa la capacidad de cada corredor en todo el sistema de corredores que van a la UE. Esto implica, en la práctica, ponderar la seguridad de cada corredor por su importancia en términos de la cuantía del suministro transportado a la UE.

Las tareas que se llevaron a cabo en el análisis cuantitativo fueron las siguientes: medir los riesgos energéticos de los países que forman parte de los corredores, así como de los *cuernos de botella* (puntos críticos en las rutas marítimas de suministro); agregar los valores de riesgo por corredor; convertir estos indicadores de riesgo en términos de seguridad; y finalmente calcular la seguridad de todos los corredores que constituyen el sistema de aprovisionamiento de la UE para poder analizar la contribución relativa de los corredores turcos.

Posteriormente se analizó la evolución en el tiempo de la contribución a la seguridad energética de la UE de los corredores turcos, para poder constatar si efectivamente se produce ese cambio en la importancia relativa de Turquía. Antes de 2000 existían muy pocos corredores turcos (ninguno de gas y los de petróleo procedentes de Rusia, Irak y Azerbaiyán), por lo que no tenía sentido remontarse a fechas anteriores. La información disponible sobre el desarrollo de futuros proyectos de infraestructuras energéticas de transporte en la región llega hasta 2020. Por ello, los puntos en el tiempo fijados para analizar la evolución temporal son 2000, 2010 y 2020.

Las aportaciones de esta Tesis Doctoral consisten fundamentalmente en el análisis cuantitativo del riesgo energético a nivel país y la seguridad de abastecimiento por corredor, algo muy poco tratado en la literatura científica (más allá de los proyectos ENCOURAGED y REACCESS⁶). En el plano cualitativo, esta investigación contribuye al análisis teórico y conceptual de la seguridad y los riesgos energéticos.

Por otro lado, en el plano de la utilidad práctica de esta investigación, esta investigación ofrece un enfoque complementario al geopolítico en el análisis del papel de Turquía en la seguridad de la UE. La diversificación de los corredores de energía es uno de los objetivos intermedios contemplados en el acervo comunitario, siendo Turquía un país que está llamado a tener un papel

⁶ Más adelante se explicará en qué consistieron cada uno ellos.

más significado. Por tanto, esta Tesis Doctoral tiene un interés tanto político como económico. La valoración cuantitativa de los riesgos energéticos de carácter geopolítico que se ha realizado tiene como fin práctico mejorar la información disponible para contribuir a fundamentar las decisiones relativas a la política de diversificación de los corredores de hidrocarburos.

El contenido de esta investigación se divide en ocho capítulos, incluyendo las conclusiones. El primer capítulo explica y justifica el marco teórico de la Tesis. Éste se divide en dos apartados: uno sobre la evolución de la EPI y sus principales paradigmas, y otro que relaciona la EPI con la seguridad energética y la explica atendiendo a esos paradigmas.

El segundo capítulo versa sobre los mercados de hidrocarburos y se aproxima conceptualmente a la seguridad energética y los corredores de energía. En primer lugar, se describen los mercados del petróleo y el gas natural, en términos de dotación de recursos, producción, consumo y flujos comerciales. Esto enlaza con los corredores de energía, que son definidos a continuación, y se establece su aplicación al análisis. La seguridad energética es definida y analizada conceptualmente y se presentan las consecuencias de la inseguridad energética. Además, se define la seguridad energética como un bien de club regional. Finalmente, este capítulo pone en relación la seguridad energética con los corredores y la política energética.

Una vez abordadas desde un plano teórico la seguridad energética y la necesidad de una política energética que provea unos niveles suficientes de seguridad, en el primer apartado del capítulo tercero se repasa históricamente la evolución de la política energética de la Unión Europea y los instrumentos aplicados. En un segundo apartado se recogen las iniciativas comunitarias sobre los corredores de energía, como las Redes Trans-Europeas de Energía, con especial énfasis en la participación de Turquía en las mismas.

El capítulo cuarto analiza cualitativamente los riesgos para el abastecimiento energético. Además de definir el concepto, se propone una taxonomía del riesgo energético atendiendo a diferentes elementos: en función de la naturaleza del riesgo, su ámbito geográfico (dimensión espacial), sus plazos (dimensión temporal), así como de otras consideraciones relativas a la estructura del sistema.

En el capítulo quinto se hace una revisión de los trabajos cuantitativos existentes sobre la seguridad y los riesgos energéticos, extrayendo conclusiones sobre las limitaciones de los principales indicadores compuestos.

En el capítulo sexto se realiza el análisis cuantitativo del riesgo a nivel país. Se explica la idoneidad y las características de la técnica escogida —el Análisis Factorial— y se detalla el proceso de construcción del Índice de Riesgo Geopolítico del Abastecimiento Energético (IRGAE). Al final se presentan las ventajas y limitaciones de este indicador.

En el capítulo séptimo se analiza la contribución de Turquía a la seguridad de abastecimiento de la UE. En primer lugar, se agregan los indicadores de riesgo por corredor, para lo cual se presentan los distintos métodos de agregación considerados y se justifica la elección del finalmente escogido. Una vez obtenido el riesgo de cada uno de los corredores del sistema de aprovisionamiento de la UE, se transforma en términos de seguridad energética, calculándolo como el complementario del riesgo. Tras describir todos los corredores de hidrocarburos que transitan por Turquía, se analizará la evolución de su contribución a la seguridad del sistema, tomando como referencia los años 2000, 2010 y 2020 (el sistema de corredores definido para 2020 comprende los corredores actuales más los planificados hasta entonces).

En el capítulo octavo se presentan las principales conclusiones extraídas de la realización de esta investigación y se indicarán las futuras líneas de investigación.

CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO: LA ECONOMÍA POLÍTICA INTERNACIONAL Y LA SEGURIDAD ENERGÉTICA

I.1. LA ECONOMÍA POLÍTICA INTERNACIONAL

Las Relaciones Internacionales (RI) tradicionalmente han tenido como objeto el análisis y explicación de las “interacciones políticas entre países, sociedades y organizaciones” (Sprinz y Wolinsky-Nahmias, 2004b: 1), en su sentido más amplio. Esta rama de la Ciencia Política se ocupó en primera instancia de las relaciones entre Estados, principalmente a través de sus políticas exteriores.

Por otro lado, hasta la década de los sesenta del siglo XX los estudios sobre la economía mundial se circunscribían a dos enfoques: aquel que analizaba las economías nacionales (independientemente del contexto internacional), y aquel que versaba sobre las relaciones económicas internacionales, concebidas como interacciones entre países independientes (Bustelo, 2003: 2).

Los acontecimientos que tuvieron lugar en la economía política mundial en la segunda mitad del siglo XX fueron el motor de un cambio en el sistema de relaciones internacionales y la base sobre la que se fundaría una nueva disciplina que integraría la Economía Política Internacional (EPI). En primer lugar, tuvo que darse el éxito del régimen económico internacional instaurado tras la II Guerra Mundial, en Bretton Woods. En 1944, la Conferencia Monetaria y Financiera de Naciones Unidas reguló el orden monetario y financiero internacional. De dicha Conferencia surgirían algunas de las instituciones económicas internacionales más importantes del siglo XX, a saber, el Banco Internacional para la Reconstrucción y el Desarrollo (BIRD, IBRD por sus siglas en inglés), el Acuerdo General sobre Aranceles Aduaneros y Comercio (AGAAC,

GATT por sus siglas en inglés) y el Fondo Monetario Internacional (FMI, IMF por sus siglas en inglés), siendo los dos primeros los precursores del Banco Mundial (BM, WB por sus siglas en inglés) y la Organización Mundial de Comercio (OMC, WTO por sus siglas en inglés), respectivamente.

Éste fue el caldo de cultivo para que a finales de la década de los sesenta se iniciara una etapa de apertura comercial (la financiera llegaría un poco más tarde) que se traduciría en un rápido crecimiento del comercio en todas las economías industrializadas avanzadas⁷. Todo ello contribuyó a una creciente interrelación e interdependencia económica que generó una internacionalización de las economías. Entonces se instauró una nueva concepción de las relaciones internacionales que llevó aparejado un nuevo enfoque sobre el impacto político de los estrechos vínculos económicos. Comenzó así una nueva era para la Economía y la Política internacionales que resultaría en la integración de ambas en la esfera internacional.

El desarrollo de la EPI se vio impulsado por las crisis del petróleo que se iniciaron a comienzos de los setenta (Milner, 2004: 266), así como por la caída del sistema monetario internacional de Bretton Woods. El primer evento tuvo su origen en el boicot árabe de 1973, urdido en el marco de la Organización de Países Exportadores de Petróleo (OPEP), que puso de relieve el poder del cártel al utilizar el petróleo como arma de coerción política (como forma de presión a Occidente por la guerra árabe-israelí de Yom Kippur). Se multiplicaron por cinco los precios del crudo (en términos reales) entre 1970 y 1975, y luego se duplicaron entre 1975 y 1979 (BP, 2011), con la revolución iraní. Como resultado, en esa década se multiplicaron por diez los precios del crudo, causando un gran impacto en las economías occidentales, fuertemente dependientes del petróleo.

El segundo evento, el fin del régimen de Bretton Woods, en 1971, llegó con el fin de la convertibilidad del dólar en oro, hecho que suscitó una renovada atención por los fundamentos económicos del sistema mundial. Desde entonces, se ha venido observando un creciente interés por los vínculos entre la Política y la Economía en el contexto internacional, pero también por las conexiones entre las esferas internacional y nacional en la economía política.

⁷ Entonces tuvo efecto completo el recorte en los aranceles negociados en la Ronda Kennedy del GATT.

Si anteriormente predominó la preocupación por cuestiones eminentemente políticas, como los conflictos interestatales, la evolución de las relaciones internacionales justificó la ampliación del ámbito de estudio a otras áreas como la cooperación económica, en respuesta a la creciente interdependencia económica en la esfera internacional (subcampo de la economía política internacional), o las cuestiones medioambientales, como respuesta a la creciente preocupación por el deterioro medioambiental (subcampo de la política medioambiental internacional). Además las RI comenzaron a ocuparse también de las relaciones entre otros actores, como las organizaciones intergubernamentales, las organizaciones no gubernamentales (ONGs), los grupos de presión (*lobbies*) y las empresas multinacionales. El resultado ha sido un enriquecimiento de la disciplina y una creciente especialización.

El área que aúna la Economía y las Relaciones Internacionales es la EPI. Su aparición, como una rama del campo de las Relaciones Internacionales, data de finales de los años sesenta y principios de los setenta, por lo que se trata de una disciplina relativamente joven. Hasta entonces, los economistas tendían a obviar la política⁸ y los estudiosos de las relaciones internacionales percibían la economía política como algo difícil de entender y de menor entidad (Keohane, 2009: 35). Por ello no es de extrañar que, aunque algunas de las cuestiones que atañen a la EPI ya fueran del interés de los economistas políticos de finales del siglo XVIII y principios del XIX, hasta la llegada de la EPI estos dos campos fueron estudiados de forma independiente.

No obstante, en décadas anteriores se produjeron algunos intentos de indagar en los fundamentos políticos del mercado y en cuestiones económicas relacionadas con la política que, o no prosperaron y cayeron en el olvido, o quedaron latentes hasta el desarrollo de la EPI en la década de los setenta, o bien fueron atribuidos a marxistas, excluidos entonces de la línea dominante (*mainstream*) en Norteamérica y también, aunque en menor medida, en Europa (Lake, 2009: 222). Así, los nuevos estudiosos de la EPI se encargaron de identificar e interpretar las posibles interconexiones entre ambos campos.

Como se puede apreciar, aunque el origen de esta disciplina está en las RI y, por tanto, en las Ciencias Políticas, en la Economía Política Internacional, "Política" adjetiva a "Economía", constituyendo las Ciencias Económicas la

⁸ Para la teoría económica, el gobierno y las autoridades han sido con frecuencia un factor del que se ha prescindido en el análisis o que se ha considerado exógeno.

parte sustantiva. Por ello, debe ser diferenciado respecto de la Política Económica, que se define como la aplicación de determinadas medidas que realizan las autoridades para conseguir unos determinados fines⁹. En este caso, a diferencia del anterior, "Política" es el nombre y "Económica" el apellido. Por otro lado, la política económica se elabora en la esfera doméstica y, en un sentido estricto, no se podría hablar propiamente de una Política Económica Internacional debido a la ausencia de una autoridad supranacional que pueda diseñar y aplicar las políticas (salvando el caso de las integraciones regionales con políticas comunes, como pueda ser la Unión Europea). Otra cuestión es que los gobiernos centrales diseñan tanto las políticas interiores (política fiscal, de empleo, etc.) como las exteriores (política comercial, de tipo de cambio, de cooperación al desarrollo, etc.) y tienen la posibilidad de la coordinación de políticas, que se gestionaría de forma intergubernamental (sobre esto se tratará más adelante).

En los años sesenta ya estaba circulando en Latinoamérica la Teoría de la Dependencia o Modelo Centro-Periferia que, había sido introducida por Raúl Prebisch en su informe para Naciones Unidas "*Towards a new trade policy for Development*", publicado en 1964. A Prebisch le siguieron Andre Gunder Frank con "*The Development of Underdevelopment*" (1966), y Fernando Henrique Cardoso y Enzo Faletto con su ensayo sobre dependencia y desarrollo en América Latina, considerado la piedra angular de esta teoría (publicado por vez primera en 1967 en portugués).

Según la Teoría de la Dependencia, las economías y las posibilidades de desarrollo de los países subdesarrollados (lo que se etiquetó como la periferia) están condicionadas por la economía mundial que, a su vez, está dominada por los países desarrollados (considerados el centro). De tal forma, la dependencia de un país poco desarrollado respecto del sistema capitalista mundial retrasa o incluso invierte su desarrollo. Esta teoría fue reformulada por Immanuel Wallerstein a principios de los setenta en términos de un sistema mundial regido por la economía-mundo capitalista, que sería la causa de todo lo acontecido a nivel mundial, por lo tanto, también el determinante del nivel de desarrollo de los países.

⁹ Conviene matizar que mientras los objetivos de las políticas económicas son concreciones de carácter económico, los fines últimos tienen un contenido mucho más general, como el bienestar material, la igualdad, el respeto a las libertades individuales, la solidaridad, la seguridad o el orden.

Sin embargo, como la Teoría de la Dependencia no se popularizó hasta la década de los setenta en Norteamérica y Europa, se considera que Susan Strange es la pionera en el campo de la EPI, emprendiendo los estudios en esta disciplina a finales de la década de los sesenta con su trabajo "International Economics and International Relations: A Case of Mutual Neglect", publicado en *International Affairs*, en 1970. A éste le siguió su libro "Sterling and British Policy", un año después, en el que trataba de encontrar las conexiones históricas entre Política y Economía. Así, desde el área de la Economía internacional, Strange creó en el Reino Unido el *International Political Economy Group* (IPEG), inaugurando la saga británica de la EPI.

Más tarde la EPI británica fundaría publicaciones como la *Review of International Political Economy* (en 1994) y *New Political Economy* (en 1996), que surgieron como alternativa a la más conservadora *International Organization*, con sede en los Estados Unidos. Los principales exponentes de esta escuela fueron Susan Strange (y otros investigadores del *International Political Economy Group*), así como Robert Cox (y otros autores de la Universidad de York, en Ontario, como Stephen Gill).

Según Bustelo (2003: 21) la EPI británica ha hecho aportaciones de gran interés. Sin embargo, especialmente en sus contribuciones iniciales, no supo formular una Economía Política Internacional genuina que superara la falsa dicotomía entre lo político y lo económico, ni ha aceptado que, aunque mermada, la influencia de los Estados está presente en el orden mundial.

Tras prender en Latinoamérica y Reino Unido, Charles Kindleberger, Joseph Nye, Robert O. Keohane, Robert Gilpin y Stephen Krasner pusieron los cimientos de la EPI norteamericana, sumándose a esta nueva disciplina desde el campo de las RI, a principios de los setenta.

Kindleberger inició y desarrolló distintas teorías de Economía Política Internacional. Por un lado, fue uno de los precursores de las investigaciones sobre los intereses domésticos y la economía política internacional, con el artículo "Group behavior and international trade" (1951). Sus trabajos cobraron importancia en la década de los setenta y acabarían derivando en el estudio de los problemas de acción colectiva y la cooperación. Su obra más emblemática fue "*The World in Depression*" (1973), en la que identificaba los fallos de mercado internacionales que motivaron la Gran Depresión de la década de los treinta, y donde concluyó que para estabilizar la economía mundial tenía que haber un único estabilizador (Kindleberger, 1973; en Odell, 2004). Éste fue el germen de la Teoría de la Estabilidad Hegemónica, que apuntaba que la hegemonía de un solo Estado era requisito necesario y

suficiente para la estabilidad y la apertura internacional. Un sistema económico internacional abierto se enfrenta a numerosos problemas de acción colectiva, por lo que el hegemon debe resolverlos para evitar que el sistema colapse. Además, el hegemon tiene la capacidad de influir sobre terceros países y es la fuente de poder que emana de los organismos internacionales, desde los que se promoverá la cooperación internacional.

Nye y Keohane se iniciaron en el campo de la EPI con la publicación de un artículo sobre relaciones transnacionales en un número especial de la revista "*International Organization*" que ellos mismos coordinaron, en 1971¹⁰. Este trabajo fue determinante como germen de la EPI en Estados Unidos, ya que en él participaron muchos de sus futuros máximos exponentes, y acabó derivando en la publicación del libro "*Transnational Relations and World Politics*", un año después. En él Nye y Keohane apuntaban el reduccionismo que suponía considerar como únicos actores del sistema internacional a los Estados, y que sus relaciones se analizaran exclusivamente desde el plano político (en particular desde el diplomático y el militar) cuando, en realidad, también interferían la geografía, la política doméstica, la tecnología, el comercio o las comunicaciones. Con ello, incorporaron al análisis la multiplicidad de los actores que interactúan en las relaciones internacionales además de los Estados, como las entidades no estatales y las grandes empresas multinacionales (Keohane, 2009: 35).

Nye y Keohane contribuyeron a la descripción y explicación de los cambios en los regímenes internacionales en su libro "*Power and interdependence: world politics in transition*" (1975). Asimismo, en esa misma obra preconizaron la política de la interdependencia. No obstante, reconocen (Keohane, 2009: 35) que sus trabajos surgieron como respuesta a la obra de 1968 de Richard N. Cooper, "*The Economics of Interdependence*", en la que éste identificó como principal obstáculo a la cooperación económica internacional la dificultad para mantener la apertura económica sin que suponga un menoscabo para la soberanía operativa de los países. El trabajo de ambos autores fue muy prolífico, introduciendo en el campo de la EPI los conceptos de relaciones transnacionales, relaciones transgubernamentales, interdependencia asimétrica e interdependencia compleja.

¹⁰ *International Organization*, vol. XXV, nº 3 (summer 1971).

En ese mismo número de la "*International Organization*" de 1971, Gilpin publicó un artículo sobre la política de las relaciones económicas transnacionales, en el que ponía de manifiesto que la economía internacional dependía de decisiones políticas de ámbito nacional. Aunque su obra más representativa fue "*U.S. Power and the Multinational Corporation*" (1975), que supuso un reto para los incipientes estudios en la EPI, en general, y para la corriente realista, en particular (Keohane, 2009: 36).

Krasner publicó su primer trabajo en esta área, en 1973, también en la revista "*International Organization*", donde analizó la relación entre los gobiernos y las empresas, con el estudio de caso del café, en "*Business Government Relations: The Case of the International Coffee Agreement*". Se posicionó en la primera línea de la EPI con el artículo "*State Power and the Structure of International Trade*" (1976). Sin embargo, su principal aportación llegó con su obra "*International Regimes*" (1983), donde desarrollaría su teoría de los regímenes internacionales. Éstos se definen como los "principios, normas, directrices y procesos de toma de decisiones políticas en las que convergen las expectativas en un área dada de las Relaciones Internacionales" (Krasner, 1982: 186). Según esta teoría, los regímenes internacionales influyen en el comportamiento de los Estados y promueven la cooperación internacional, en un sistema caracterizado por la anarquía.

Gilpin y Krasner contribuyeron sustancialmente al desarrollo de la Teoría de la Estabilidad Hegemónica, pero desde otra variante diferente a la de Kindleberger. Desde su aproximación, la apertura económica internacional no es un bien público, por lo que el poder hegemónico no será necesario para solucionar los problemas de acción colectiva. Los Estados tienen diferentes preferencias respecto a la apertura comercial. Aquellos con poder prefieren el libre comercio internacional y, de alguna manera, persuaden, inducen o incluso coaccionan a terceros países para que se abran al comercio y a la inversión exterior (Mansfield, 2004: 154-5).

Otros autores emblemáticos de la EPI son Lawrence B. Krause, John Ruggie y Peter Katzenstein, que se incorporaron a finales de la prolífica década de los setenta. Krause y Ruggie publicaron sus primeros trabajos en otro número especial de la revista "*International Organization*", en 1975. En "*Reflections on the economics and politics of international economic organizations*" y en "*International responses to technology: concepts and trends*", Krause (junto a Nye) y Ruggie estudiaban las interrelaciones políticas y económicas de las organizaciones internacionales y la tecnología. Además, en ese número, Ruggie acuñó por vez primera el término de "régimen internacional".

El primer trabajo de Katzenstein en esta área versó sobre las políticas económicas exteriores de los países industrializados más avanzados, y también se publicó en la "*International Organization*", en 1977. Entre otras cosas esa publicación puso en evidencia que los análisis hasta entonces llamados de Economía Política Internacional, en realidad eran demasiado unidimensionales.

Keohane (2009: 36) reconoce que, en los inicios, el empirismo de la EPI fue poco preciso y muy básico, y sus teorías carecían de una inferencia causal refinada. Lake (2009: 224) añade que durante los primeros años no hubo una acumulación de conocimiento en el campo, ya que se adoptaron distintas unidades de análisis, se posicionaron desde distintos puntos de interés y, en consecuencia, produjeron distintos tipos de explicaciones desagregadas.

No obstante, todo ello supuso el fermento teórico de esta nueva disciplina, y la EPI se fue consolidando como una de las principales áreas de los estudios modernos sobre las relaciones internacionales, gracias fundamentalmente al desarrollo de las interacciones económicas entre los países y el surgimiento de una economía cada vez más global. Esto ha tenido como consecuencia que, especialmente desde finales de los ochenta, la EPI haya alcanzado progresivamente una mayor notoriedad y entidad.

La EPI ha contribuido a dinamizar el debate teórico en el campo de las RI, especialmente con la caída de la Unión Soviética y el cambio que supuso en el orden internacional. Este nuevo contexto derivó en el replanteamiento de los fundamentos teóricos de las RI e implicó una mayor receptividad, apertura y dinamismo por parte de la disciplina, lo que permitiría una mayor contribución de la EPI al debate sobre las relaciones internacionales¹¹ (García Segura, 1999). Su mayor logro es el de evidenciar lo limitado de los enfoques monocausales, esto es, económico o político, nacional o internacional, estatal o no estatal, puesto que en realidad están estrechamente interrelacionados (Bustelo, 2003: 14).

En consecuencia, desde los noventa, la EPI ha tenido un éxito considerable al integrar las Ciencias Económicas y Políticas y al ser capaz de

¹¹ En numerosas ocasiones aparecen enmarcados en el contexto de las RI estudios que abordan fenómenos económicos, bien como causas o consecuencias de alguna cuestión política. Por lo que, aunque los propios autores no lo expliciten, la Economía ha estado presente en muchos de los trabajos definidos en el campo de las RI.

explicar algunos de los fenómenos complejos acontecidos en la esfera internacional. Además, ese carácter interdisciplinario también ha propiciado que la EPI reciba otras aportaciones de la Sociología, la Historia o la Geografía.

En la actualidad, la EPI constituye un área fundamental de investigación, no sólo una metodología que aplica modelos económicos a fenómenos políticos (Lake, 2009: 221). Según Cohen (2008; en Keohane, 2009: 36), se ha conseguido un mayor rigor epistemológico y se ha enriquecido con la inclusión de nuevos modelos económicos, aunque al precio de un cierto reduccionismo.

Particularmente, uno de los hechos que ha contribuido sustancialmente a dotar de mayor rigor a la disciplina ha sido la inclusión de la Teoría de Juegos en los análisis de la economía política internacional. No obstante, la utilización de la Teoría de Juegos para entender el comportamiento de los Estados presenta algunas limitaciones que ponen en tela de juicio la importancia de su contribución a la EPI, y que se podrían sintetizar en dos problemas: no proporciona un análisis convincente de los intereses individuales y adolece de una escasa especificación de las restricciones estructurales (Sanders, 1996: 431).

A su vez, la mayor disponibilidad de datos y, como resultado, el mayor número de análisis cuantitativos, han ampliado las posibilidades de este campo. También, se han depurado algunos problemas metodológicos, como los sesgos de selección y la endogeneidad, propios de los estudios de caso empíricos (Keohane, 2009: 37).

Además, los cambios acaecidos en el contexto internacional han puesto sobre la mesa nuevos retos y nuevos temas de interés. Por ello, además de surgir nuevos estudios, metodologías y corrientes alternativas dentro de la EPI, algunos autores (Bustelo, 2003; Keohane, 2009) hablan de la "vieja" y la "nueva" EPI. En la nueva EPI se consolidan cuestiones como que los Estados no son los únicos agentes, no son necesariamente racionales ni sus preferencias están determinadas (Bustelo, 2003: 19). La intensificación de la interdependencia compleja entre Estados y sociedades también implica un mayor interés por las relaciones transnacionales (no sólo por las internacionales). Por ello, la nueva EPI ha sido denominada, en ocasiones, como Economía Política Global (*Global Political Economy*) (Bustelo, 2003: 19; Keohane, 2009: 42).

Keohane (2009: 40-2) identifica cinco cambios fundamentales que han acontecido en la economía política mundial reciente y que han generado un mayor poder en el sistema. Esas cinco cuestiones requieren de especial

atención por parte de la nueva EPI y debieran ser abordados con métodos de análisis más rigurosos. Esos cinco cambios son:

1. El desarrollo económico que se está experimentando por primera vez en la historia de la humanidad en gran parte de la población mundial.
2. China, como actor fundamental en el comercio y las finanzas internacionales.
3. La volatilidad extrema en los mercados financieros y energéticos.
4. Los actores genuinamente globales —fundamentalmente las corporaciones globales y las ONGs— son relevantes en la política mundial.
5. Las nuevas tecnologías electrónicas son esenciales para las comunicaciones globales, lo que permite la acción colectiva a escala global.

Sin embargo, la seguridad energética bien podría constituir un sexto cambio fundamental en la economía política internacional, no sólo limitándose a la variabilidad de los precios (como apunta en el tercer apartado Keohane), sino englobando también la disponibilidad de la energía y sus implicaciones políticas y económicas. Tal ha sido la escalada de su importancia desde mediados de la década de 2000, que algunos coinciden en señalar a la seguridad energética como el asunto más trascendental en las relaciones internacionales (Youngs, 2009: 1), y como un asunto acuciante tanto para gobiernos como para empresas (Financial Times, 2007: 2). Esto justifica el estudio de la seguridad energética en el ámbito de la EPI, como una cuestión de máxima actualidad e interés.

Otro resultado de la evolución de esta disciplina desde dos focos fundamentales de origen es que se ha producido una diferenciación entre la EPI americana y la británica, dando lugar a dos escuelas. Cada una utiliza distintos niveles de análisis y enfoques. Mientras la escuela americana sería más positivista —tratando de evitar los juicios de valor—, la escuela británica sería más interpretativa, tendría un espíritu más crítico y normativo. La EPI británica es más multidisciplinar, habiendo incorporado enseguida en sus estudios asuntos como el medioambiente o temas de género. Además, tiene un

enfoque más neoliberal¹², concediendo más importancia al poder de otros actores distintos a los Estados (inciden en la autoridad difusa, ostentada por los Estados, las empresas, los *lobbies*, los mercados, las mafias, etc.), a las cuestiones estructurales y a la inseparabilidad de las interrelaciones entre la economía y la política (Bustelo, 2003: 17).

Una vez esclarecidos sus orígenes históricos, y a la luz del desarrollo experimentado, es importante delimitar y definir el campo de estudio de la EPI y así poder identificar los temas centrales de esta disciplina. Como ocurre con relativa frecuencia en la Ciencia, existen diferentes interpretaciones de lo que es y abarca la EPI. Resulta oportuno citar las que constituyen las definiciones "límite", es decir, la más amplia y la más estrecha, para acotar el campo. Bajo la primera concepción, se consideran parte de la EPI todas aquellas cuestiones que no forman parte de los estudios sobre seguridad en el campo de las relaciones internacionales; mientras la segunda noción se refiere a todos los ámbitos relativos a las interacciones entre Economía y Política en el sistema internacional, tal y como se entendió en sus orígenes (Milner, 2004).

La definición más amplia considera la EPI como un campo multidisciplinar que también puede incluir elementos de Sociología, Geografía, Derecho, Historia o cuestiones culturales. Así, abarcaría un amplio abanico de fenómenos, algunos de los cuales ni siquiera estarían relacionados con cuestiones económicas. Por ejemplo, incluiría el estudio de los derechos humanos, el medioambiente, las instituciones internacionales y la cooperación internacional, aunque no impliquen necesariamente elementos económicos (Milner, 2004: 267). Sin embargo, esta interpretación parece demasiado extensa y poco precisa de la EPI. Cuestiones como la cooperación internacional o el papel de las instituciones internacionales, entendidas desde la perspectiva de las relaciones de poder y desprovistas de cualquier connotación económica no se ciñen estrictamente a la EPI.

Bajo la acepción estrecha se estudiarían las interrelaciones entre la economía y la política. Es decir, la EPI trata sobre las interacciones de variables económicas y políticas en el sistema internacional (Milner, 2004: 266), por lo que las interrelaciones y la causalidad de esas relaciones son bidireccionales. De tal forma, los elementos económicos pueden ser factores causales de un resultado con implicaciones políticas o bien consecuencia de fundamentos políticos. Esto implica que, atendiendo a esta concepción, o la variable

¹² Más adelante se explicará este término.

explicada o la que explica debe tener un carácter económico. En otras palabras, la investigación debe incluir alguna variable económica, bien sea dependiente o independiente.

Algunos autores definen la EPI en función de su ámbito particular de estudio, por lo que resultan bastante reduccionistas. Esto ocurre, por ejemplo, con Keohane (2009: 34), que consideraba originalmente que la EPI consistía en el estudio de las implicaciones políticas de la interdependencia económica. También es el caso de Lake (2009: 221), que afirma que la EPI estudia la política de los intercambios económicos internacionales. Este tipo de definiciones sólo resultan útiles para un tipo determinado de estudios —en el primer caso, la interdependencia, en el segundo, los intercambios internacionales—, pero dejan fuera buena parte del campo de estudio de la EPI. Además, establecen relaciones de causalidad en la propia definición de la EPI, por lo que la relación entre Economía y Política es unidireccional.

Por tanto no se trata de si el objeto de estudio son las instituciones internacionales, la cooperación internacional, la seguridad o los conflictos. La clave y principal característica de la EPI es la interacción mutua de los factores económicos y políticos, generalmente (aunque no necesariamente), encarnados en los mercados y los Estados.

De hecho, la definición de referencia que se adopta en esta memoria de Tesis Doctoral es la que concibe la EPI como el estudio de las relaciones entre los Estados y los mercados en la esfera internacional (Gilpin, 1987; Mansfield, 2004: 153; Milner, 2004: 267). Aunque existen otros actores que también ejercen su poder e influencia en el sistema internacional de la energía, esta investigación se centrará en el papel de los Estados por ser aquellos de los que emanan las políticas energéticas.

Por tratarse de una noción más acotada y por asumir que la dimensión económica es parte esencial en la disciplina, se adoptará esta interpretación más concisa de la EPI, que además es comúnmente aceptada. Esta concreción resulta fundamental para definir adecuadamente las líneas de investigación que componen la EPI y poder ubicar el tema de esta Tesis Doctoral en esta área.

En este campo de investigación se estudia cómo afectan los factores políticos (decisiones políticas de los gobiernos, tanto en la esfera doméstica como en la exterior) a los mercados y a la economía, y viceversa. En el primer caso, han predominado los estudios sobre cómo las políticas domésticas determinan las relaciones económicas internacionales. Aunque también se han abierto líneas de investigación no sujetas necesariamente a una política

concreta, como puede ser la relación entre el poder y la abundancia, y la relación entre democracia y el mercado y, a su vez, entre los distintos sistemas políticos y el desarrollo.

En sentido causal inverso —cómo afecta la economía a cuestiones políticas—, la EPI incluye las investigaciones destinadas a analizar cómo influyen los fenómenos económicos en las relaciones internacionales y las actuaciones políticas de los gobiernos. Algunos ejemplos son la Teoría de la Dependencia (ya explicada anteriormente); el estudio de la creciente interdependencia económica entre los Estados y el surgimiento de nuevos actores económicos (proceso de globalización) y cómo afectan a la soberanía de los Estados y a los procesos políticos; el comercio internacional (especialmente en relación con los acuerdos comerciales), el sistema financiero internacional, etc. A su vez, incluiría la cooperación y las instituciones internacionales como forma de resolver problemas transfronterizos, siempre que contengan elementos o un enfoque económico (Milner, 2004: 267), así como el equilibrio de poder entre Estados e instituciones económicas.

A su vez, de forma transversal a las interrelaciones entre la política y la economía, se han estudiado los vínculos entre las políticas domésticas y las relaciones internacionales. La contribución de Putnam (1988) es especialmente significativa, en tanto evidencia que no es suficiente estudiar las interrelaciones entre el plano doméstico y el internacional como las causas domésticas y sus efectos internacionales (lo que Kenneth N. Waltz denominaba la "segunda imagen") o como las causas internacionales y sus efectos domésticos (llamada la "segunda imagen invertida" por Peter Gourevitch). Esto resulta parcial, ya que deja fuera del análisis la parte relativa a cómo se vinculan las políticas domésticas de los distintos Estados a través de las negociaciones internacionales.

Las negociaciones internacionales permiten alcanzar acuerdos y adoptar políticas a las que no se llegaría sin tal negociación, si bien para llegar a esos resultados es necesario haber congregado el apoyo doméstico para adoptar tal acuerdo (Putnam, 1988: 428).

Putnam propone un marco conceptual para entender las interacciones entre la diplomacia internacional y las políticas domésticas: los juegos de dos niveles. En el nivel nacional los grupos de poder domésticos presionan al gobierno para que adopte políticas favorables a sus intereses, mientras los políticos crean coaliciones entre esos grupos para conseguir mayor poder. En el nivel internacional, los gobiernos nacionales tratan de maximizar la consecución de los objetivos domésticos (satisfaciendo las presiones internas),

a la par que minimizar los resultados adversos de los acontecimientos que se produzcan en el exterior (Putnam, 1988: 434). Este análisis enlaza con la Teoría de Juegos y la posibilidad de realizar iteraciones en las decisiones estratégicas, ya que las negociaciones se pueden producir en distintas fases y, además, los negociadores pueden volver a coincidir en los foros internacionales.

Al contrario que ocurre en los estudios sobre seguridad, en los que predomina un tema central —los conflictos internacionales y la seguridad—, en la EPI existe una mayor disparidad temática. No obstante, se pueden concretar tres líneas fundamentales que se han venido desarrollando en el marco de la EPI (Milner, 2004: 269)¹³:

1. Los determinantes políticos del crecimiento y el desarrollo económico.
2. La influencia de la economía internacional sobre la política nacional.
3. La consecución de objetivos políticos mediante la aplicación de las políticas económicas y el potencial económico de los países.

En la segunda sección de este capítulo se volverá sobre las líneas principales que dominan las investigaciones en el campo de la EPI para justificar el estudio de la seguridad energética en este marco teórico. Pero antes de entrar en el tema específico de la seguridad energética, parece oportuno detenerse en los paradigmas de referencia de la EPI, ya que posteriormente serán aplicados al contexto de la seguridad energética.

1.1.1. Paradigmas de la EPI: Neorrealismo versus Neoliberalismo

Existen diversos paradigmas dentro de la EPI que han ido surgiendo conforme evolucionaba la disciplina. Como consecuencia, se han desarrollado diferentes ramas con distinto alcance y enfoque, que conviven

¹³ Otros autores destacarían otras líneas fundamentales dentro de la EPI, según su foco de interés. Por ejemplo, Lake (2009: 221) señala dos bloques de preguntas que trataría de responder la EPI: primero, ¿cuáles son los determinantes políticos de la apertura internacional y, por extensión, la globalización?; y segundo, ¿cómo afecta el nivel de apertura e integración en la economía internacional a las políticas nacionales y a los intereses y decisiones de los distintos actores? Estas preguntas están fundamentalmente orientadas al estudio de la globalización, dejando fuera otras cuestiones esenciales para la EPI, como la relación entre el poder y los mercados internacionales.

dentro de la EPI. Las corrientes que tradicionalmente han dominado los estudios en la EPI han sido la neorrealista, neoliberal y marxista.

El Realismo y el Liberalismo tienen su origen en el campo de las RI. En la década de los setenta, con el surgimiento de la EPI, se produjo una extrapolación de ambas corrientes al campo de la EPI, adoptando la denominación de Neorrealismo y Neoliberalismo. El bagaje procedente de las RI ha supuesto una importante base doctrinal. Ambas corrientes representan el enfoque racionalista en el campo de la EPI. La Teoría de la Elección Racional es un enfoque teórico que interpreta los fenómenos políticos a partir de supuestos básicos que derivan de principios de la Economía. La premisa fundamental es que el comportamiento de los individuos en el sistema internacional siempre tiende a maximizar su utilidad o beneficio y a reducir los costes o riesgos, optimizando y mejorando sus condiciones o bienestar.

Estas dos corrientes se presentan como dos paradigmas dicotómicos en los estudios de esta disciplina (Mansfield, 2004; Palonkorpi, 2007; Ramírez, 2007; Escribano, 2011; García-Verdugo, 2012). Tan solo a modo de introducción (más adelante se abordará más exhaustivamente), ambos sostienen que el principio organizador del sistema internacional es la anarquía, es decir, la ausencia de un gobierno supranacional. Sin embargo, los neorrealistas conciben un mundo fragmentado en el que la unidad de análisis es siempre el Estado, las relaciones internacionales estarían dominadas por las relaciones de poder (supeditando los mercados a la política exterior) y los conflictos se resolverán mediante el ejercicio de ese poder.

Según el Neoliberalismo, a pesar de que el sistema internacional es anárquico, la interacción entre los Estados no lleva necesariamente al conflicto, también puede conducir a la cooperación. En las relaciones internacionales prevalecen los mercados en detrimento de la política.

La cooperación internacional consiste en un proceso de carácter político destinado a modificar el comportamiento de los agentes mediante incentivos positivos y/o negativos, y se produce cuando los países modifican sus políticas de tal forma que resulten compatibles con los objetivos de los demás. Debe matizarse que la cooperación no implica la ausencia de conflicto, en realidad siempre es una reacción a una situación (real o potencial) de conflicto entre países. A su vez, para que haya cooperación es

necesario que no exista armonía¹⁴ y que los individuos ajusten sus acciones a las preferencias de los demás por medio de la coordinación de políticas (Marín y García-Verdugo, 2003: 128-9).

Los neoliberales conceden especial importancia a las normas e instituciones internacionales, que pueden favorecer la cooperación y reconocen otros actores en el sistema internacional además de los Estados. Debido a la importancia que otorga al papel de las instituciones en la economía política internacional, en ocasiones a esta corriente se la ha denominado Neoliberalismo-institucionalista (aunque también existe un enfoque específico denominado Institucionalismo). Generalmente se utiliza la definición de instituciones de Douglass North, según la cual "las instituciones son las reglas del juego en la sociedad o, más formalmente, son las restricciones humanamente concebidas que configuran las interacciones humanas. En consecuencia, estructuran los incentivos en los intercambios humanos, bien sean políticos, sociales o económicos" (North, 1990: 3).

La escuela marxista se centra en las cuestiones estructurales de la economía, así como en las relaciones de explotación. El Marxismo apuesta por las economías centralizadas, en las que el sector público tiene un gran papel en la economía y en la sociedad. La intervención pública es necesaria para evitar que los beneficios se concentren en manos de unos pocos actores privados (o países poderosos), en detrimento del grueso de la población (o de la gran mayoría de países del mundo). Este enfoque está presente en la Teoría de la Dependencia y las relaciones de poder asimétricas entre las naciones. En el comercio internacional se materializa en medidas de control y cuotas, así como la preferencia de los socios comerciales atendiendo a criterios ideológicos de afinidad. El Marxismo, como disciplina, experimentó dificultades en sus orígenes ya que tendió a ser politizado¹⁵. Con la desintegración de la

¹⁴ Hay armonía si las políticas de un país favorecen la consecución de los objetivos de otros. No necesita de ninguna comunicación entre los individuos, ni del ejercicio de influencias sobre otros. Cuando hay armonía, la cooperación no es necesaria (esta situación es muy excepcional).

¹⁵ Ya se comentó con anterioridad la hostilidad que se mostró hacia el Marxismo, en Europa y, con mayor énfasis, en los Estados Unidos, que limitaron el crecimiento de esta rama de la EPI, especialmente en la década de los setenta. Por ejemplo, el artículo "International trade, domestic coalitions, and liberty: comparative responses to the crisis of 1873-1896", de Peter Gourevitch fue inicialmente rechazado por una importante revista sobre relaciones internacionales como "paparruchas marxistas" ("*Marxist claptrap*") (Lake, 2009: 222), aunque finalmente fue publicado por la *Journal of Interdisciplinary History*, en 1977.

Unión Soviética y la disminución del número de regímenes comunistas, que supuso el triunfo de las ideas liberales de mercado y la democracia, este enfoque fue perdiendo importancia.

Según Frieden y Lake, esta división entre Neorrealismo, Neoliberalismo y Marxismo, aunque útil en términos pedagógicos, se ha ido quedando obsoleta con el desarrollo de la EPI (Frieden y Lake, 2000). Su propuesta es combinar los análisis presentes en los debates en el campo de la EPI: por un lado en términos del contexto internacional versus esfera doméstica y, por otro, las explicaciones centradas en el institucionalismo versus la sociedad. De estas dos dimensiones surgirían cuatro visiones: la política internacional, la economía internacional, el institucionalismo doméstico y la aproximación social doméstica (Frieden y Lake, 2000).

Sin embargo, hablar de política internacional y economía internacional como dos visiones distintas no hace sino desbaratar el logro de la EPI: conjugar las causas y efectos de carácter político y económico que afectan a las relaciones internacionales. Habiéndose evidenciado la interrelación entre Economía y Política y lo que ello conlleva para el desarrollo de la Ciencia, ¿por qué desligarlas? Va en contra de la esencia de la EPI. Por otro lado, hablar de institucionalismo y aproximaciones sociales domésticas tiene sentido en el ámbito de la EPI cuando se estudia con respecto al entorno internacional. Es decir, en los juegos de dos niveles descritos por Putnam (1988).

Como se expuso anteriormente, la nueva EPI trata de dar respuesta a los retos más recientes surgidos en el sistema internacional. De ese intento surgen dos líneas fundamentales: el enfoque neoutilitarista de la elección racional y el post-racionalismo.

El enfoque de la elección racional considera que las preferencias e intereses de los actores están dados. Sus estudios se dividen entre los relativos a la Economía Política de los agentes subestatales y el Institucionalismo. En el primer caso, se estudia cómo dados unos incentivos y unas restricciones, los agentes subestatales (coaliciones, *lobbies*, burócratas, etc.) tratan de maximizar su utilidad. Estos estudios se sustentan en formulaciones como la Teoría de Juegos de Ronald Coase, cuya aplicación a las relaciones internacionales por parte de Robert Axelrod generó nuevas explicaciones sobre la cooperación internacional. También se utiliza la Teoría de la Elección Pública de James M. Buchanan que, aplicada a la dimensión internacional, da como resultado contribuciones como la de Mancur Olson sobre el auge y declive de las naciones.

El Institucionalismo se asienta sobre la teoría de los costes de transacción de Coase, en el marco de las relaciones interestatales. Su principal conclusión es que los regímenes internacionales permiten reducir los costes de transacción, por lo que perduran en ausencia de una superpotencia o hegemonía. Esto fue originalmente tratado por Keohane y Milner a mediados de la década de los ochenta y finales de los noventa, respectivamente.

Dentro del enfoque racionalista también se podría incluir la Política de la Economía Abierta (*Open Economy Politics*), que surgió a finales de los noventa como especialización de la EPI en cuestiones relacionadas con la globalización. De hecho, conforme ha ido madurando, esta corriente ha tratado de ganar autonomía y convertirse en una teoría general, al margen de la EPI. La Política de la Economía Abierta se centra en el estudio de cómo las instituciones internacionales y las políticas influyen en los intereses de los distintos actores que operan en un país (Lake, 2009: 219). Este enfoque otorga especial importancia a las condiciones domésticas y cómo varían las políticas nacionales.

Aunque Keohane entiende la Política de la Economía Abierta como una “continuación natural” de sus primeros trabajos y la reconoce algunas virtudes, la ve con insatisfacción por sus múltiples flaquezas, entre otras: una insuficiencia de la dimensión internacional y los procesos transnacionales en las decisiones de los gobiernos, una escasa atención a elementos relacionados con el poder estructural y la ausencia de una interpretación sintética de los cambios acaecidos en la esfera internacional (Keohane, 2009: 37). Además, parece más apropiado entender este enfoque como un subconjunto del Neoliberalismo.

La disconformidad de algunos expertos con las explicaciones racionalistas del comportamiento de los Estados —particularmente las neorrealistas, predominantes hasta la década de los noventa— potenció el desarrollo de otras aproximaciones reflexivistas o post-racionalistas sobre las relaciones internacionales. Esta rama considera al individuo como el objeto de estudio en las relaciones internacionales, es decir, incluye los valores que ostentan los sujetos que exponen sus ideas.

El máximo exponente de esta línea es el Constructivismo, que fue impulsado por Nicholas Onuf, John Ruggie, Robert Cox, Stephen Gill, Alexander Wendt, Peter Katzenstein y Martha Finnemore, se originó a finales de los ochenta y principios de los noventa. Esta corriente se pregunta porqué y cómo los agentes tienen unas determinadas preferencias e intereses. Se centra en la idea de que las relaciones internacionales están socialmente construidas, es

decir, dependen de los juicios de valor basados en las identidades y los intereses. Muchos aspectos de las interacciones interestatales estarían determinados histórica y socialmente¹⁶, en vez de ser el resultado único de las actuaciones de los Estados. Los constructivistas ponen especial énfasis en las normas, ideas, valores y la cultura, por lo que se pone en tela de juicio que las explicaciones de las relaciones internacionales y la seguridad se deban fundamentalmente a los intereses de los Estados.

El Neorrealismo y el Neoliberalismo representan el *mainstream* de la EPI y son los paradigmas más prolíficos. Dada la pérdida de importancia práctica del Marxismo y que las nuevas corrientes tienen una menor capacidad de explicación del comportamiento de los Estados (porque se centran en otros actores o niveles de estudio), esta Tesis Doctoral se apoya en las corrientes neorrealista y neoliberal. A pesar de que presentan ciertas limitaciones (como se mostrará más adelante), ambas aportan un conocimiento científico más robusto y permiten explorar la seguridad energética desde sus fundamentos.

Esta distinción de paradigmas tiene importancia de cara a estudiar las relaciones energéticas internacionales y la forma de afrontar los retos en materia de seguridad energética (en el capítulo III se examinará con más detalle el enfoque de la UE sobre la seguridad de abastecimiento). A continuación se describen ambos paradigmas.

1.1.1.1. Neorrealismo

El Neorrealismo hereda buena parte de sus teorías de la corriente realista de las Relaciones Internacionales (también llamada *Realpolitik*¹⁷). Se considera que esta corriente está inspirada, entre otras, en las teorías de pensamiento de Nicolás Maquiavelo de "El príncipe" (1513) y Thomas Hobbes en su obra "Leviatán" (1651).

La visión neorrealista también toma elementos del Nacionalismo económico que, aunque acepta el libre mercado, considera que es necesaria

¹⁶ Por ejemplo, en función de los valores económicos, políticos y sociales, así como los intereses materiales.

¹⁷ *Realpolitik* ("política de la realidad", en alemán) es la política exterior basada en intereses prácticos de un país más que en objetivos teóricos o éticos.

la intervención del poder público (en forma de control regulatorio) para alcanzar un resultado óptimo para la economía de un país. Esta visión tendría su correspondencia con el Mercantilismo (desarrollado por Gerard de Malynes, Thomas Mun y Jean-Baptiste Colbert), que prevaleció en Europa occidental desde el siglo XVI al XVIII, como antagonista de teorías económicas clásicas liberales. Más recientemente, también se reconocen elementos de la escuela de la elección pública en el enfoque neorrealista.

Según este enfoque económico, los gobiernos deben regular el comercio exterior como forma de asegurar la riqueza y el poder de los Estados. Los aranceles se convierten en la principal medida de proteccionismo para beneficiar la industria nacional en perjuicio de los productos extranjeros. No obstante, ha tendido a prevalecer la idea de que la protección mediante aranceles sólo estaría justificada en industrias nacientes en países en desarrollo (hasta que sean capaces de competir en el mercado internacional). Además propugnaba el comercio de las metrópolis con sus colonias, siendo ésta una forma de evitar la dependencia exterior (más adelante se abordará la cuestión de la dependencia). Otra teoría más contemporánea es la de la "política comercial estratégica", según la cual el uso estratégico de subsidios a la exportación, aranceles a la importación o subsidios a la inversión junto con el desarrollo de empresas nacionales que compiten en los mercados internacionales, permiten obtener mayores beneficios a dichas empresas.

El padre del Realismo político fue Hans J. Morgenthau, que formuló sus principios en la obra "*Politics among nations: the struggle for power and peace*" (1948). La corriente neorrealista está principalmente representada por la saga iniciada por Kenneth N. Waltz, fundador del Realismo estructural, junto a Robert J. Art, Joseph Grieco, Robert Jervis, John Mearsheimer, Randall Schweller, Stephen Walt y Robert Gilpin (éste último, en su etapa inicial).

Esta visión está definida por Estados que persiguen sus intereses particulares en las estructuras internacionales. A su vez, los Estados conciben sus intereses nacionales en relación con su seguridad en el contexto internacional. Su principal premisa es que los países se comportan de acuerdo con su poder estructural en las relaciones internacionales.

Dado que el principio organizador del sistema internacional es la anarquía, las luchas entre Estados se producen en un contexto de ausencia de un poder supranacional, en el que cada Estado persigue su propia supervivencia. Los países están interesados en las ganancias relativas, es decir, en lograr una mejor posición o ganancia respecto al resto. Esto implica una competencia radical entre Estados, ya que no es posible que todos ganen en

términos relativos. Las capacidades de los Estados se convierten en un asunto capital. En consecuencia, existiría un entorno competitivo y conflictivo que obstaculiza y limita la cooperación internacional. El mundo está fragmentado y los conflictos se resolverán mediante el poder y la hegemonía política, económica y militar.

En relación con las distintas formas según las cuales un Estado puede influir en el contexto internacional, Dessler (1989) distingue entre dos modelos ontológicamente distintos de acciones e interacciones de los Estados: el *modelo posicional* y el *modelo transformacional*. Ambos modelos son interdependientes y conviven simultáneamente. El *modelo posicional* fue propuesto por Waltz, por lo que se corresponde con la aproximación neorrealista. Éste se basa en la posición, organización, situación y los acuerdos entre las unidades (Estados). Se corresponde, por tanto, con las relaciones interestatales bilaterales y los conflictos se resuelven mediante acuerdos directos entre Estados. A su vez, este modelo distingue dos fases: de interacción entre unidades y acuerdo entre ellas (Dessler, 1989: 448-9). El *modelo transformacional* (que se explicará en el contexto del Neoliberalismo) se apoya en las normas y los foros internacionales como medio para las relaciones internacionales. Este modelo entiende la estructura internacional como un instrumento para la acción, más que como el entorno en el que sucede la acción, por lo que tiene una mayor capacidad explicativa que el *modelo posicional* y ofrece mayores posibilidades de desarrollo teórico (Dessler, 1989: 444).

Dado que los países se comportan según su poder estructural, las relaciones en la economía política internacional estarían dominadas por las relaciones de poder, supeditando los mercados a la política exterior. Esto implica que los neorrealistas otorgan especial importancia a la dimensión política en todo aquello que es objeto de estudio y que la unidad de análisis sea siempre el Estado. Como resultado, las preocupaciones de los neorrealistas han tendido a concentrarse en cuestiones relacionadas con la seguridad y los conflictos internacionales (sus causas y efectos, fundamentalmente).

En cuanto a la relación entre los flujos comerciales y los conflictos político-militares entre los distintos Estados, los neorrealistas lo enfocan desde la perspectiva de los conflictos militares, que tendrían un impacto negativo sobre el comercio (Mansfield, 2004: 165). Esto implica que los Estados deberán valorar los efectos que el comercio con un rival produce sobre la capacidad del adversario de resultar beneficiado en una disputa. Esto se refiere a quién de los dos tiene un mayor coste de oportunidad de incurrir en un conflicto, con la consiguiente interrupción de las relaciones comerciales (algo que dependerá

de a quién beneficie la asimetría de poder en las relaciones). Igualmente, los Estados deberán considerar si la relación comercial podría beneficiar económicamente más al adversario que al propio Estado, ya que en cualquiera de los dos casos anterior supondría un menoscabo para la seguridad nacional y una pérdida relativa.

Las instituciones internacionales no tienen un papel significativo. Las leyes internacionales sirven cuando defienden sus propios intereses, aquellas que no responden a los intereses y las necesidades en materia de seguridad de un Estado son obviadas. Consecuentemente, en caso de conflicto, los Estados pueden utilizar las leyes internacionales para resolver las disputas, como una primera opción menos agresiva y menos costosa que otras. Un ejemplo sería el recurso al mecanismo de solución de diferencias¹⁸ (*dispute settlement mechanism*).

El pensamiento neorrealista también se refleja en su particular interpretación de la interdependencia. La noción neorrealista, heredada de la obra "*Theory of international politics*" (1979) de Waltz, la concibe como "vulnerabilidad mutua". Así, en un contexto neorrealista, la dependencia mutua empuja a los Estados a ser suspicaces frente a terceros. Es más, según Mearsheimer (1990: 45) las probabilidades de conflicto o de cooperación entre Estados son similares, cuando se trata de reducir la vulnerabilidad que produce la interdependencia y de aumentar la seguridad nacional. Además, la dependencia de un suministro crítico para la economía genera un temor (a posibles cortes o chantajes) que llevarán al país dependiente a intentar controlar la fuente de abastecimiento y llevar a una mayor competencia en vez de cooperación, lo que puede resultar en un conflicto (Mearsheimer, 1990: 43).

1.1.1.2. Neoliberalismo

Robert Keohane y Joseph Nye son considerados los padres del pensamiento neoliberal en la EPI. Ambos introdujeron nuevos planos de análisis y actores, concibiendo nuevas formas de relación transnacional y

¹⁸ Este es el procedimiento estipulado por la OMC para resolver los desacuerdos comerciales en el marco del Entendimiento sobre Solución de Diferencias. Su papel es el de asegurar el cumplimiento de las normas y la fluidez del comercio.

transgubernamental (Keohane, 2009: 35). Aunque también destacan otros autores como Stephen Krasner —que, junto a Keohane, desarrolló la Teoría de la Estabilidad Hegemónica desde una perspectiva neoliberal—, así como John Ruggie y Robert Gilpin en su etapa más reciente.

El mundo estaría integrado por los mercados y los conflictos se resolverían mediante la cooperación internacional. Según esa escuela, aunque el sistema internacional es anárquico la interacción entre los Estados puede conducir a la cooperación y las normas e instituciones internacionales pueden favorecer dicho resultado. Los Estados buscan maximizar sus ganancias absolutas en el ámbito internacional, por lo que las ganancias de otros Estados no son un obstáculo para la cooperación. Las intenciones (pro-cooperativas o no pro-cooperativas) de los Estados cobran más importancia que sus capacidades. Se puede dar por tanto el resultado de ganador-ganador (*win-win*), en el que dos actores puedan obtener beneficios simultáneamente sin que el otro pierda. Por todo ello, la competencia entre Estados es cooperativa.

El principal obstáculo es el comportamiento de algunos *free-riders*, agentes que disfrutan de los beneficios de un bien o servicio sin pagar por ello, bien porque no lo costean y se aprovechan de los terceros que sí lo hacen (por ejemplo, de las contribuciones a la seguridad internacional de otros, sin participar de sus costes), o bien porque reniegan de los acuerdos asumidos, incumpliendo sus compromisos internacionales (Marín y García-Verdugo, 2003: 124 -7).

Las relaciones internacionales están regidas por los mercados y las instituciones internacionales, en detrimento de la política de los Estados. De hecho, al contrario que para el Neorrealismo cuya prioridad es la seguridad nacional, en el Neoliberalismo el énfasis está en los mercados, el desarrollo económico y el comercio internacional. Esta primacía de los mercados proviene de la visión liberal en términos económicos, que confía en la libertad de acción de los actores privados para alcanzar soluciones que maximicen el bienestar social. Esta vertiente económica se aproxima, en el marco general, por el lado de los economistas clásicos que surgieron desde el último cuarto del siglo XVIII (Adam Smith, David Ricardo, Jean-Baptiste Say y John Stuart Mill).

Según este enfoque, los mercados alcanzarían el equilibrio entre oferta y demanda por sí mismos, mientras la intervención del sector público en los mercados crea distorsiones y resultados sub-óptimos. Ante esta concepción de la realidad, no es de extrañar que en los estudios de los neoliberales tengan un mayor protagonismo la economía política global e interestatal (con especial

interés en los mercados internacionales) y, más recientemente, relacionado con la actividad económica y las externalidades.

Una de las consecuencias directas de esta concepción es que la unidad de análisis no es exclusivamente el Estado. En realidad, en las relaciones internacionales intervienen otros actores como los organismos internacionales (gubernamentales y no gubernamentales), las empresas multinacionales, la sociedad civil, los grupos de poder, etc., por lo que los neoliberales ponen especial atención en el sistema internacional en su conjunto.

Inevitablemente, el concepto de interdependencia (especialmente tratado por Keohane y Nye) varía respecto al de los neorrealistas. Como los neoliberales ponen el énfasis en la dependencia de los mercados, la interdependencia es entendida como "dependencia mutua" entre dos actores, no como una vulnerabilidad. Esto se sustenta en el comercio internacional y la cooperación económica.

Por lo que se refiere a la relación entre los flujos comerciales y los conflictos internacionales, los neoliberales mantienen que fomentar el comercio es un inhibidor de las hostilidades (Mansfield, 2004: 164). El libre comercio promueve la especialización en la producción de bienes y servicios, lo que crea una interdependencia en el comercio exterior. Por ello, los actores implicados tienen incentivos para evitar los conflictos con sus principales socios comerciales, ya que podrían desembocar en la interrupción de sus transacciones comerciales y una potencial pérdida de sus ganancias. Como se puede apreciar, la relación efecto-causa entre ambas escuelas se plantea en sentido inverso: mientras los neoliberales mantienen que el comercio limita los conflictos, los neorrealistas sostienen que los conflictos (aún siendo potenciales) socavan el comercio.

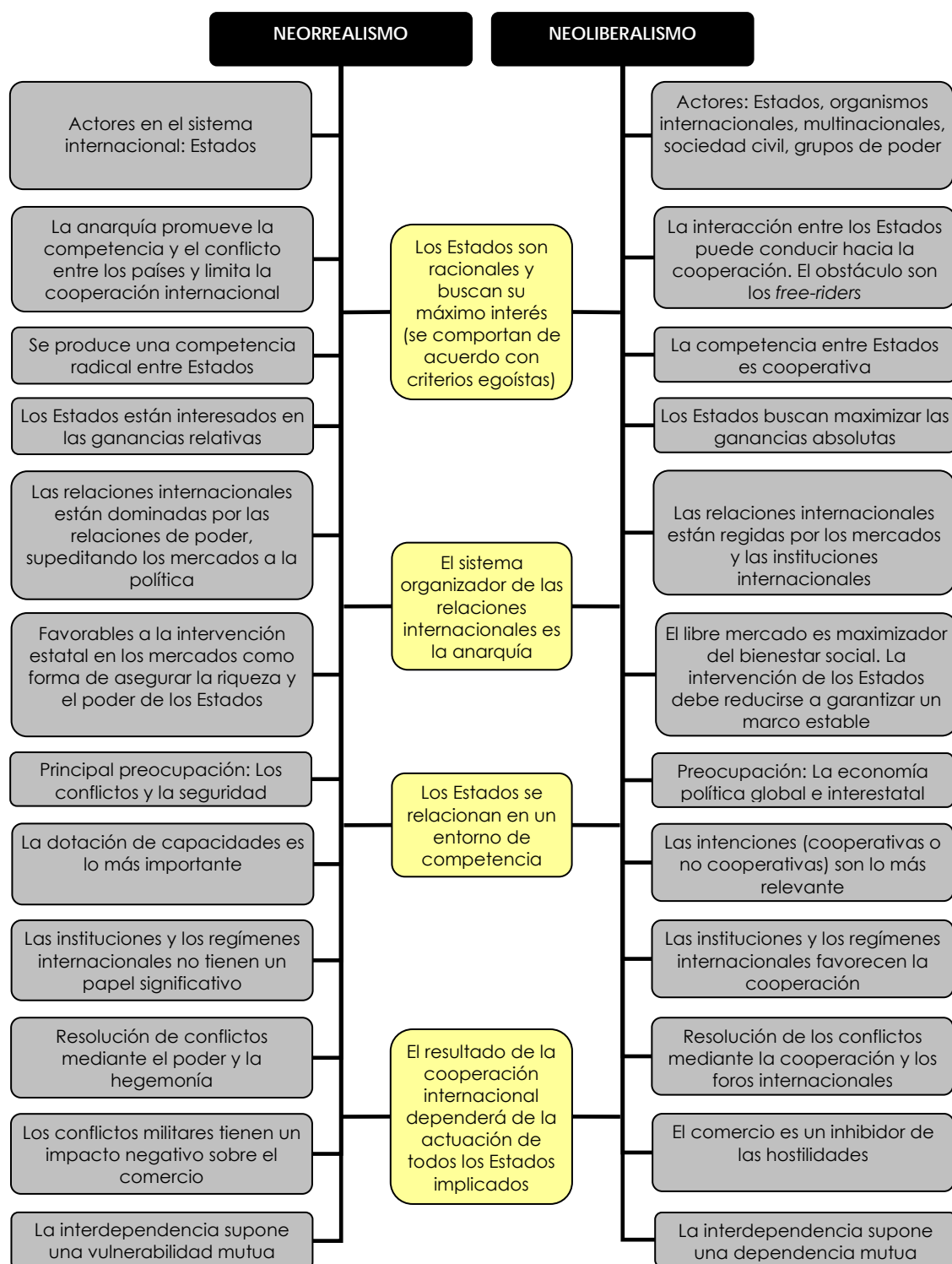
La pauta que define las acciones e interacciones de los Estados y su influencia en el sistema internacional se identifica con el *modelo transformacional* (opuesto al *modelo posicional* defendido por los neorrealistas). Este modelo pone el énfasis en la importancia de las normas en el sistema internacional, favoreciendo el debate y el diálogo sobre distintos asuntos en foros multilaterales. De esta forma los países utilizarán las normas internacionales para evitar y resolver sus disputas. En el *modelo transformacional* las etapas implicadas son: 1) la existencia de un conjunto de normas o recursos, 2) acción por parte de los Estados haciendo uso de tales normas y 3) reproducción o transformación de las normas a través de la acción (Dessler, 1989: 459-62).

De acuerdo con las teorías neoliberales, las instituciones, basadas en unas normas y unas prácticas, proveen de mayor estabilidad y seguridad las relaciones internacionales y favorecen un entorno internacional más previsible. Esta visión ofrece un mejor contexto y un mayor recorrido a las normas internacionales de arbitraje, como los mecanismos de solución de diferencias.

En las relaciones internacionales, las instituciones ejercen su influencia sobre los sistemas internacionales mediante los regímenes internacionales. Estos favorecen la cooperación internacional al crear unas condiciones que facilitan la cooperación y garantizan el cumplimiento de los acuerdos (aunque tienen una mínima capacidad coercitiva). En un sistema en el que domina la anarquía, la actuación potestativa de instituciones internacionales no es suficiente para garantizar la cooperación internacional y el cumplimiento de los acuerdos internacionales, por lo que, en ausencia de un gobierno de ámbito mundial, esta tarea sigue siendo de los Estados (Marín y García-Verdugo, 2003: 123). No obstante, los Estados necesitan obtener una legitimidad internacional para llevar a cabo ciertas acciones políticas, es lo que se suele denominar como *legalización*. El marco legal internacional (equivalente al Estado de Derecho a nivel nacional), además de proporcionar estabilidad política, favorece las transacciones económicas y el clima para las inversiones.

La figura I.1 sintetiza las principales discrepancias entre el Neorrealismo y el Neoliberalismo (columnas laterales) así como sus coincidencias (columna central) en la economía política internacional.

Figura 1.1: Neorrealismo versus Neoliberalismo: discrepancias y coincidencias



Fuente: elaboración propia

1.1.1.3. Análisis crítico del Neorrealismo y el Neoliberalismo

En los primeros años de la EPI (sobre todo en la escuela americana), tanto en el enfoque neorrealista como en el neoliberal prevalecieron la separación entre lo político y lo económico y el énfasis en el poder político de los Estados. Por otro lado, ninguno de los dos enfoques con sus teorías de los años setenta y ochenta, como la Teoría de la Estabilidad Hegemónica y la de los regímenes internacionales, explicaban la creciente cooperación internacional de aquellos años.

Durante la Guerra Fría (1947–1991) las teorías realistas relativas al equilibrio de poder y las alianzas, así como la Teoría de la Paz Democrática (según la cual las democracias liberales no se involucran en guerras entre sí), eran consistentes y suficientes para explicar el contexto de entonces (Sprinz y Wolinsky-Nahmias, 2004a: 374). El fin de la Guerra Fría y la emergencia del subsiguiente orden internacional pusieron a prueba la capacidad explicativa de los enfoques neorrealista y neoliberal, siendo las teorías neorrealistas las más cuestionadas, ante su aparente incapacidad para explicar los eventos acaecidos y los retos del nuevo contexto internacional.

Una de las cuestiones más criticadas al Neorrealismo es que no justifica las relaciones entre los países democráticos. Por ejemplo, algunas líneas sostienen que, en realidad, el mantenimiento de los compromisos a largo plazo en virtud de la cooperación internacional tiene mucha más relevancia para los países democráticos, más aún cuanto más interdependientes económicamente sean. Otras explicaciones han puesto especial énfasis en las ideologías y normas comunes entre democracias. En este sentido, los valores liberales y de apertura y pluralismo supondrían una influencia positiva en la política exterior, que contribuirían a reducir la predisposición al uso de la fuerza (Sprinz y Wolinsky-Nahmias, 2004b: 374).

De la relación entre la democracia, la interdependencia económica (fundamentalmente comercial) y las organizaciones internacionales surgiría la Teoría de la Triangulación de la paz, desarrollada por Bruce Russett y John Oneal, en 2001. Esta teoría tiene su origen en la Tesis de la Paz Perpetua propuesta por Kant a finales del siglo XVIII (de ahí que también se la denomine *Paz Kantiana*), en la que describía una estructura mundial basada en un orden jurídico que consistía en una red de países integrados mediante unas leyes, unas organizaciones internacionales y unos acuerdos comerciales que reducían las probabilidades de conflicto y garantizaban la paz. Además, la Triangulación de la paz integra elementos de la Paz Democrática y de la Paz

Liberal (combinación de paz, democracia y economía liberal de mercado, propuesta por Michael Mandelbaum).

Estos autores tratan de dar respuesta a las limitaciones de los enfoques parciales, sintetizando la relación entre estos tres elementos con la paz. Según esta teoría, la democracia, la interdependencia económica y las organizaciones internacionales contribuyen sistemática y simbióticamente al establecimiento de una paz duradera y a la ausencia de guerras.

La democracia es un mecanismo de promoción de la paz en tanto los países democráticos tienen incentivos para evitar los conflictos (especialmente con otra democracia) porque el coste político de la guerra es más elevado para sus líderes políticos (si pierden la guerra, perderán el poder, y si la ganan, puede tener un coste político interno demasiado elevado). La mayor transparencia y la necesidad de rendir explicaciones en los regímenes democráticos elevan el coste de unas negociaciones fallidas para evitar un conflicto. Además, dado que las democracias se han desarrollado históricamente en países ricos, éstos tienen una menor inclinación para cambiar el *statu quo*.

En cuanto al comercio, éste aumenta el coste de los conflictos y actúa como incentivo para evitarlos, a la vez que origina un mayor bienestar económico, por lo que genera una satisfacción con el estado de la situación. Así se crea una sinergia entre el comercio y la democracia, ya que los grupos económicos poderosos podrán tener también un cierto poder político y para estos grupos es más beneficioso un contexto internacional estable donde se respeten los compromisos comerciales alcanzados.

En tercer lugar, las organizaciones internacionales (tanto gubernamentales como no gubernamentales) proveen información, lo que ayuda a reducir la incertidumbre y a ofrecer una mayor transparencia en el sistema. Además, los organismos gubernamentales internacionales pueden proporcionar medios pacíficos para resolver conflictos, así como incidir en los intereses en común con terceros países.

Dado que estos tres elementos se refuerzan mutuamente y proporcionan incentivos para las relaciones estables y pacíficas, romperían con los dilemas sobre seguridad promulgados por los neorrealistas, según los cuales los países estarían avocados a los conflictos internacionales por la competencia interestatal. Además, los efectos de la anarquía pueden ser compensados por las organizaciones internacionales.

Al nuevo entorno geopolítico internacional se le sumó el proceso de globalización, impulsado por una mayor interacción de las economías y los cambios financieros y tecnológicos. Aunque ello tuvo un impacto tanto sobre el Neorrealismo como sobre el Neoliberalismo, supuso una mayor colisión con las teorías neorrealistas. Lo transnacional se abrió paso frente a lo internacional, las relaciones entre actores no estatales cobraban importancia frente a las interestatales y la economía se erigía sobre la política. Como resultado, las relaciones internacionales pasaron de estar dominadas por los Estados a estarlo por el mercado (Bustelo, 2003: 18).

En consecuencia, las críticas recibidas fueron en su mayoría de carácter epistemológico. Los partidarios de un planteamiento no neoclásico critican las bases neoclásicas de la economía política del enfoque neoliberal y neorrealista.

Algunas de las críticas vertidas sobre el Neorrealismo y el Neoliberalismo son que sus teorías tan sólo sirven para justificar una estructura de poder existente, subestiman la importancia de los discursos políticos y no entienden adecuadamente la importancia de las cuestiones subjetivas, las normas y el comportamiento de acatamiento a las reglas (Sanders, 1996: 365). También existe una EPI crítica —principalmente representada por los reflexivistas o post-racionalistas— que cuestiona las teorías económicas racionalistas en las relaciones internacionales. Además, la evidencia empírica pone en duda la validez de las conclusiones “pesimistas” sobre la cooperación asociadas al Neorrealismo, incluso aceptando el supuesto del egoísmo racional.

Por otro lado, dado que el sistema político internacional es anárquico y cada Estado busca su propio interés, se podría tachar de una cierta ingenuidad al Neoliberalismo, por subestimar el comportamiento egoísta y competitivo de los Estados, así como de sobreestimar la actuación de los mercados. Según Mearsheimer (1990: 44), el liberalismo económico ignora los efectos de la anarquía en el comportamiento de los Estados. Esta omisión debería corregirse, fundamentalmente por dos motivos: 1) la competición por la seguridad impide la cooperación entre Estados ya que, si es escasa, las ganancias relativas tienen más importancia que las absolutas; 2) la interdependencia puede llevar tanto a la cooperación como al conflicto, ya que esa interdependencia supone una vulnerabilidad.

Por lo que se refiere a la primera afirmación, se podría contestar que la estabilidad y la seguridad (al igual que la paz) pueden ser entendidas como bienes públicos globales, por lo que las ganancias en términos de seguridad de un Estado no tienen por qué menoscabar la de otros. Dado que la

seguridad tendría beneficios sociales externos, un incremento en los niveles de seguridad en un Estado en cualquiera de sus dimensiones económica, política, social, energética o medioambiental contribuiría a una mayor seguridad global (en su dimensión militar sería más controvertido puesto que implicaría una amenaza para terceros). En la práctica, la seguridad presenta cierta exclusividad, es decir, proporciona mayores beneficios a quienes contribuyen a su provisión, por lo que se trataría de un bien público impuro. Además, más que bienes públicos globales, suelen ser de carácter regional, ya que la seguridad se suele definir en términos regionales, como se mostrará más adelante (un ejemplo sería los servicios de defensa de la OTAN).

En cuanto a la segunda afirmación, si la interdependencia es asimétrica, para aquel que está en desventaja le supone una vulnerabilidad, mientras para el que ostenta mayor poder le da una ventaja comparativa y mayor capacidad de influencia. Este desequilibrio puede desembocar en un conflicto. Sin embargo, si la interdependencia es equilibrada, implica una mayor estabilidad y un refuerzo de la seguridad en las relaciones.

Por otro lado, la interdependencia es compleja, en el sentido de que no se produce exclusivamente en la dimensión económica (referida a la intensidad del flujo de bienes, servicios y factores entre los países). Los países también están conectados por un número cada vez mayor de relaciones políticas, sociales y culturales. Por lo que, en realidad, la interdependencia de los Estados frente a terceros países se puede reequilibrar y, en su conjunto, se puede entender como una vulnerabilidad ante las fuerzas externas generadas por el sistema internacional.

En todo caso, la interdependencia no puede suponer una amenaza para la soberanía legal de los países, sino para la soberanía operativa, esto es, la capacidad de los distintos Estados para aplicar políticas independientemente de los demás (Marín y García-Verdugo, 2003). Además, los Estados siguen siendo el principal centro de poder y de toma de decisiones y los nuevos agentes que actúan en el ámbito internacional (multinacionales, lobbies, ONGs, etc.) están relegados a un papel marginal en la cooperación internacional, que está todavía reservada a los Estados.

En lo relativo al comportamiento de los países, ha tendido a prevalecer una aproximación mixta entre las visiones neoliberal y neorrealista. Han combinado el desarrollo de las economías de libre mercado y liberalización de algunos mercados con medidas de intervención estatal y protección para los productos nacionales, soberanía nacional con multinacionales transnacionales e instituciones internacionales, etc. La evidencia empírica muestra cómo la

apertura comercial en el siglo XX ha venido de la mano de mayores incrementos en el PIB, lo que lleva a concluir que un contexto económico internacional neoliberal proporciona mayores niveles de crecimiento que las políticas económicas de corte neorrealista.

Por todo lo anterior, la dicotomía Estados versus mercados debería dar paso a una visión más integrada de la Economía Política Internacional, basada en las interrelaciones dinámicas entre ambas partes. Al fin y al cabo, el mercado es esencialmente una construcción sociopolítica (con fines económicos) y un mecanismo que requiere del Estado para mantenerse (Polanyi, 1944; en Bustelo, 2003: 21).

Por último, habría que mencionar que se han producido intentos de fusión entre el Neorrealismo y el Neoliberalismo, ya desde el trabajo de Keohane y Nye de 1972 "*Transnational relations and world politics*" (Bustelo, 2003: 17). Sin embargo el desacuerdo entre ambos paradigmas se ha mantenido hasta el presente.

En el apartado 1.2.2 se verá la aplicación práctica de ambas corrientes en la realidad de la seguridad energética, que es lo que aquí ocupa. No obstante, conviene destacar que en distintos momentos del tiempo ha tendido a prevalecer una u otra corriente, aunque conviven espacialmente, manifestándose de forma simultánea en distintos países cada una de ellas.

Por todo lo anterior, parece que la EPI es el marco más apropiado para analizar la temática que en esta Tesis Doctoral se aborda. La seguridad del suministro energético transnacional, en particular de la Unión Europea, incluye un objetivo político (la seguridad energética), los mercados de la energía, la política energética y de redes de transporte, las instituciones comunitarias y la cooperación. Su adecuación en el marco de la EPI se justificará a continuación. Los dos paradigmas que se han descrito, a pesar de sus limitaciones (como ocurre con toda simplificación o modelización de la realidad), ayudarán a entender el comportamiento de los distintos actores implicado, especialmente en el seno de la UE, en su búsqueda de la seguridad energética.

I.2. LA EPI Y LA SEGURIDAD ENERGÉTICA

I.2.1. Energía y la seguridad energética: la confluencia del mercado y geopolítica

El sector energético lo componen las energías primarias, es decir, energías fósiles (petróleo, gas natural y carbón), energía nuclear y las renovables (hidráulica, eólica, solar, geotérmica, mareomotriz y biomasa); así como las energías secundarias, esto es, la electricidad, gasolinas, los combustibles diesel, etc.; y también sus actividades asociadas (extracción, refino, etc.).

La importancia de la energía es tal, que Strange (2003: 190) añade a los tres factores de producción identificados por los economistas clásicos —tierra, trabajo y capital— otros dos factores fundamentales para la consecución del bienestar: la tecnología y la energía, siendo ésta última el quinto factor productivo.

A su vez, Strange (2003: 43-138) establece que las cuatro estructuras primarias que determinan el poder de los actores internacionales en la economía mundial son la seguridad, la producción, las finanzas y los conocimientos (Strange, 2003: 28, 43-138). El suministro de energía, por su parte, es considerado una de las cuatro estructuras secundarias de poder, junto al sistema de transportes, el sistema de comercio y el de bienestar (Strange, 2003: 28, 139-228). Además, la energía juega un papel fundamental en cada una de las estructuras primarias anteriormente mencionadas: 1) seguridad, mediante la constitución de instituciones internacionales que promuevan la seguridad de abastecimiento o la influencia en las regiones productoras; 2) producción, el papel de la energía es fundamental para la producción industrial, para el uso residencial y el transporte; 3) finanzas, en referencia a las inversiones necesarias en el sector y los beneficios generados por su actividad; y 4) conocimientos, en relación con el desarrollo y la utilización de tecnologías en el sector de la energía.

En la década de los setenta el petróleo ya había sustituido al carbón como el principal objeto de la estrategia nacional y la diplomacia internacional. Esto implicó un nuevo mapa en las relaciones energéticas, con una elevada dependencia de las importaciones de petróleo de las economías occidentales.

Además, fue entonces con la primera crisis global del petróleo de 1973 cuando, al materializarse los riesgos para la seguridad del abastecimiento energético en la efectiva reducción del suministro de petróleo, cobró especial importancia la seguridad energética, ya que puso en evidencia la asimetría de poder resultante del desequilibrio entre la distribución geográfica de recursos energéticos y la demanda de energía.

También a raíz de la crisis de 1973 se redefinieron las relaciones entre Estados, empresas y mercados en el sector de la energía, así como la redefinición de las condiciones necesarias para la seguridad nacional. En este sentido cabe citarse las afirmaciones de Henry Kissinger, en relación con ese cambio en la percepción de la seguridad americana:

"En las últimas tres décadas nos hemos convertido tan dependientes de la energía importada que hoy nuestra economía y bienestar son rehenes de decisiones tomadas por naciones a miles de millas de distancia (...) La crisis energética ha puesto en riesgo todos los objetivos de esta nación en el mundo. Ha hipotecado nuestra economía y ha hecho vulnerable nuestra política exterior hasta presiones sin precedentes (...) también ha afectado profundamente nuestra seguridad nacional al provocar un crisis política de dimensiones globales" (Strange, 2003: 204-5).

Aunque conviene recordar que las declaraciones más alarmistas en materia de seguridad energética han tendido a producirse en el terreno político, más que en el económico, lo que pone de manifiesto el componente de percepción subjetiva de la seguridad energética, que más adelante se explicará.

Otro hecho que marcó el devenir del sector y las relaciones entre sus actores fue la constatación de la utilización de la tecnología nuclear para la producción de electricidad para la industria. Estos hitos fueron los principales motores de un cambio en la estructura de seguridad (Strange, 2003: 204). Adicionalmente, esta crisis del petróleo y la consiguiente inclusión de la seguridad de suministro energético en la agenda política internacional promovieron la creación de la Agencia Internacional de la Energía, en 1974. Unos años después, la revolución iraní de 1979, seguida de la primera Guerra del Golfo entre Irán e Irak en 1980, originó una nueva crisis del petróleo global, que apuntaló esa senda hacia un nuevo paradigma de la seguridad energética.

Este nuevo orden internacional de la energía y las nuevas relaciones que se establecieron en el sistema se sustentaron tanto en los mercados mundiales (esencialmente en las condiciones del mercado y los principales

operadores) como en la política (tanto en la doméstica como en la exterior). Por ello, Strange (2003: 193) considera que todo lo relacionado con este nuevo sistema energético (incluyendo la seguridad energética) era un asunto más propio de la economía política internacional que de la diplomacia internacional y la política exterior.

Volviendo a la visión desagregada de partida, el estudio de la seguridad energética en el marco de las Relaciones Internacionales es susceptible de ser analizada desde la perspectiva de la seguridad nacional, la rivalidad estratégica y la Geopolítica¹⁹ y el uso del poder como instrumento para su consecución (diplomacia y política exterior). Sin embargo, resulta parcial en tanto adolece de una escasa visión económica. Lo mismo ocurre cuando se estudia desde la Economía de la energía, que se limita a las cuestiones esencialmente de mercado, pasando por alto factores políticos relevantes para el sector energético (se volverá sobre esta cuestión un poco más adelante). Por ello, la EPI se presenta como una solución que, al combinar ambos enfoques, permite ofrecer una visión más completa de la seguridad energética.

Por otro lado, se ha venido observando que mientras se ha estudiado la energía intermitentemente en el campo de las Relaciones Internacionales (coincidiendo con las crisis energéticas y las épocas de mayor preocupación desde las esferas políticas), la Economía (así como otras ramas como la Geología y la Ingeniería) se han dedicado con una cierta continuidad al

¹⁹ La Geopolítica como concepto político surgió a finales del siglo XIX en Alemania como un enfoque que enfatizaba las restricciones para la política exterior de la localización y el entorno de los países. El término fue acuñado por Rudolf Kjellén y algunos de sus máximos exponentes han sido Friedrich Ratzel, Halford Mackinder y Nicholas Spykman. Mackinder, considerado el padre de la Geopolítica, argumentó que la política geográfica estaba condicionada por las realidades físicas de la geografía de los países. Así, en su obra más conocida –“*The geographical pivot of history*”– sosteniendo que quien dominase la Isla del Mundo (Eurasia) dominaría el mundo. La Geopolítica se define comúnmente como “el análisis de las influencias de la geografía en las relaciones de poder en las relaciones internacionales” (Encyclopædia Britannica Online, 2011). Sin embargo, con el tiempo ha surgido una definición más amplia de la Geopolítica, según la cual ésta consiste en el “estudio de la influencia de factores tales como la geografía, economía y demografía en la política y especialmente en la política exterior de un país” (Merriam-Webster On-line Dictionary, 2011). A los efectos de esta investigación, utilizaremos la noción amplia de Geopolítica, por entender que la geografía, en su concepción general relativa al medio físico, biológico y cultural de la Tierra, no es tanto lo que ha explicado la Geopolítica, como la interrelación de la geografía y la Economía de cada país (incluyendo cuestiones socio-económicas de la dimensión geográfica, como la demografía).

análisis del comportamiento de los mercados energéticos y de las reservas de hidrocarburos o las tecnologías energéticas (Ramírez , 2007: 33).

Se ha observado también un creciente interés por parte del mundo empresarial y académico por la floreciente diversidad tecnológica, la tendencia hacia la desregulación, las inversiones exteriores y la interdependencia en el sector energético. Esto ha dado lugar a que, en 1999, el *Journal of International Affairs*²⁰ haya hablado de la "nueva economía política de la energía", que descansaría en una visión más económica de la energía, al entender que constituye un sistema complejo de transacciones comerciales en el que los precios son la principal causa de vulnerabilidad política (Belyi, 2007: 2). Sin embargo, este enfoque resulta demasiado economicista, ya que deja de lado una parte fundamental del análisis, como es la geopolítica de los Estados. Además, reducir a los precios la vulnerabilidad resulta una visión muy cortoplacista y simplista, que obvia la verdadera naturaleza del problema.

La seguridad de abastecimiento energético es una cuestión fundamentalmente económica y política, en tanto se concibe como una cantidad apropiada de energía a precios asequibles y de manera estable²¹ y, además, es vital para el desarrollo económico. Mejorar la seguridad energética tiene un gran componente geopolítico: es causa, aunque también consecuencia, porque determina un orden internacional en el mercado de la energía. A su vez, la causa y efecto de la seguridad energética es económica: causa por la disponibilidad de recursos, la estructura de los mercados (cárteles)... y tiene como consecuencia los precios y cantidades intercambiadas en los mercados.

Siendo la energía una cuestión fundamental para el funcionamiento de la mayoría de las economías del planeta, es razonable que cualquier alteración en los precios o cantidades de mercado implique un impacto económico significativo: afectará de forma directa a la factura energética (lado de los compradores) y, en consecuencia, al saldo de la balanza comercial y a la competitividad de las economías; y, por otro lado, supone una transferencia de riqueza de los países importadores a los exportadores,

²⁰ Prólogo del número especial de la *Journal of International Affairs*, Spring 1999, 52, nº 2.

²¹ En el próximo capítulo se analizará con detenimiento la noción de seguridad de abastecimiento y toda la terminología relacionada, necesaria para el desarrollo de la presente memoria de Tesis Doctoral.

que puede no ser consistente con las prioridades políticas del país importador (Löschel *et al.*, 2010: 1666). Esto en lo que concierne a los efectos internacionales. En el próximo capítulo se expondrán las consecuencias tanto internas como externas de la inseguridad energética, de forma sistematizada.

Las sociedades desarrolladas se caracterizan, en términos generales, por la alta dependencia de las importaciones de combustibles, fundamentalmente por tener modelos económicos fuertemente basados en la movilidad. Esta situación supone tanto una restricción al ámbito político como un riesgo, ya que la energía puede ser utilizada como un arma política (Löschel *et al.*, 2010: 1666). Se debe destacar, no obstante, que aunque esta presión o chantaje se produzca en la dimensión política, la amenaza es de naturaleza económica, ya que va dirigida a infligir un daño económico.

Por su parte, la Economía necesita de la perspectiva política, en tanto, tradicionalmente, la Economía no toma en consideración preferencias o decisiones políticas cuando éstas se escapan a los principios de racionalidad, como es el caso de infligirse un daño a uno mismo con la finalidad de provocar un daño mayor a otro.

Además, es un sector muy intensivo en capital —requiere de grandes inversiones en capital físico— y muy poco intensivo en mano de obra, por lo que se caracteriza por su elevada productividad del trabajo (Fernández y Muñoz, 2011: 989). Esta estructura de producción permitirá una mayor internacionalización del sector, fruto de la mayor flexibilidad y movilidad del capital (aunque tampoco hay que perder de vista la intervención de los Estados para proteger las industrias energéticas en los países productores).

Por otro lado, los recursos naturales energéticos son dotaciones fijas, es decir, están sujetos al territorio. Se pueden comercializar los recursos, pero no se pueden deslocalizar los yacimientos. La distribución desequilibrada estos recursos genera relaciones asimétricas en el sector que afectan a la seguridad energética y que crean una propensión al surgimiento de tensiones y conflictos políticos.

En definitiva, puesto que la seguridad del abastecimiento no doméstico se dirime en el entorno económico internacional y en un contexto geopolítico y está fundamentalmente determinada por las interrelaciones entre los mercados y las políticas de los Estados, se trata de una cuestión eminentemente de naturaleza económico-política internacional (aunque no se puede olvidar la dimensión interna en la seguridad de suministro de un país, como se expondrá más adelante). Por ello, la seguridad de abastecimiento se ubicaría dentro de la disciplina de la Economía Política Internacional.

Tradicionalmente se han estudiado los distintos fenómenos de la seguridad energética desde una única dimensión o de forma poco integrada. Lo que hace falta en este campo según Strange (2003: 195) es un marco analítico en que relacionar los efectos de las acciones de los Estados en los distintos mercados de energía con la influencia de los mercados en la política, el desarrollo económico y la seguridad nacional de los Estados.

Eso es precisamente el objeto de esta Tesis Doctoral, analizar cómo la política de seguridad energética, en general, y la estrategia de desarrollo y diversificación de las rutas de transporte, en particular, pueden incidir en la seguridad del suministro, algo crucial para el desempeño de la economía. Para ser más precisos y justificar este estudio sobre la seguridad energética en el marco de la EPI, conviene recordar las tres líneas principales que definían la EPI (Milner, 2004: 269): 1) los determinantes políticos del crecimiento y el desarrollo económico, 2) la influencia de la economía internacional sobre la política nacional y 3) la consecución de objetivos políticos mediante la ejecución de las políticas económicas y el potencial económico de los países.

La seguridad energética es un objetivo político con implicaciones económicas, que se puede conseguir mediante las transacciones en los mercados de la energía y el ejercicio del poder político y económico, por lo que esta investigación se podría ubicar en la tercera línea planteada. Por un lado, dado que la energía es esencial para desempeñar las actividades económicas de los países desarrollados y en desarrollo, resulta crucial conseguir una cierta seguridad de abastecimiento que garantice el funcionamiento de las economías. Por ello se trata de un objetivo político estratégico prioritario. No obstante, cabría matizar que la seguridad energética es un objetivo intermedio, no un fin en sí mismo, ya que es un medio para procurar el fin último del desarrollo económico y la seguridad nacional de un país.

Por otro lado, además de los intercambios realizados en los mercados para abastecerse (en los que participan empresas privadas y estatales), los gobiernos intervienen con sus políticas energéticas orientando las decisiones de las empresas en el sector hacia los intereses nacionales y de acuerdo con una planificación estatal. Así, influyen en las estrategias empresariales, tanto en el ámbito doméstico como exterior, para promover la seguridad energética. Las empresas buscan maximizar sus beneficios, mientras se supone que los gobiernos persiguen unos objetivos políticos y económicos que deberían maximizar el bienestar social y asegurar el correcto funcionamiento de la economía. Por ello, no se puede asumir la seguridad de abastecimiento exclusivamente con criterios de libre mercado en el que las empresas sean los

únicos agentes decisores (sobre esto se volverá en la última sección del presente capítulo).

El poder económico y político de los Estados y la cooperación internacional pueden dar respuesta a esta necesidad de orientación estratégica para alcanzar la seguridad energética. Nótese que aquí se está tratando la seguridad del suministro en su dimensión exterior. Por tanto, se deja al margen la dimensión doméstica de la seguridad energética, ya que ello concierne al ámbito de la política económica nacional, mientras lo que aquí ocupa es la economía política internacional. La dimensión doméstica se manifestará como el nivel del que emanan las demandas nacionales en materia energética y donde se elaboran las políticas energéticas. Las medidas adoptadas se podrán decidir en el nivel doméstico o en el internacional, como resultado de la coordinación de políticas, en cuyo caso se presenta un juego de dos niveles, donde surge un proceso de interacción entre la esfera doméstica y la internacional.

Esta investigación también está relacionada con el tercer proceso de cambio que señala Keohane (2009: 41), en tanto que la seguridad energética, en sí misma, influye en la formación de los precios (si se produjese una interrupción o reducción del suministro de considerable magnitud y duración, se produciría un incremento de los precios, motivado por una reducción de la oferta), y viceversa. Precios y cantidades están íntimamente ligados, de ahí que la propia noción de seguridad de abastecimiento incluye un componente de asequibilidad de precios²².

En los sectores del petróleo y el gas natural existen tres actores principales que intervienen, a saber, gobiernos, empresas y mercados. En relación al sector del petróleo (también extensible al del gas natural), Strange (2003: 197) señala que, en economía política, resulta conveniente simplificar la relación mercado-autoridad en la relación mercado-Estado. Aunque, particularmente en el sector del petróleo, Strange reconoce que las empresas internacionales a menudo tienen más poder que los gobiernos centrales. No obstante, las empresas nacionales son una forma de intervención estatal en el sector.

²² Se recuerda que en el próximo capítulo se ofrecerá un análisis conceptual del término, lo que a su vez permitirá precisar las cuestiones concretas que se abordan en esta investigación.

A los efectos de esta memoria de Tesis Doctoral se adopta esta equiparación por razones de simplicidad; también porque las políticas para aumentar la seguridad de abastecimiento constituyen una parte esencial de esta investigación, donde lo más relevante son las decisiones de los Estados y el efecto que causan en los mercados y en la seguridad energética. Por otro lado, ya se dijo con anterioridad que, al contrario que el Neorrealismo, la corriente neoliberal tenía en cuenta otros actores además de los Estados. Como se contemplan ambas corrientes, resulta más conveniente elegir la intersección del conjunto de actores de ambos enfoques, por una cuestión de comparabilidad y de homogeneidad en el análisis.

Para proseguir, una vez justificada la idoneidad del marco teórico elegido para estudiar la seguridad energética, a continuación se retomarán los paradigmas que definen los distintos enfoques que son considerados en esta investigación, esta vez para el caso específico de la seguridad energética.

1.2.2. La seguridad energética según los paradigmas de la EPI

Cuando se trata la seguridad energética en el marco de la EPI, se aplican fundamentalmente los paradigmas neorrealista y neoliberal. Esto determina una concepción y aproximación relativamente dual por parte de los agentes implicados. Se manifiesta en las estrategias de los gobiernos y las políticas energéticas a aplicar, así como en los distintos escenarios a considerar. También tiene relación con la estructura de los mercados.

La seguridad energética se obtendría mediante distintas aproximaciones y, por tanto, mediante estrategias diversas, en función del paradigma que se aplique. Los enfoques neoliberal y neorrealista son los que mejor y más han explicado el comportamiento de los Estados, como unidad de análisis, en la EPI. Por otro lado, aunque los estudios desde la perspectiva realista hayan recibido la mayor parte de las críticas, nunca han desaparecido del panorama científico ni del comportamiento político. Además, en el campo de la seguridad energética, tanto el enfoque neorrealista como el neoliberal se manifiestan y explican muchas de las acciones que llevan a cabo los gobiernos, como se irá mostrando a lo largo de esta memoria de Tesis Doctoral. Por ello, esta investigación se centrará en estos dos paradigmas que, en cierta medida son antagonistas, y reflejan el dilema de los Estados a la hora de promover la seguridad energética.

1.2.2.1. Seguridad energética bajo el paradigma Neorrealista

La aproximación neorrealista se basa en el enfoque racional de las relaciones políticas internacionales, por lo que se fundamenta en los desequilibrios estructurales entre productores y consumidores de energía (Belyi, 2007: 2). El suministro de energía se convierte en algo más que un recurso productivo, es una fuente tanto de poder como de vulnerabilidad e inseguridad.

Por lo que se refiere a la seguridad energética, la primera precisión que habría que realizar es la del concepto de "seguridad" para los neorrealistas. Bajo este enfoque la seguridad puede ser entendida en términos defensivos, en relación a una amenaza externa, u ofensivos, como forma de optimizar los beneficios relativos. La concepción de seguridad *waltziana* era fundamentalmente defensiva, fruto de la estructura anárquica del sistema. Sin embargo, la seguridad energética sería ofensiva, puesto que los países occidentales preferirán aplicar estrategias ofensivas, por tratarse de su principal vulnerabilidad en el exterior (Belyi, 2007: 3).

No obstante, en la década de los noventa el concepto de seguridad fue redefinido por Barry Buzan y la Escuela de Copenhague, según los cuales la seguridad no es una consecuencia directa de una amenaza, sino que es el resultado de una interpretación política de esa amenaza. Es lo que se conoce con el nombre de *securitización*. De ahí que Buzan sostenga que "la seguridad es algo mucho más específico que cualquier amenaza o problema" (Buzan et al., 1998: 5), en referencia a esa interpretación particular de la amenaza en cuestión.

Esto encaja con la visión de algunos autores, según la cual la seguridad energética tiene un fuerte componente subjetivo, basado en la percepción de la inseguridad (Skinner, 2006; Escribano y García-Verdugo, 2012), por ejemplo, según el origen de procedencia de los suministros o según la aversión al riesgo de cada país (esto se abordará con más detenimiento en el próximo capítulo). Esto significa que esa percepción de inseguridad no necesariamente tiene que ser real. Según el teorema de William I. Thomas formulado en su libro "*The child in America: Behavior problems and programs*" (1928), si una situación es definida como real, es real en sus consecuencias. Por lo que la percepción subjetiva puede llevar a profecías autocumplidas.

Volviendo a la interpretación de la seguridad de la Escuela de Copenhague, ésta distingue entre cinco sectores de la seguridad (Belyi, 2007: 4):

- Sector político, se refiere a la estabilidad interna y externa de los Estados. En las relaciones energéticas internacionales se manifiesta en la búsqueda de la independencia energética, en un orden internacional anárquico. Además, la estabilidad tanto en el plano doméstico como internacional requiere de la regularidad del suministro energético para el desarrollo de las economías.
- Sector militar, en relación con las capacidades defensivas y ofensivas de los Estados. La energía contribuye de forma indirecta a esas capacidades militares. A su vez, los recursos energéticos han sido origen de conflictos, lo que conlleva una mayor dotación de capacidades militares, bien como medida disuasoria o bien para hacer frente a un conflicto.
- Sector social, entendido como la estabilidad de la identidad cultural. Esto influye, por ejemplo, en la propensión al desarrollo tecnológico en el campo de la energía, pero también en el estilo de vida, que implica unas tendencias de consumo energético.
- Sector económico, implica el acceso a los recursos y su disponibilidad en los mercados, que contribuye a la formación de los precios de la energía y afecta a la asequibilidad de la energía. La seguridad económica se entiende como la facilidad para anticipar el comportamiento de los agentes económicos en economías capitalistas.
- Sector medioambiental, se refiere a la protección de la biosfera. El crecimiento de la población y el desarrollo económico conducen a un creciente uso de la energía, lo cual repercute en el deterioro del medioambiente.

Aunque no considera la seguridad energética como un sector, ésta se encuentra imbricada en los otros cinco sectores de forma transversal, por la cantidad de elementos económicos, políticos, militares sociales y medioambientales que envuelve. La energía es tanto causa como consecuencia directa o indirecta de muchas de las cuestiones que afecta a la economía política internacional actual. Es más, no se trata sólo de la presencia de la seguridad energética en numerosos asuntos internacionales, sino de la magnitud de los asuntos en los que está envuelta.

La economía política internacional se puede analizar desde distintos niveles, los cuatro principales son: internacional, regional, nacional y doméstico. La Escuela de Copenhague etiqueta cada uno de estos niveles

como sistema, subsistema, unidad y sub-unidad, respectivamente. El nivel fundamental de análisis en los estudios sobre seguridad es el regional, compuesto por un grupo de países ligados regionalmente. Esto se debe a que la seguridad de cada país está vinculada a la del resto de miembros de su grupo regional de tal forma que la seguridad nacional no puede ser contemplada de forma independiente (Buzan *et al.*, 1998: 11).

Las amenazas se propagan más fácilmente cuanto menor es la distancia, por lo que la interdependencia en el campo de la seguridad suele producirse dentro de grupos regionales o, al menos, la intensidad de esa interdependencia es mucho mayor entre los miembros de una misma región. Es lo que se dio en llamar los “complejos de seguridad regional”, definidos como “un conjunto de Estados cuyas principales percepciones y preocupaciones sobre seguridad están tan interconectadas que sus problemas de seguridad nacional no pueden ser analizados o resueltos de forma razonable por separado” (Buzan *et al.*, 1998: 12). Ejemplos de estos complejos serían Oriente Medio, Europa o el Sur de Asia, que se han basado en sus características históricas y geopolíticas.

Análogamente, un “complejo de seguridad energética regional” estaría formado por las interacciones²³ en materia energética entre dos o más países circunscritos a una región geográfica concreta, y que implicaría una relación de dependencia entre los países involucrados (Palonkorpi, 2007: 3). En el concepto de “complejo de seguridad energética” la dependencia es percibida como una amenaza, por lo que atiende al concepto de securitización). En consecuencia, se entiende como aquella región geográfica donde se produce una dependencia negativa (entendida como dependencia desigual y amenazante) (Palonkorpi, 2007: 8). Este tema se retomará en el próximo capítulo.

Como conclusión, la amenaza que surge de la dependencia energética tiende a ser más intensa cuanto mayor sea la proximidad geográfica entre los países de un complejo de seguridad energética regional. No obstante, el transporte de hidrocarburos por mar desde zonas remotas permite la dependencia de terceros países a pesar de la lejanía física (un ejemplo sería la importación de crudo por parte de Estados Unidos desde el Golfo Pérsico).

²³ Las interacciones energéticas se refieren a las transacciones propias de las actividades de producción y exportación, compra e importación y tránsito de la energía.

Los neorrealistas apuestan por la primacía de las relaciones bilaterales y las acciones unilaterales en su búsqueda de la seguridad energética, subordinando los mercados a la política exterior (Escribano, 2011: 43). Consecuentemente, los gobiernos centrales tienen el papel fundamental en la política de seguridad energética y será el Estado el que lidie con la competencia por los recursos, las rutas de tránsito y los socios comerciales.

En caso de ser un país productor, el comercio de energía tendería a estar controlado por el Estado y dominado por las compañías nacionales de petróleo y gas natural, en detrimento de las compañías internacionales, lo que a su vez refuerza la estrategia estatal bilateral (Palonkorpi, 2007: 7). En caso de tratarse de un país importador, el gobierno intervendrá para tratar de asegurar el suministro energético mediante la proyección de su poder sobre las regiones productoras y de tránsito y los acuerdos estratégicos.

Así, el marco para las relaciones entre productores y consumidores estará formado fundamentalmente: 1) los contratos bilaterales a largo plazo, 2) la preferencia por las conexiones punto a punto y 3) el recurso al "poder duro", las influencias y concesiones políticas.

En el primer caso, como ya se mencionó, las ganancias relativas prevalecen sobre las absolutas, de ahí que se apueste por los acuerdos bilaterales. Los contratos a largo plazo se refieren al sector del gas, en particular, y juegan un papel importante al asegurar el suministro mediante cláusulas que penalizan su interrupción. Además, al ser a largo plazo, crea un mayor coste de oportunidad del corte energético. En el próximo capítulo se dedicará un apartado a los mercados de hidrocarburos y los contratos a corto y largo plazo.

En cuanto a las conexiones punto a punto son las redes en las que se conectan únicamente dos puntos (país productor-país consumidor), evitando la intermediación de países de tránsito en el suministro de la energía, ya que constituye una vulnerabilidad y un incremento de los riesgos asociado al transporte de la energía. No obstante, esto no va a obstaculizar el desarrollo de infraestructuras, siempre y cuando impliquen un beneficio relativo en forma de una mayor seguridad energética. Se refiere más bien a una planificación que incluya a los actores clave en el sistema, evitando las iniciativas colectivas, ya que el entorno es de competición, no de cooperación.

En tercer lugar, el poder entraña la capacidad de modificar el comportamiento de otros para obtener lo que uno quiere (Nye, 2006). Existen básicamente dos formas distintas de conseguir ese efecto: el "poder duro" y el "poder blando", en la terminología acuñada por Nye hace ya 20 años (1990).

Según Nye, el poder duro surge del poder militar y económico, mientras el poder blando nace del atractivo cultural, ideológico y las políticas de un país²⁴ (Nye, 2003).

La corriente Neorrealista se alinea con el poder duro (*hard power*), que puede definirse como el uso del poder político para influenciar o condicionar el comportamiento o los intereses de un país tercero, fundamentalmente por medios militares y/o económicos. Esto implica el recurso a la coerción, aunque en ocasiones también combinada con compensaciones positivas, por lo que no descarta los recursos del poder blando (la técnica del palo y la zanahoria).

El enfoque Neorrealista ha sido el empleado tradicionalmente por los Estados Unidos en las cuestiones energéticas, que históricamente han concebido sus relaciones exteriores desde una aproximación basada en la política, la geoestrategia y la supremacía militar. Algunas expresiones de esta forma de asegurar el suministro energético son las alianzas estratégicas con actores clave en el sistema energético internacional (tal es el caso de la naturaleza de las relaciones entre Estados Unidos y Arabia Saudí) o, en segunda instancia, vía contención (como con Rusia e Irán) (Escribano, 2011: 44). Aquí, el componente militar tiene especial significado en el marco de las alianzas: por un lado puede resultar un elemento de persuasión a la hora de alcanzar acuerdos y, por otro, puede suponer un intercambio tácito de acceso a recursos energéticos a cambio de protección o apoyo.

1.2.2.2. Seguridad energética bajo el paradigma Neoliberal

En la interpretación neoliberal, en la que los mercados dominan sobre las fuerzas políticas, serán las leyes de la oferta y la demanda las que prevalezcan en las relaciones energéticas, dando prioridad a mecanismos propios de un mercado internacional de la energía (global, en el caso del petróleo, y regional, en el caso del gas natural). Esto favorece que las compañías internacionales de energía sean actores principales del sistema (Palonkorpi, 2007: 7).

²⁴ Aunque la capacidad militar no es un atributo exclusivo del poder duro, sino que también se puede concebir en el marco del poder blando (Nye, 2003). Por otro lado, el poder económico, también puede ser utilizado como instrumento de atracción no de coerción.

Pero la primacía de los mercados en la visión neoliberal no implica una defensa de los valores liberales a ultranza. Como los mercados de la energía no funcionan en competencia perfecta, no resultan eficientes ni se maximiza el bienestar social. Los Estados intervendrán en los mercados mediante sus políticas energéticas, su influencia sobre terceros y con la cooperación energética internacional para alcanzar resultados más eficientes. Así, la seguridad energética se basará fundamentalmente en la cooperación y el diálogo internacional y se orientará a asegurar las inversiones necesarias en el sector y a la gestión de normas (reservas y capacidad ociosa, por ejemplo) en iniciativas multilaterales.

En concreto, el paradigma neoliberal aplicado a la seguridad energética consistirá fundamentalmente en: 1) el desarrollo y la integración de los mercados, lo cual implica 2) unas redes energéticas altamente interconectadas, 3) la cooperación energética internacional, 4) el desarrollo de instrumentos basados en el poder blando o civil, característicos de la UE (que además posee un poder normativo), y 5) el establecimiento de regímenes internacionales, la presencia de instituciones y de foros multilaterales.

En primer lugar, el desarrollo y la integración de los mercados pretenden facilitar el libre comercio. Los desequilibrios regionales en la dotación de recursos naturales se pueden suplir con el comercio internacional. Un elevado nivel de comercio entrañará un alto grado de interdependencia pero, al ser entendido como dependencia mutua (no como vulnerabilidad), y al ser el comercio un inhibidor de los conflictos, ofrecerá una mayor seguridad energética (merece la pena recordar que éste era uno de los elementos de la teoría de la Triangulación de la Paz y la Paz liberal).

Relacionado con lo anterior, el desarrollo de una red altamente interconectada favorecerá el comercio de la energía y la flexibilidad de los mercados. La planificación de las infraestructuras implicará una visión más global y un alcance generalmente más regional. Esto facilitará el recurso a las acciones colectivas y servirá, por tanto, a objetivos colectivos, no sólo individuales. El resultado es una mayor propensión a las conexiones "multipunto", en las que existen diversos puntos interconectados, por lo que se pueden utilizar distintas rutas para alcanzar distintos destinos. Esto redundará en una red más tupida de conexiones y una mayor diversificación.

En tercer lugar, resulta fundamental la promoción de la seguridad energética exterior mediante la cooperación internacional. La cooperación permitirá, mediante el diálogo y la negociación, alcanzar acuerdos sobre

comercio, de inversiones en el sector, medidas de promoción de ahorro y eficiencia energéticas, asistencia técnica, difusión de tecnologías limpias y de energías renovables, desarrollo e integración de infraestructuras energéticas transnacionales, electrificación de áreas rurales y deprimidas, promoción de unas relaciones políticas favorables para la estabilidad y la seguridad energética conjuntas, etc.

Paralelamente al concepto de "concepto de seguridad energética regional" se podría hablar de "comunidad de seguridad energética" para los casos de interdependencia positiva (entendida como interdependencia mutuamente beneficiosa). El término de "comunidad de seguridad" fue acuñado por Kart W. Deutsch a finales de los cincuenta²⁵, y se refiere al conjunto de Estados que, gracias a un proceso de integración, han creado un espíritu de comunidad tal que compartieran valores y cooperaran, por lo que lo previsible es que, de producirse conflictos en esa comunidad, serían resueltos de forma pacífica (Deutsch, 1957; en Palonkorpi, 2007: 8). La cooperación será más intensa entre países dependientes energéticamente cuando éstos se encuentran en una comunidad de seguridad energética regional. La Unión Europea podría ser un referente de comunidad de seguridad energética en evolución (la estrategia de seguridad energética de la UE será tratada en el capítulo III).

En cuarto lugar, el Neoliberalismo trata con los instrumentos propios del poder blando (*soft power*) o civil, que consiste en el ejercicio del poder político para lograr unos objetivos mediante la atracción de su cultura, los ideales políticos, normas, instituciones y la diplomacia y las políticas exteriores. En este caso se basa en la capacidad de atracción y persuasión (Nye, 2006), lo que significa que puede ser utilizado tanto por Estados como por organizaciones internacionales. Los gobiernos pueden crear o adaptar políticas exteriores (principalmente la diplomacia, pero también pueden ofrecer incentivos, programas de intercambio, ayudas, etc.), aunque no está en sus manos el que otros países estimen sus valores políticos y culturales.

²⁵ Este concepto pasó bastante desapercibido por los estudios sobre seguridad internacional, probablemente porque durante décadas dominaron las ideas neorrealistas. Sin embargo, con el final de la Guerra Fría fue recuperado y adaptado por los constructivistas. Éstos lo han redefinido más en términos ideológicos, de valores compartidos, interacciones múltiples e intereses recíprocos. En esta investigación es retomado en su sentido original, encajando en la doctrina neoliberal.

Aunque inicialmente el poder económico fue considerado una herramienta del poder duro, su influencia puede ejercerse como mecanismo tanto del poder duro como del blando. En otras palabras, se puede coaccionar mediante sanciones o atraer con bienestar (Nye, 2006).

El poder blando ha sido tradicionalmente atribuido a actores como la Unión Europea. Su capacidad de influir en terceros por esta vía es una de las marcas de su política exterior. No obstante, según Manners (2002), los conceptos de poder civil²⁶ y poder militar no describen el poder real de la UE. La UE se ha construido bajo una base normativa e ideológica, actúa conforme a esas normas en sus relaciones internacionales y las difunde a terceros países así como a organismos internacionales. Por ello, la forma de interrelación e influencia de la UE está determinada por el conjunto de normas que lo conforman, lo que define un poder normativo propio de la UE en la política mundial (Manners, 2002: 252). Sobre estas cuestiones se incidirá en el capítulo correspondiente a la política energética de la UE.

Por último, la seguridad energética es más propicia con el establecimiento de un marco internacional estable y previsible para las relaciones energéticas internacionales a través de la instauración de unas normas y unos principios que las guíen, así como un canal fluido de información y la reducción de los costes de transacción. Esto se consigue con la instauración de regímenes internacionales y la presencia de instituciones y foros multilaterales, que permitan un funcionamiento más eficaz del sector y la gestión de los conflictos internacionales (éste era uno de los mecanismos de la teoría de la Triangulación de la Paz y la Paz perpetua).

La eficacia de las instituciones internacionales en la gestión del comercio de energía tiene un papel relevante en la promoción de la seguridad energética. Como ya se ha mencionado con anterioridad, cada institución está construida sobre la base de unos principios, normas y reglas y, en consecuencia, transmite unos valores y unos objetivos, así como los medios para conseguirlos. Por ello, las instituciones contribuyen al diseño de las estrategias de la política energética doméstica. Belyi (2007: 35-6) distingue cinco tipos de instituciones:

²⁶ Basado en el poder económico, la cooperación diplomática y las instituciones supranacionales.

1. *Instituciones basadas en la información internacional*: aquellas que proporcionan conocimiento e información en materia energética. Éste sería el caso de la Agencia Internacional de la Energía, que es una organización intergubernamental surgida con la vocación de asesorar a sus 28 miembros, todos ellos importadores de petróleo pertenecientes a la OCDE. Aunque su propósito inicial era el de fomentar la cooperación entre sus miembros para contrarrestar a el poder de la OPEP, en la actualidad persigue el objetivo último de promover una energía fiable, asequible y limpia a los ciudadanos de sus países miembros. Además, publica investigaciones, estadísticas, análisis y proporciona recomendaciones (IEA, 2012).

Otro ejemplo sería el de la Iniciativa sobre Transparencia en las Industrias Extractivas (EITI, por sus siglas en inglés), que estableció en 2003 doce principios para mejorar la gestión de gobierno de los países ricos en recursos. Promueve la verificación y publicación completa de los pagos de las empresas y los ingresos de los gobiernos provenientes del petróleo, el gas y la minería. El objetivo fundamental es fortalecer la gobernanza mediante una mayor transparencia y responsabilidad en los sectores extractivos (EITI, 2009). En la actualidad está formado por 11 países miembros y 22 candidatos (la mayoría africanos), aunque también participan empresas, órganos del sector, inversionistas, ONGs y el Grupo del Banco Mundial. En 2008 surgió la EITI++, destinada a ampliar el alcance de esta iniciativa a la totalidad de la cadena de recursos: extracción, procesamiento, gestión de los ingresos y promoción del uso sostenible y eficiente de los recursos (WB, 2008).

2. *Reglas generales de derecho económico internacional*: aquellas que establecen acuerdos legales vinculantes de carácter general, que surgen de iniciativas multilaterales. Tal sería el caso de la Organización Mundial del Comercio (OMC), a través de la Ley del Mar y el arbitraje internacional. La OMC es el único organismo internacional que se encarga de las normas que rigen el comercio entre los países. Su finalidad es la de facilitar la libertad y previsibilidad de los flujos comerciales (WTO, 2011). No obstante, el impacto de la OMC en el comercio internacional de la energía ha sido muy poco significativo. El comercio del petróleo fue eximido de *facto* de los principios de la OMC tras las crisis del petróleo de los setenta. Por otro lado, algunos de los principales países productores han estado al margen de la organización (Arabia Saudí pasó a ser miembro en 2005, mientras otros como Irán, Irak y Rusia son

observadores). En cuanto al gas y la electricidad, han sido tratados como servicios, no como bienes. Aunque el proceso de liberalización del sector por el que se reestructuran las empresas verticalmente integradas (proceso de desagregación vertical o *unbundling*) puede dar lugar a una mayor implicación de la OMC en el sector (Belyi, 2007: 44).

3. *Instituciones específicas del sector*: Acuerdos específicos que afectan al mercado internacional de la energía. Por ejemplo, el Tratado de la Carta de la Energía. Consiste en la primera institución sobre el comercio de energía (petróleo, gas y electricidad), y surge con la finalidad de crear un marco legal para la cooperación internacional en materia energética, especialmente orientado a la libertad de tránsito de la energía. Fundamentalmente se basa en 1) la no discriminación en el acceso a la red de transporte por tierra, y 2) la no discriminación a la hora de otorgar derechos para construir nuevas capacidades de tránsito terrestre (Energy Charter Secretariat, 2004: 48-9). En este sentido, hace suyos los valores de la OMC y añade un conjunto de prácticas para el arbitraje internacional.

En este grupo se podría incluir la OPEP, organización creada en 1960, de la que son miembros una buena parte de los mayores productores de petróleo del mundo²⁷. Según proclama, su actividad se dirige a la unificación y coordinación de las políticas petroleras de los países miembros y la estabilización de los mercados del petróleo (OPEC, 2011). Aunque en la práctica, ésta actúa como un cártel, determinando la producción y los precios a través de cuotas de exportación fijadas en términos políticos, con la finalidad de maximizar sus ingresos y, en ocasiones, utilizar la energía como un arma de presión política. No obstante, cada los países miembros aplican políticas diferenciadas en la extracción y tienen diferentes intereses políticos y preferencias.

Por otro lado, algunos países han realizado contactos para desarrollar una *OPEP del gas* (denominada en inglés GASPEC). El paso más significativo al respecto fue la formación del Foro de Países Exportadores de Gas, fundado en 2001 y, en diciembre de 2008, sus

²⁷ La OPEP la componen Angola, Arabia Saudita, Argelia, Ecuador, Emiratos Árabes Unidos, Libia, Nigeria, Irán, Irak, Kuwait, Qatar y Venezuela.

once miembros²⁸ firmaron el Estatuto correspondiente. De llegar a culminar este proyecto, tendría efectos significativos sobre la estructura del mercado del gas, ya que los países involucrados suman en torno a dos tercios de las reservas probadas de gas natural y un tercio de la producción mundial. Los principales acuerdos que hasta el presente han alcanzado sus miembros son sobre el intercambio de información y tecnología, la integración y estabilidad del mercado del gas, la coordinación de políticas y proyectos de inversiones y la investigación colectiva sobre el mercado. La principal diferencia de esta organización del gas respecto de la OPEP reside en que todavía no ha establecido cuotas de exportación, lo que en buena medida obedece a que la mayor parte de los contratos de gas natural son a largo plazo y todavía están en vigor y a que esta iniciativa tan sólo se ha planteado en un estadio muy inicial y es de dudoso desenlace.

El Foro Internacional de la Energía (FIE) es el encuentro mundial más multitudinario que reúne a los Ministros de Energía de los países miembros de la AIE y la OPEP, además de Brasil, China, India, México, Rusia y Sudáfrica. Con ello reúnen a los proveedores y consumidores de más del 90% del petróleo y el gas mundiales. Su meta es la de fortalecer la seguridad energética mundial mediante el diálogo entre sus miembros (IEF, 2011).

La Carta de Recursos Naturales propone una serie de principios económicos para que los países mejoren la gestión de sus recursos naturales y aprovechen las oportunidades de desarrollar sus economías de forma sostenible gracias a esos recursos (NRC, 2011).

Otro ejemplo sería la Agencia Internacional para la Energía Atómica, la organización internacional creada para la cooperación en el ámbito de la energía nuclear, con el objeto de promover unas tecnologías seguras y con fines pacíficos (IAEA, 2010).

²⁸ Dichos miembros son: Rusia, Argelia, Bolivia, Egipto, Irán, Qatar, Libia, Trinidad y Tobago, Guinea Ecuatorial, Venezuela y Nigeria. Kazajstán y Noruega actúan como observadores y algunos otros como Brunei, Indonesia, Malasia, Holanda y los Emiratos Árabes Unidos, han participado en algunos encuentros.

4. Iniciativas regionales: Organizaciones económicas regionales que constituyen prácticas en materia energética. Éste es el caso de la legislación comunitaria para el mercado interior.
5. Instituciones transnacionales establecidas por actores comerciales privados: Serían el caso de acuerdos entre firmas multinacionales para las operaciones de exploración y producción de hidrocarburos, fusiones o asociaciones industriales.

1.2.2.3. Evidencia empírica y aplicación de los paradigmas neorrealista y neoliberal

Hasta finales de siglo pasado, la situación energética había tendido a ser explicada mediante el enfoque realista de las relaciones internacionales, por lo que se ponía el acento en cuestiones como la competencia por los recursos, la geopolítica y el imperialismo. Por ello, han prevalecido muchos aspectos de la aproximación neorrealista sobre la seguridad energética. Esto se manifiesta, por ejemplo, cuando surge una situación de crisis o conflicto relacionada con la energía, cuya resolución suele producirse bajo una respuesta de carácter bilateral.

Por otro lado, la visión neorrealista se refleja en la percepción subjetiva de la seguridad energética. No es algo que mencionen la mayoría de los autores, sin embargo, está subyacente tanto en declaraciones escritas como verbales. Esto se debe, en buena medida, a la dificultad para cuantificar la seguridad o los riesgos energéticos y, por extensión, para disponer de indicadores óptimos que permitan valorar de forma íntegra y objetiva el nivel de seguridad o inseguridad de un país. En su ausencia, las apreciaciones particulares y las estimaciones fundamentadas (*educated guess*) guiarán las distintas percepciones sobre la seguridad energética.

El enfoque neorrealista también se evidencia en la generalización del concepto de interdependencia energética en términos de vulnerabilidad, más que como una dependencia mutua. Además ha adquirido una connotación no sólo económica sino marcadamente política. Esta interpretación se debe a la idea de que la energía no es sólo un recurso productivo, sino también una fuente de poder o vulnerabilidad (según el caso). Así, en la realidad se observa que los Estados tratan de reducir su dependencia de las importaciones de energía, para evitar la vulnerabilidad que la dependencia crea, por lo que la dependencia energética se entiende más bien en términos neorrealistas. Cuando un Estado tiene una considerable dependencia de terceros para el

suministro de un recurso clave en la economía está sujeto a la posibilidad de cortes o chantajes si surge algún conflicto con el país suministrador (caso de Rusia con Ucrania, por poner un ejemplo).

Ya se explicó que la interdependencia puede llevar tanto al conflicto como a la cooperación, lo que dependerá de cómo los Estados enfoquen las interrelaciones con terceros. Cuando los Estados dependientes de las importaciones tienen una aproximación neorrealista en sus relaciones internacionales, tratarán de tener un control sobre los recursos (caso de los Estados Unidos²⁹), por lo que pueden entrar en conflicto con el país proveedor, incluso con sus otros clientes. Pero, sin necesidad de llegar al conflicto, la dependencia ha tendido a ser percibida como una vulnerabilidad, en muchas ocasiones. Esto es así porque la interdependencia energética suele ser fuertemente asimétrica.

En todo caso, también se ha extendido la idea de que lo verdaderamente relevante no es tanto la dependencia energética como la vulnerabilidad de los países y el sistema energético. Lo cierto es que el comercio internacional es el mecanismo que da respuesta a las necesidades de recursos energéticos y la interdependencia también es entendida como una dependencia mutua: el comprador depende de la energía y el productor depende de los ingresos que le proporcionan sus ventas. Esto, que plasma la visión neoliberal, supone un refuerzo para la seguridad bilateral y la estabilidad del sistema a largo plazo.

También merece la pena recordar que la interdependencia es compleja, por lo que, a la hora de analizar la posición de un país frente a otro, habría que contemplar el conjunto de sus interrelaciones. En ese caso, puede cambiar el resultado y, si tuvieran una interdependencia más o menos simétrica en su conjunto, se podría entender como una dependencia mutua

²⁹ Durante el embargo del petróleo árabe en la década de los setenta se puso de manifiesto la vulnerabilidad de los Estados Unidos frente a las presiones de la OPEP. Entonces surgió un intenso debate sobre la posibilidad de utilizar la fuerza militar para tomar los campos de petróleo árabes (Mearsheimer, 1990: 45). Véase por ejemplo, Robert W. Tucker, "Oil: The Issue of American Intervention", *Commentary*, January 1975, pp. 21-31; Miles Igotus [se dice que es el pseudónimo de Edward Luttwak], "Seizing Arab Oil", *Harpers*, March 1975, pp. 45-62; y el 94º Congreso de EE.UU, House Committee on International Relations, *Report on Oil Fields as Military Objectives: A Feasibility Study*, elaborado por John M. Collins y Clyde R. Mark, primera sesión (Washington, D.C.: U.S. Government Printing Office [U.S. GPO], August 21, 1975). Desde entonces, se sospecha que la energía ha estado detrás de muchas de sus injerencias en países terceros.

no amenazante, no como una vulnerabilidad. Aunque se presentaría el problema de cómo agregar dependencias, porque aunque se pudiera utilizar los saldos de los flujos comerciales bilaterales, no todos los bienes y servicios tienen el mismo valor estratégico, por lo que requerirían de una ponderación.

Sin perjuicio de esta interpretación de los distintos acontecimientos en el campo de la energía, también se puede observar que el enfoque neoliberal se ha introducido progresivamente en el tratamiento de la seguridad energética. Este impulso se ha debido al surgimiento del nuevo orden internacional tras la desintegración de la Unión Soviética y el proceso de globalización, apoyado en un gran crecimiento de las interrelaciones económicas y el surgimiento de la percepción de la aldea global. En la actualidad, existe un amplio margen de cooperación en las relaciones energéticas internacionales y es más fácil y barato que nunca establecer acuerdos y supervisar su seguimiento (por la reducción de los costes de transacción). Han surgido nuevas instituciones internacionales en el sector, aunque no siempre lleven aparejado el éxito de su función (como ocurre con la Carta de la Energía). También se han multiplicado los flujos comerciales de energía, por lo que han crecido los mercados y están más integrados e interconectados físicamente.

Algunas cuestiones dependen del mercado. Se podría decir que el mercado del gas parece encajar en una concepción neorrealista, ya que es regional (por tanto la seguridad se concibe a ese nivel, al igual que los complejos de seguridad regional), está más intervenido por los Estados y en él han tendido a prevalecer los contratos a largo plazo. En el lado contrario, Neoliberalismo, se podría ubicar el mercado del petróleo, más global, más liberalizado y flexible y con un mayor papel de las compañías internacionales. El resto de elementos (como la aplicación del poder duro o blando) dependen de las preferencias de cada país por uno u otro enfoque.

El Neorrealismo resulta ser el enfoque preferido por los exportadores, que ven en la dotación de recursos y en su posición en el mercado de la energía como una forma de poder (una de las pocas, si no la única, en la que se pueden imponer a Occidente). Pero también lo es de algunos de los grandes consumidores. Así, se pueden encontrar casos como China, India y Rusia que optan por un sistema energético Estado-céntrico. Mientras, Japón y la UE conceden mayor importancia a los mecanismos de mercado y apuestan por elementos neoliberales como forma de reforzar su seguridad energética. Aunque estos países también incorporan distintos grados de nacionalismo empresarial, competencia internacional y estrategias unilaterales o bilaterales. Un caso particular sería el de Estados Unidos, puesto que tradicionalmente ha adoptado una postura marcadamente neorrealista en su política de

seguridad energética (Van der Linde *et al.*, 2004: 224), a la par que optando por un sistema económico liberal regido por los mercados. No obstante, en los Estados Unidos habría resurgido una estrategia más nacionalista y unilateral, con motivo de los atentados del 11 de septiembre de 2001 (Van der Linde *et al.*, 2004: 88).

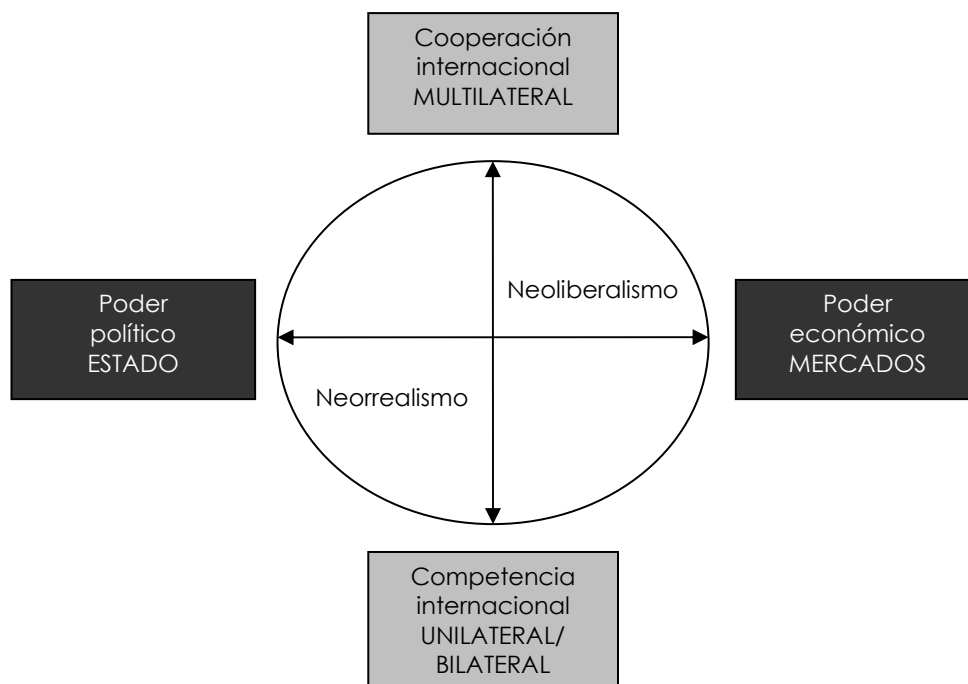
Los medios neorrealistas resultan más costosos en términos de gestión unilateral de los conflictos y de dotación de fuerzas (poder militar, económico y político). En otras palabras, la competencia frente a terceros probablemente resulte más cara que la cooperación internacional, mientras los resultados de una u otra estrategia son difícilmente comparables y dependerán de cada caso y circunstancia.

Al final, tales visiones se trasladan a la estrategia a seguir por parte de cada país para promover la seguridad energética, que puede ir más o menos orientada hacia los mecanismos del mercado o del poder geopolítico de los Estados.

No obstante, aunque en términos teóricos estas dos orientaciones, mercado versus Estado, parecen responder a los paradigmas neoliberal y neorrealista, respectivamente, en la práctica, la seguridad energética de los países descansa en una combinación de ambas estrategias, que alcanzará mayores o menores grados de protagonismo del mercado o del Estado en función de su visión de la economía política internacional. Esta estructura se puede ver ilustrada en la figura 1.2.

Una de las conclusiones del informe "*Energised foreign policy – security of energy supply as a new key objective*" elaborado por de Van der Linde *et al.* (2004: 224), en el que analizan la seguridad energética tras los atentados del 11 de septiembre de 2001, es que el enfoque neorrealista sobre la seguridad no permite entender ni desarrollar las estrategias necesarias para lidiar con los retos del mundo actual (Van der Linde *et al.*, 2004: 224). Sin embargo, según Palonkorpi (2007: 7), el hecho de que la mayoría de los países productores y algunos consumidores emergentes, como China e India, opten por sistemas centralizados, determinará que el escenario internacional que prevalecerá será el de competencia geopolítica guiada por el Estado, más acorde con el enfoque neorrealista.

Figura 1.2: Neorrealismo vs. Neoliberalismo, poder estatal frente al poder de mercado y estrategia internacional



Fuente: Adaptado de AER y AIV (2005: 22).

La amplia gama de posibles combinaciones de las dos aproximaciones genera una incertidumbre entre los distintos enfoques a aplicar y entre las diversas políticas que se pueden adoptar bajo cada paradigma. Por ello, la combinación de ambas es necesaria (cuanto menos, recomendable) para garantizar la seguridad de suministro (Youngs, 2009: 15), ya que los mecanismos exclusivamente neorrealistas o neoliberales pueden resultar insuficientes (esta cuestión se abordará de forma más precisa en el capítulo III, relativo al riesgo).

En definitiva, las distintas aproximaciones de la Economía Política Internacional tienen una evidencia empírica en la realidad internacional y en las distintas concepciones y acciones de los actores internacionales. Cada actor puede elegir entre ambas aproximaciones en su estrategia internacional. Además, cada una de estas visiones puede ser concebida y ejercida con mayor o menor intensidad. Es decir, se podría pensar en una línea continua que iría desde el Neorrealismo radical al Neoliberalismo extremo, en la que los distintos países pueden situarse en distintos puntos que reflejarían distintas combinaciones e intensidades de ambas perspectivas.

Cuando se concibe de una manera concreta la seguridad energética, implica una noción particular de las estructuras económicas que afectan a la

misma, por tanto, también de cómo evolucionan y la influencia que ejercen. Igualmente conlleva una percepción particular de la seguridad energética y cuáles son los medios preferidos para su consecución, poniendo de manifiesto el papel de las instituciones políticas y la concepción ideológica asociada a las políticas económicas.

En consecuencia, no hay una única corriente que explique de forma completa la realidad. Como existen distintas aproximaciones que, en muchas ocasiones se superponen entre sí y coexisten de forma simultánea. Por ello, se puede concluir que la realidad muestra una combinación de ambas (en menor o mayor medida) y que son compatibles entre sí en el tiempo y el espacio. Como resultado, no siempre resulta nítida la atribución de un elemento o su interpretación a un determinado paradigma. Conocer ambas perspectivas permite entender, e incluso anticipar, el comportamiento de los Estados frente a la seguridad energética.

En el capítulo anterior se manifestó que la importancia de la seguridad energética se justifica por el hecho de que resulta crítico el abastecimiento ininterrumpido para el funcionamiento de las economías. Especialmente para los países industrializados o en proceso de industrialización, la energía es uno de los motores que permite el desarrollo económico y favorece la estabilidad política (European Commission, 1995a: 4). Como consecuencia, las distintas crisis de la energía (bien por interrupciones en el suministro, bien por incrementos acusados en los precios) han generado unas tensiones fundamentalmente geopolíticas y económicas en el sistema internacional de la energía. Por ello, resulta conveniente empezar este capítulo con una aproximación descriptiva a los mercados de hidrocarburos.

II.1. LOS MERCADOS DE HIDROCARBUROS Y LOS DESEQUILIBRIOS GEOGRÁFICOS

Antes de abordar los mercados del petróleo y el gas natural es necesario ubicarlos en la estructura energética mundial, para poner de relieve su importancia en el sistema internacional de la energía.

El consumo de energía primaria mundial se ha incrementado en un 48% entre 1990 y 2010 (BP, 2011). Las energías fósiles siguen dominando los mercados, con un 87% del consumo de energía primaria (2010), donde el petróleo contribuye con el 34% y el gas natural el 24%. En 2010, el 86% de la energía primaria fue consumida en Asia Pacífico (38%, del cual el 20% se

atribuye a China), Europa y Eurasia (25%, del cual más del 14% fue consumido por la UE y casi el 6% por la Federación Rusa) y Norteamérica (23%, del cual el 19% corresponde a los Estados Unidos), aunque existen muchas disparidades entre países y entre fuentes energéticas (BP, 2011).

El petróleo crudo ha ido perdiendo cuota de mercado en el mix de energías primarias a lo largo de la pasada década. No obstante, sigue siendo la fuente energética dominante en todas las regiones, salvo en Asia Pacífico y los países de la Antigua Unión Soviética, particularmente intensivos en carbón y gas natural, respectivamente.

La principal característica de los mercados internacionales de hidrocarburos es la desigual distribución de los recursos y, como resultado, el desequilibrio entre los orígenes geográficos de la producción y los centros de demanda. Esto repercute en la formación de unos mercados en los que el comercio internacional tiene un papel fundamental.

La oferta y la demanda determinan el equilibrio del mercado a corto plazo, mientras la variación de las reservas y el ritmo de crecimiento del consumo energético lo harán a largo. Finalmente, serán los flujos comerciales los que conecten la oferta con la demanda y los que determinen las relaciones energéticas, los corredores de energía y, en última instancia, la seguridad energética de cada país.

A continuación se presentarán de forma descriptiva las características esenciales de los mercados de petróleo y gas natural, por tratarse de los dos recursos energéticos que son contemplados en esta investigación. Para ello, se mostrarán los datos correspondientes a las principales magnitudes que definen los sistemas de petróleo y gas natural internacionales: reservas, producción, consumo y comercio internacional.

Para cada uno de estos componentes del mercado se ofrecerán datos estadísticos para las principales regiones geográficas del mundo³⁰ y una

³⁰ *América del Norte*: Estado Unidos (excluido Puerto Rico), Canadá y México. *América Central y del Sur*: Caribe (incluido Puerto Rico), América Central y del Sur. *Europa*: Miembros europeos de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo (OCDE) más Albania, Bosnia-Herzegovina, Bulgaria, Croacia, Chipre, Antigua República Yugoslava de Macedonia, Gibraltar, Malta, Rumania, Serbia y Montenegro, Eslovenia. *Antigua Unión Soviética*: Armenia, Azerbaiyán, Bielorrusia, Estonia, Georgia, Kazajstán, Kirguizistán, Letonia, Lituania, Moldavia, Federación Rusa, Tayikistán, Turkmenistán, Ucrania y Uzbekistán. *Europa y Eurasia*: Todos los países citados anteriormente bajo los títulos Europa y Antigua Unión Soviética. *Oriente Medio*: Península

selección de los países más relevantes dentro de cada una de ellas. Además, se presentan los datos agregados en otros grupos de países cuando resulte de interés para el análisis (OCDE, UE-27, OPEP y Antigua Unión Soviética)³¹, así como las cifras mundiales.

Se ha optado por las estadísticas del “*Statistical Review of World Energy*” de British Petroleum (BP) de 2011, por ofrecer los datos más recientes sobre el mercado de la energía, correspondientes a 2010. El resto de publicaciones de referencia de datos estadísticos internacionales sobre energía tienen un desfase temporal superior. Por ejemplo, Eurostat no tiene datos para todos los países del mundo para algunas de las variables, además presenta un desfase de dos años en sus publicaciones (por lo que en 2011 están disponibles los datos de 2009). El mismo lapso de tiempo transcurre para los datos estadísticos de la Agencia Internacional de la Energía y los de la Administración de Información sobre Energía del Departamento de Energía de los Estados Unidos (tan sólo los datos relativos a Estados Unidos tienen una demora de un año).

Arábiga, Irán, Irak, Israel, Jordania, Líbano y Siria. *Norte de África*: Territorios en la costa Norte de África desde Egipto hasta Sahara Occidental. *África Occidental*: Territorios en la costa Oeste de África desde Mauritania hasta Angola, incluyendo Cabo Verde y Chad. *África del Este y del Sur*: Territorios en la costa este de África desde Sudán hasta la República de Sudáfrica, más Botswana, Madagascar, Malawi, Namibia, Uganda, Zambia y Zimbawe. *África*: Todos los países citados anteriormente bajo los títulos Norte de África, África Occidental y África del Este y del Sur. *Asia Pacífico*: Brunei, Camboya, China, China Hong Kong Región Administrativa Especial, Indonesia, Japón, Laos, Malasia, Mongolia, Corea del Norte, Filipinas, Singapur, Asia del Sur (Afganistán, Bangladesh India, Birmania, Nepal, Pakistán, Sri Lanka), Corea del Sur, Taiwán, Tailandia, Vietnam, Australia, Nueva Zelanda, Papua Nueva Guinea y Oceanía (BP, 2011: 44).

³¹ OCDE. *Europa*: Austria, Bélgica, República Checa, Dinamarca, Finlandia, Francia, Alemania, Grecia, Hungría, Islandia, República de Irlanda, Italia, Luxemburgo, Holanda, Noruega, Polonia, Portugal, Eslovaquia, España, Suecia, Suiza, Turquía y Reino Unido. *Otros países miembros*: Australia, Canadá, Japón, México, Nueva Zelanda, Corea del Sur y Estados Unidos.

Unión Europea (UE). Austria, Bélgica, Bulgaria, Chipre, República Checa, Dinamarca, Estonia, Finlandia, Francia, Alemania, Grecia, Hungría, República de Irlanda, Italia, Letonia, Lituania, Luxemburgo, Malta, Holanda, Polonia, Portugal, Rumania, Eslovaquia, Eslovenia, España, Suecia, Reino Unido.

Organización de Países Exportadores de Petróleo (OPEP). *Oriente Medio*: Irán, Irak, Kuwait, Qatar, Arabia Saudí y Emiratos Árabes Unidos. *Norte de África*: Argelia, Libia. *África Occidental*: Angola, Nigeria. *América del Sur*: Ecuador, Venezuela (BP, 2011: 44).

II.1.1. Reservas y producción de hidrocarburos

La disponibilidad de energía depende de la dotación de recursos domésticos y/o la accesibilidad a fuentes externas (tanto en términos físicos como económicos). La producción de hidrocarburos consiste en la extracción de energía de una fuente natural para satisfacer el consumo de energía final (European Commission, 2010c: 22).

La tabla II.1 muestra las cuotas de reservas probadas de petróleo y gas natural para aquellos países y regiones que poseen un mínimo de un 1% de las reservas mundiales de alguna de las dos fuentes), además del ratio reservas/producción. Este ratio se expresa como la razón entre las reservas y la producción, lo que indica el número de años que durarán las reservas de un país o región al ritmo actual de producción. Este indicador debe manejarse con cierta cautela, ya que la producción y las reservas probadas pueden cambiar de un año para otro, tanto por el posible crecimiento de las reservas gracias a nuevos descubrimientos, como por el distinto ritmo de extracción a raíz de cambios en los precios de la energía, en el nivel de la demanda o en la tecnología disponible en la industria.

Según los datos de BP (2011), en la actualidad, más del 54% de las reservas de petróleo se hallan en Oriente Medio (el 19% en Arabia Saudí), y el 77% pertenecen a países de la OPEP. En cambio los países de la OCDE no llegan al 7% del total de las reservas, siendo en la UE-27 insignificantes (0,5%). Las reservas mundiales de petróleo se han incrementado a una tasa del 25% entre 2000 y 2010. Casi el 80% del petróleo descubierto en ese periodo pertenece a países de la OPEP (BP, 2011: 6).

En cuanto al gas natural, Oriente Medio concentra más del 40% de las reservas mundiales y la Antigua Unión Soviética el 31% (el 24% en la Federación Rusa). Las reservas mundiales han crecido a una tasa del 21% en el intervalo 2000-2010. Del volumen de ese incremento neto de reservas³², la mitad se hallaron en Oriente Medio (BP, 2011: 6).

³² Con incremento neto de reservas debe entenderse el saldo positivo que surge de restar el incremento de reservas en un periodo dado menos la reducción de reservas en el mismo periodo.

Tabla II.1: Reservas probadas de petróleo y gas natural a finales de 2010

	Reservas probadas de petróleo ⁽³⁾		Reservas probadas de gas natural	
	Cuota mundial %	Ratio R/P Años	Cuota mundial %	Ratio R/P Años
Estados Unidos	2,2%	11,3	4,1%	12,6
Canadá	2,3%	26,3	^	
Total América del Norte	5,4%	14,8	5,3%	12,0
Brasil	1,0%	18,3	^	
Venezuela	15,3%	*	2,9%	*
Total América Cent. y S.⁽¹⁾	17,3%	93,9	4,0%	45,9
Kazajstán	2,9%	62,1	^	
Noruega	^		1,1%	19,2
Federación Rusa	5,6%	20,6	23,9%	76,0
Turkmenistán	^		4,3%	*
Total Europa y Eurasia	10,1%	21,7	33,7%	60,5
Irán	9,9%	88,4	15,8%	*
Irak	8,3%	*	1,7%	*
Kuwait	7,3%	*	^	
Qatar	1,9%	45,2	13,5%	*
Arabia Saudí	19,1%	72,4	4,3%	95,5
Emiratos Árabes Unidos	7,1%	94,1	3,2%	*
Total Oriente Medio	54,4%	81,9	40,5%	*
Argelia	^		2,4%	56,0
Egipto	^		1,2%	36,0
Libia	3,4%	76,7	^	
Nigeria	2,7%	42,4	2,8%	*
Total África	9,5%	35,8	7,9%	70,5
Australia	^		1,6%	58,0
China	1,1%	9,9	1,5%	29,0
Indonesia	^		1,6%	37,4
Malasia	^		1,3%	36,1
Total Asia Pacífico	3,3%	14,8	8,7%	32,8
Total Mundo	100,0%	46,2	100,0%	58,6
OCDE	6,6%	13,5	9,1%	14,7
OPEP	77,2%	85,3		
Unión Europea-27	0,5%	8,8	1,3%	14,0
Antigua U.Soviética ⁽²⁾	9,1%	25,6	31,3%	77,2

Fuente: BP (2011).

* Más de 100 años.

^ Menos del 1%.

⁽¹⁾ América Central y del Sur (esta nota también aplica a las siguientes tablas).

⁽²⁾ Antigua Unión Soviética (esta nota también aplica a las siguientes tablas).

⁽³⁾ Las reservas probadas de petróleo incluyen gas condensado, líquidos de gas natural y petróleo crudo, pero no arenas petrolíferas.

Tabla II.2: Producción de petróleo, 2000, 2005 y 2010

	2000	2005	2010	2010 Cuota mundial %	Variación 2000- 2005	Variación 2005- 2010	Variación 2000- 2011
	Millones de toneladas						
Estados Unidos	352,6	313,3	339,1	8,7%	-11,1%	8,2%	-3,8%
Canadá	126,9	144,9	162,8	4,2%	14,2%	12,3%	28,2%
México	171,2	187,1	146,3	3,7%	9,3%	-21,8%	-14,6%
Total América del Norte	650,8	645,3	648,2	16,6%	-0,8%	0,4%	-0,4%
Brasil	63,2	84,6	105,7	2,7%	33,9%	25,0%	67,4%
Colombia	35,3	27,3	39,9	1,0%	-22,7%	46,2%	12,9%
Venezuela	167,3	151,0	126,6	3,2%	-9,7%	-16,2%	-24,3%
Total América Cent. y S.	345,3	347,1	350,0	8,9%	0,5%	0,8%	1,4%
Azerbaiyán	14,1	22,4	50,9	1,3%	59,2%	127,1%	261,6%
Kazajstán	35,3	62,6	81,6	2,1%	77,3%	30,4%	131,2%
Noruega	160,2	138,2	98,6	2,5%	-13,7%	-28,7%	-38,5%
Federación Rusa	323,3	470,0	505,1	12,9%	45,4%	7,5%	56,3%
Reino Unido	126,2	84,7	63,0	1,6%	-32,9%	-25,7%	-50,1%
Total Europa y Eurasia	724,7	844,8	853,3	21,8%	16,6%	1,0%	17,7%
Irán	191,3	206,3	203,2	5,2%	7,8%	-1,5%	6,2%
Irak	128,8	90,0	120,4	3,1%	-30,1%	33,8%	-6,5%
Kuwait	109,1	129,3	122,5	3,1%	18,5%	-5,3%	12,3%
Omán	46,4	37,4	41,0	1,0%	-19,2%	9,4%	-11,7%
Qatar	36,1	47,3	65,7	1,7%	30,9%	38,9%	81,9%
Arabia Saudí	456,3	526,8	467,8	12,0%	15,5%	-11,2%	2,5%
Emiratos Árabes Unidos	122,1	137,3	130,8	3,3%	12,4%	-4,7%	7,1%
Total Oriente Medio	1.140,9	1.217,9	1.184,6	30,3%	6,7%	-2,7%	3,8%
Argelia	66,8	86,4	77,7	2,0%	29,4%	-10,1%	16,3%
Angola	36,9	69,0	90,7	2,3%	87,4%	31,4%	146,2%
Libia	69,5	81,9	77,5	2,0%	17,8%	-5,4%	11,4%
Nigeria	105,4	122,1	115,2	2,9%	15,9%	-5,7%	9,3%
Total África	370,9	470,7	478,2	12,2%	26,9%	1,6%	28,9%
China	162,6	181,4	203,0	5,2%	11,5%	11,9%	24,8%
Indonesia	71,5	53,1	47,8	1,2%	-25,6%	-10,1%	-33,1%
Total Asia Pacífico	379,2	380,8	399,4	10,2%	0,4%	4,9%	5,3%
Total Mundo	3.611,8	3.906,6	3.913,7	100,0%	8,2%	0,2%	8,4%
OCDE	1.011,5	932,2	864,7	22,1%	-7,8%	-7,2%	-14,5%
No-OCDE	2.600,3	2.974,4	3.049,0	77,9%	14,4%	2,5%	17,3%
OPEP	1.510,3	1.675,0	1.623,3	41,5%	10,9%	-3,1%	7,5%
No-OPEP*	1.708,0	1.654,4	1.632,9	41,7%	-3,1%	-1,3%	-4,4%
Unión Europea-27	166,3	125,7	92,6	2,4%	-24,4%	-26,3%	-44,3%
Antigua U.Soviética	393,4	577,1	657,5	16,8%	46,7%	13,9%	67,1%

Fuente: BP (2011), las tasas de variación son elaboración propia.

Nota: La producción de petróleo incluye petróleo crudo, petróleo de esquisto, arenas petrolíferas y líquidos de gas natural. Excluye combustibles líquidos procedentes de otras fuentes como la biomasa o los derivados del carbón.

* Excluye la Antigua Unión Soviética.

Los recientes descubrimientos de gas natural no convencional³³ han sido tan relevantes que en la actualidad se estima que sus reservas mundiales son tan vastas como las de recursos convencionales (IEA, 2011). Incluso se habla de revolución. Tony Hayward, ejecutivo de BP, fue el primero que lo expresó como “revolución silenciosa” (Carcar, 2010). Tal ha sido la expectación, que la Agencia Internacional de la Energía ha publicado un número especial anexo al *World Energy Outlook* de 2011, donde se planteaba un escenario en el que el mundo entraría en una “Edad de oro del gas” (IEA, 2011).

De momento, la OCDE tan sólo ha representado el 7% del volumen neto de nuevas reservas probadas de gas natural que se han descubierto en la última década. Sin embargo, los descubrimientos de gas no convencional en países de la OCDE, en particular de gas de esquisto en Estados Unidos, también permiten hablar de revolución en el mercado estadounidense a la Agencia Internacional de la Energía (IEA, 2011: 57). Esto se ha reflejado en un incremento de más del 50% de las reservas probadas de gas natural en Estados Unidos en la última década (BP, 2011) y en que, en la actualidad, el gas natural no convencional ha alcanzado el 60% de la producción estadounidense (IEA, 2011). Con ello, en 2010, Estados Unidos superó a Rusia como el mayor productor de gas por primera vez en una década, y ha dejado de ser un importador neto.

El cociente reservas/producción ofrece una visión de largo plazo de las reservas. Este indicador evidencia unas disparidades crecientes en la distribución de las reservas de petróleo. Al ritmo actual de extracción, las reservas en Oriente Medio durarían 82 años, donde destacan Irak y Kuwait con una duración superior a 100 años. El petróleo procedente de los países de la OPEP se agotaría en 85 años, y el único de sus miembros que rebasaría los 100 años (además de los ya citados, Irak y Kuwait) es Venezuela. Por otro lado, en la Federación Rusa dispondrían de reservas de petróleo por 21 años y en la OCDE por poco más de 13 años. Particularmente adverso resulta el caso de la UE que, al ritmo actual de producción, tan sólo podría producir petróleo durante algo menos de 9 años.

³³ Los gases no convencionales son el gas de esquisto, el gas extraído de arenas compactas y el metano del manto de carbón. El término “no convencional” se refiere a la obtención de gas de donde antes no se podía. La nueva tecnología (técnicas novedosas como la perforación en horizontal o la inyección de agua a presión con productos químicos) y la reducción de costes ahora hacen posible y rentable extraer estos recursos.

En el caso del gas natural la situación está más equilibrada, aunque también se observan notables disparidades. Destaca Oriente Medio con un ratio reservas/producción superior a 100 años, seguido de la Antigua Unión Soviética con más de 77 años y África con más de 70. En América del Sur despunta Venezuela, con una duración de sus reservas de gas natural superior a 100 años. La situación más desfavorable se observa en los países de la OCDE, con unas reservas que se agotarían en algo menos de 15 años, al ritmo actual de producción. En este grupo, las reservas de Noruega durarían 19 años, mientras las de Estados Unidos y la UE, algo más de 12 y 14 años, respectivamente.

Por lo que se refiere a la producción de petróleo, como se puede observar en la tabla II.2, el 80% se produce en países no OCDE, la mitad de cuya producción proviene de países de la OPEP (41,5%). Casi el 17% de la producción tiene su origen en países de la Antigua Unión Soviética (en su mayor parte en Rusia), mientras la OCDE produce el 22% del petróleo mundial, en su mayoría en América del Norte (casi el 17%). En cuanto al ritmo de producción, las mayores tasas de crecimiento entre 2000 y 2010 se han producido en países de la antigua Unión Soviética, Angola, Qatar y Brasil, mientras las mayores caídas se han registrado en Reino Unido y Noruega.

Dado que su producción está asociada a la de petróleo, no es de extrañar que la producción de gas natural siga teniendo su origen principalmente en países no OCDE, alcanzando poco más del 63% de la cuota mundial. En la tabla II.3 se muestra que cerca de un cuarto de la producción mundial de gas natural tiene su origen en países de la Antigua Unión Soviética, mientras Oriente Medio y Asia Pacífico contribuyen con una participación de, aproximadamente, un 15% cada uno de ellos. Dentro de la OCDE destaca Norteamérica (26%) y, particularmente, los Estados Unidos, con un quinto de la producción mundial. La UE, por su parte, genera poco más del 5% del gas natural producido en el planeta. Las tasas de variación en el periodo 2000-2010 han tendido a ser positivas, destacando Reino Unido y la UE en su conjunto por justo lo contrario. Las regiones que más han incrementado su producción de gas natural son Oriente Medio (121%) y Asia Pacífico (81%), seguidas de América Central y del Sur y África (con tasas de crecimiento superiores al 60% en ambos casos).

Tabla II.3: Producción de gas natural, 2000, 2005 y 2010

	2000	2005	2010	Cuota mundial	Variación 2000-2005	Variación 2005-2010	Variación 2000-2011
	Millones de toneladas de petróleo equivalente			%	%		
Estados Unidos	495,5	467,6	556,8	19,3%	-5,6%	19,1%	12,4%
Canadá	164,0	168,4	143,8	5,0%	2,7%	-14,6%	-12,3%
México	34,4	40,5	49,8	1,7%	17,6%	22,8%	44,4%
Total América del Norte	693,9	676,5	750,4	26,0%	-2,5%	10,9%	8,1%
Argentina	33,7	41,1	36,1	1,3%	22,0%	-12,1%	7,3%
Trinidad y Tobago	13,1	27,9	38,1	1,3%	113,1%	36,8%	191,5%
Total América Cent. y S.	90,2	124,8	145,1	5,0%	38,3%	16,3%	60,9%
Kazajstán	9,4	20,3	30,3	1,1%	116,4%	48,7%	221,8%
Holanda	52,3	56,3	63,5	2,2%	7,6%	12,7%	21,3%
Noruega	44,8	76,5	95,7	3,3%	70,8%	25,2%	113,8%
Federación Rusa	475,7	522,1	530,1	18,4%	9,8%	1,5%	11,4%
Turkmenistán	38,3	51,3	38,1	1,3%	34,0%	-25,7%	-0,4%
Reino Unido	97,5	79,4	51,4	1,8%	-18,6%	-35,2%	-47,3%
Uzbekistán	45,9	48,6	53,2	1,8%	5,8%	9,4%	15,7%
Total Europa y Eurasia	845,0	934,2	938,8	32,6%	10,6%	0,5%	11,1%
Irán	54,2	93,2	124,7	4,3%	71,8%	33,8%	129,9%
Qatar	21,3	41,2	105,0	3,6%	93,2%	154,8%	392,4%
Arabia Saudí	44,8	64,1	75,5	2,6%	43,0%	17,8%	68,5%
Emiratos Árabes Unidos	34,5	43,0	45,9	1,6%	24,5%	6,8%	32,9%
Total Oriente Medio	187,3	287,9	414,6	14,4%	53,7%	44,0%	121,4%
Argelia	76,0	79,4	72,4	2,5%	4,5%	-8,9%	-4,7%
Egipto	18,9	38,3	55,2	1,9%	102,4%	44,3%	192,0%
Nigeria	11,3	20,2	30,3	1,1%	78,7%	50,2%	168,3%
Total África	117,3	156,9	188,1	6,5%	33,8%	19,9%	60,4%
Australia	28,0	33,5	45,3	1,6%	19,4%	35,3%	61,6%
China	24,5	44,4	87,1	3,0%	81,3%	96,2%	255,7%
India	23,7	26,7	45,8	1,6%	12,4%	71,8%	93,1%
Indonesia	58,7	64,1	73,8	2,6%	9,2%	15,2%	25,8%
Malasia	40,7	55,0	59,8	2,1%	35,0%	8,8%	46,9%
Pakistán	19,4	32,0	35,5	1,2%	65,1%	11,1%	83,5%
Tailandia	18,2	21,3	32,7	1,1%	17,0%	53,2%	79,3%
Total Asia Pacífico	244,9	327,5	443,9	15,4%	33,7%	35,5%	81,2%
Total Mundo	2.178,7	2.507,8	2.880,9	100,0%	15,1%	14,9%	32,2%
OCDE	973,1	976,4	1.050,7	36,5%	0,3%	7,6%	8,0%
No-OCDE	1.205,6	1.531,4	1.830,2	63,5%	27,0%	19,5%	51,8%
Unión Europea-27	208,7	190,8	157,4	5,5%	-8,6%	-17,5%	-24,6%
Antigua U.Soviética	588,8	664,0	682,1	23,7%	12,8%	2,7%	15,9%

Fuente: BP (2011), las tasas de variación son elaboración propia.

Nota: Las cifras de producción de gas natural excluyen el gas quemado o reinyectado.

II.1.2. Consumo de hidrocarburos

Los mercados de hidrocarburos experimentan cambios por el lado de la demanda ligados a la evolución de la economía mundial. El consumo de energía final se define como el consumo de energía en los sectores del transporte, industrial, comercial, agrícola, público y los hogares (European Commission, 2010c: 22). Se pueden utilizar, por tanto, los datos de consumo de energía como indicadores de la demanda primaria que es posteriormente transformada en productos de energéticos para el consumo final (García-Verdugo y Rodríguez, 2012).

En la tabla II.4 se muestra el consumo de petróleo para las principales regiones del mundo y aquellos países con cifras superiores al 1% de la cuota mundial. La tendencia ha sido de crecimiento global del consumo en la última década, con una tasa de variación de casi el 13% entre 2000 y 2010, y ello, a pesar de la crisis internacional, que ha ralentizado el crecimiento de algunas de las economías más grandes del mundo.

Los países de la OCDE, que en la actualidad representan más de la mitad del consumo de energía mundial, llevaban una senda progresiva de crecimiento del consumo de petróleo (con una tasa de crecimiento del 4% entre 2000 y 2005), pero la crisis ha truncado esta trayectoria (con una caída del 8% en el quinquenio siguiente). Esto se debe fundamentalmente a la caída del consumo energético de Estados Unidos, la UE-27 y Japón. Aún así, Estados Unidos es el líder indiscutible en consumo de petróleo con el 21% del total, seguido de la UE con más de un 16%.

En el lado contrario, los países no OCDE han irrumpido en el panorama energético internacional, incrementando su consumo en una tasa superior al 40% en todo el periodo analizado (2000-2010). Todas las regiones que no forman parte de esta organización han experimentado tasas positivas de variación en su consumo de energía muy acentuadas. Resultan especialmente llamativas las tasas de crecimiento de China (91%), Oriente Medio (casi 51%) e India (46%). De hecho, se está produciendo un cambio estructural en la economía global, fruto del rápido crecimiento de los países emergentes y su acercamiento a los niveles de renta de los países de la OCDE. Éste es el reflejo en el mercado del petróleo.

Tabla II.4: Consumo de petróleo crudo, 2000, 2005 y 2010

	2000	2005	2010	Cuota mundial	Variación 2000-2005	Variación 2005-2010	Variación 2000-2011
	Millones de toneladas			%	%	%	%
Estados Unidos	884,1	939,8	850,0	21,1%	6,3%	-9,6%	-3,9%
Canadá	88,1	100,3	102,3	2,5%	13,9%	2,0%	16,2%
México	87,3	90,9	87,4	2,2%	4,1%	-3,8%	0,1%
Total América del Norte	1.059,5	1.131,0	1.039,7	25,8%	6,8%	-8,1%	-1,9%
Brasil	91,5	94,0	116,9	2,9%	2,8%	24,4%	27,8%
Otros América Cent. y S.	52,3	57,1	57,3	1,4%	9,1%	0,4%	9,6%
Total América Cent. y S.	226,6	239,9	282,0	7,0%	5,9%	17,5%	24,5%
Francia	94,9	93,1	83,4	2,1%	-2,0%	-10,4%	-12,1%
Alemania	129,8	122,4	115,1	2,9%	-5,7%	-6,0%	-11,3%
Italia	93,5	86,7	73,1	1,8%	-7,3%	-15,7%	-21,9%
Holanda	42,5	50,6	49,8	1,2%	18,9%	-1,5%	17,2%
Federación Rusa	129,7	129,9	147,6	3,7%	0,2%	13,6%	13,9%
España	70,0	80,4	74,5	1,8%	14,8%	-7,3%	6,4%
Reino Unido	78,6	83,0	73,7	1,8%	5,7%	-11,2%	-6,2%
Total Europa y Eurasia	938,6	970,1	922,9	22,9%	3,4%	-4,9%	-1,7%
Irán	62,7	78,4	86,0	2,1%	25,0%	9,8%	37,2%
Arabia Saudí	73,0	88,1	125,5	3,1%	20,7%	42,3%	71,8%
Otros Oriente Medio	56,3	62,3	80,2	2,0%	10,8%	28,6%	42,5%
Total Oriente Medio	239,0	288,5	360,2	8,9%	20,7%	24,9%	50,7%
Total África	116,9	134,5	155,5	3,9%	15,1%	15,6%	33,0%
Australia	37,7	40,2	42,6	1,1%	6,5%	6,0%	13,0%
China	224,2	327,8	428,6	10,6%	46,2%	30,7%	91,1%
India	106,1	119,6	155,5	3,9%	12,7%	30,0%	46,5%
Indonesia	54,5	61,2	59,6	1,5%	12,3%	-2,6%	9,4%
Japón	255,0	244,8	201,6	5,0%	-4,0%	-17,7%	-21,0%
Singapur	33,4	42,3	62,2	1,5%	26,4%	47,2%	86,1%
Corea del Sur	103,2	104,4	105,6	2,6%	1,2%	1,2%	2,3%
Taiwán	42,6	49,1	46,2	1,1%	15,2%	-6,0%	8,3%
Tailandia	38,7	50,6	50,2	1,2%	30,7%	-0,8%	29,7%
Total Asia Pacífico	991,1	1.144,5	1.267,8	31,5%	15,5%	10,8%	27,9%
Total Mundo	3.571,6	3.908,5	4.028,1	100,0%	9,4%	3,1%	12,8%
OCDE	2.217,1	2.303,6	2.113,8	52,5%	3,9%	-8,2%	-4,7%
No-OCDE	1.354,5	1.604,9	1.914,3	47,5%	18,5%	19,3%	41,3%
Unión Europea-27	699,3	723,1	662,5	16,4%	3,4%	-8,4%	-5,3%
Antigua U.Soviética	180,4	185,4	201,5	5,0%	2,8%	8,7%	11,7%

Fuente: BP (2011), las tasas de variación son elaboración propia.

* Comprende la demanda terrestre, la aviación internacional, el combustible utilizado en los buques y el combustible y las pérdidas de las refinerías, así como el consumo de etanol para combustible y el biodiésel.

Tabla II.5: Consumo de gas natural, 2000, 2005 y 2010

	2000	2005	2010	Cuota mundial	Variación 2000-2005	Variación 2005-2010	Variación 2000-2011
	Millones de toneladas de petróleo equivalente			%	%	%	%
Estados Unidos	600,4	568,5	621,0	21,7%	-5,3%	9,2%	3,4%
Canadá	83,4	88,0	84,5	3,0%	5,5%	-4,1%	1,2%
México	36,9	48,5	62,0	2,2%	31,4%	27,9%	68,0%
Total América del Norte	720,7	705,0	767,4	26,9%	-2,2%	8,9%	6,5%
Argentina	29,9	36,4	39,0	1,4%	21,7%	7,2%	30,4%
Total América Cent. y S.	86,4	110,6	132,9	4,7%	28,1%	20,2%	53,9%
Francia	35,4	39,6	42,2	1,5%	11,9%	6,6%	19,3%
Alemania	71,5	77,6	73,2	2,6%	8,5%	-5,8%	2,3%
Italia	58,4	71,2	68,5	2,4%	21,9%	-3,8%	17,3%
Holanda	35,0	35,4	39,2	1,4%	0,9%	11,0%	12,0%
Federación Rusa	318,6	360,2	372,7	13,0%	13,1%	3,5%	17,0%
España	15,2	29,1	31,0	1,1%	91,3%	6,5%	103,7%
Turquía	13,1	24,2	35,1	1,2%	84,4%	45,2%	167,7%
Ucrania	63,9	62,1	46,9	1,6%	-2,7%	-24,5%	-26,5%
Reino Unido	87,2	85,5	84,5	3,0%	-2,0%	-1,2%	-3,1%
Uzbekistán	41,1	38,4	41,0	1,4%	-6,5%	6,6%	-0,4%
Total Europa y Eurasia	886,8	1.010,5	1.023,5	35,8%	14,0%	1,3%	15,4%
Irán	56,6	94,5	123,2	4,3%	66,9%	30,4%	117,7%
Arabia Saudí	44,8	64,1	75,5	2,6%	43,0%	17,8%	68,5%
Emiratos Árabes Unidos	28,3	37,8	54,5	1,9%	33,8%	44,0%	92,6%
Otros Oriente Medio	21,0	25,5	39,6	1,4%	21,6%	55,2%	88,7%
Total Oriente Medio	168,1	251,3	329,0	11,5%	49,5%	30,9%	95,7%
Egipto	18,0	28,4	40,6	1,4%	58,0%	42,8%	125,6%
Otros África	15,7	22,5	24,4	0,9%	43,8%	8,5%	56,1%
Total África	52,6	74,7	94,5	3,3%	42,1%	26,5%	79,7%
China	22,1	42,1	98,1	3,4%	90,8%	133,2%	345,0%
India	23,7	32,1	55,7	1,9%	35,3%	73,6%	135,0%
Indonesia	26,8	29,9	36,3	1,3%	11,8%	21,2%	35,5%
Japón	65,1	70,7	85,1	3,0%	8,7%	20,3%	30,7%
Malasia	21,7	28,3	32,2	1,1%	30,2%	13,7%	48,0%
Pakistán	19,4	32,0	35,5	1,2%	65,1%	11,1%	83,5%
Corea del Sur	17,0	27,3	38,6	1,4%	60,4%	41,3%	126,7%
Tailandia	19,8	29,3	40,6	1,4%	48,3%	38,6%	105,5%
Total Asia Pacífico	261,7	359,0	510,8	17,9%	37,2%	42,3%	95,2%
Total Mundo	2.176,2	2.511,2	2.858,1	100,0%	15,4%	13,8%	31,3%
OCDE	1.225,7	1.287,8	1.397,6	48,9%	5,1%	8,5%	14,0%
No-OCDE	950,5	1.223,3	1.460,5	51,1%	28,7%	19,4%	53,7%
Unión Europea-27	396,3	444,8	443,3	15,5%	12,2%	-0,3%	11,8%
Antigua U.Soviética	471,3	534,9	537,1	18,8%	13,5%	0,4%	14,0%

Fuente: BP (2011), las tasas de variación son elaboración propia.

Sin embargo, el consumo de gas natural se está comportando de forma diferente al del petróleo, ya que ha experimentado un crecimiento en todas las regiones, que ha llevado a una tasa de crecimiento del consumo superior

al 30% entre 2000 y 2010. Tan sólo en algunos países de la UE y Norteamérica se han observado cifras negativas y, en todo caso, fueron moderadas, tal y como se puede apreciar en la tabla II.5. Especialmente destacados son los casos de China, Sudáfrica, Brasil, India, Corea del Sur, Irán y España, con tasas de crecimiento superiores al 100%. Regionalmente despuntan las cifras de Oriente Medio (96%), Asia-Pacífico (95%) y África (80%).

A pesar de estas tendencias, Estados Unidos se sigue manteniendo como el máximo consumidor de gas natural con casi el 22% de la cuota mundial, seguido de la UE-27 y Rusia, con un 15,5% y un 13%, respectivamente.

II.1.3. Flujos comerciales

Como se ha mostrado, la distribución de recursos energéticos y del consumo produce un desequilibrio de oferta y demanda, lo que tiene una repercusión directa sobre la seguridad energética. Así, los países que no pueden cubrir su demanda de hidrocarburos con recursos propios tendrán que recurrir a los mercados internacionales para su importación, por lo que incurren en una dependencia de las importaciones de energía para el funcionamiento de sus economías (la dependencia se tratará más adelante).

De la intersección de las tablas de producción (tablas 2.2 y 2.3) y las de consumo (tablas 2.4 y 2.5) se pueden extraer conclusiones fundamentales sobre el déficit o superávit regional de hidrocarburos y, en consecuencia, sobre los flujos comerciales y la seguridad energética.

En la tabla II.6 se muestra en la primera y tercera columna la producción neta de petróleo y gas natural (resultante de restar el consumo a la producción)³⁴ en 2010 para las principales regiones del mundo y una selección de algunos de los países más relevantes en los mercados de hidrocarburos.

En la segunda y cuarta columna se calcula el cociente entre la producción neta y la producción total mundial de petróleo y gas natural, respectivamente, para expresar el saldo entre producción y consumo de

³⁴ Nótese que las variaciones de las reservas hacen que el saldo entre producción y consumo mundiales no sea cero, además de una cierta disparidad en la definición, medida o conversión de los datos de oferta y demanda.

forma relativa. Una cifra positiva significa un superávit energético que se podrá destinar a la exportación, mientras un signo negativo implica unas necesidades energéticas superiores a la producción doméstica, necesidades que serán satisfechas por las importaciones de energía.

Tabla II.6: Producción neta respecto de la producción total para petróleo y gas natural (2010)

	Petróleo		Gas natural	
	Producción neta (millones de toneladas)	Producción neta sobre la producción total (%)	Producción neta (millones de toneladas equivalentes de petróleo)	Producción neta sobre la producción total (%)
Estados Unidos	-510,9	-13,1%	-64,2	-2,2%
Canadá	60,5	1,5%	59,4	2,1%
Total América del Norte	-391,6	-10,0%	-17,1	-0,6%
Total América Cent. y S.	68,0	1,7%	12,2	0,4%
Noruega	87,9	2,2%	92,0	3,2%
Federación Rusa	357,5	9,1%	157,3	5,5%
Total Europa y Eurasia	-69,6	-1,8%	-84,7	-2,9%
Irán	117,2	3,0%	1,4	0,0%
Arabia Saudí	342,3	8,7%	0,0	0,0%
Emiratos Árabes Unidos	98,5	2,5%	-8,6	-0,3%
Total Oriente Medio	824,4	21,1%	85,6	3,0%
Total África	322,7	8,2%	93,7	3,3%
China	-225,6	-5,8%	-11,1	-0,4%
India	-116,6	-3,0%	-9,9	-0,3%
Total Asia Pacífico	-868,4	-22,2%	-66,9	-2,3%
Total Mundo	-114,4	-2,9%	22,8	0,8%
OCDE	-1.249,1	-31,9%	-346,9	-12,0%
No-OCDE	1.134,7	29,0%	369,6	12,8%
Unión Europea-27	-569,9	-14,6%	-285,9	-9,9%
Antigua				
U.Soviética	455,9	11,6%	145,0	5,0%

Fuente: elaboración propia con datos de BP (2011).

Como cabría esperar, el superávit más abultado en el mercado del petróleo se encuentra en Oriente Medio (su saldo excedentario es del 21% sobre el total de la producción); seguido, a bastante distancia, de la antigua Unión Soviética (casi el 12%), África (8%) y, de forma mucho más modesta, América Central y del Sur (apenas el 2%). En el caso contrario, Asia Pacífico (-22%), la UE-27 (-15%) y Estados Unidos (-13%) requieren de las importaciones de petróleo para cubrir sus necesidades.

Como los desequilibrios geográficos eran más reducidos en el caso del gas natural, los saldos regionales son mucho más moderados que en el caso del petróleo. En todo caso, al igual que ocurre con el petróleo, se repite el patrón de déficit en los países de la OCDE y superávit en el resto. Lo más destacable es el casi el 10% de insuficiencia de producción propia respecto a la producción mundial en el caso de la UE. El déficit de Asia Pacífico y Estados Unidos es mucho más pequeño (poco más de 2% en ambos casos). De nuevo la Antigua Unión Soviética (con el 5% de superávit), así como África y Oriente Medio (ambos en torno al 3%) presentan una producción superior a sus necesidades.

De todo lo anterior se deduce que el mercado de petróleo internacional está mucho más globalizado y conlleva interrelaciones de más larga distancia que el del gas natural. Como el mercado del petróleo es global y está liberalizado, no existen barreras al comercio internacional y los costes de transporte son bajos. El comercio físico de petróleo tiene lugar en dos áreas geográficas diferenciadas que dan lugar a dos mercados regionales de petróleo.

El mercado Atlántico-Mediterráneo se caracteriza por la concurrencia de numerosos compradores y vendedores que operan sin restricciones sobre el origen o el destino y por la posibilidad de reventa (Escribano, 2006). Las reservas provienen fundamentalmente de la antigua Unión Soviética, África Occidental y Oriente Medio, mientras los destinos de importación son principalmente Estados Unidos y Europa. En ambas regiones importadoras existen políticas de competencia que limitan el poder de mercado y no existen regulaciones sobre los precios, por lo que prevalecen la libre competencia y los precios de mercado. A su vez, las compañías que dominan los sectores del refinado y la distribución son privadas, y en torno a la mitad de los suministros de petróleo proceden de compañías petroleras internacionales (García-Verdugo y Rodríguez, 2012).

El mercado Asia-Pacífico es más reducido, está más intervenido y tiene una presencia mayoritaria de empresas controladas por los Estados. Esta región se abastece fundamentalmente de Oriente Medio. No existe un precio regional de referencia y tampoco se suele permitir la reventa. Como resultado, los acuerdos entre productores y consumidores suelen darse en el marco de relaciones bilaterales entre compañías petroleras nacionales (Escribano, 2006).

Como se puede apreciar, en esta dicotomía entre los mercados Atlántico-Mediterráneo y Asia-Pacífico se pueden reconocer elementos de los paradigmas Neoliberal y Neorrealista, respectivamente. Esto respalda la

afirmación realizada en el anterior capítulo sobre la convivencia de ambas visiones.

En la tabla II.7 se muestran las distintas cuotas de importación de los mayores compradores de petróleo y productos refinados del mundo y los orígenes geográficos de su suministro. Las cuotas se han calculado como la proporción de importaciones de petróleo crudo y productos refinados procedentes de cada país o región sobre el total de estas importaciones en el país o región de referencia. La diversidad de orígenes por importador muestra una distribución geográfica desigual de los flujos, indicando la dimensión global del mercado del petróleo. Oriente Medio suministra más del 35% de todo el petróleo importado en el mundo y la antigua Unión Soviética el 16%, por lo que juntos suman la mitad del petróleo comercializado (la concentración sería mucho mayor si sólo se considerase el crudo). El resto del petróleo importado proviene de distintos orígenes, que presentan porcentajes de menos de dos cifras, por lo que éstos contribuyen más equitativamente al comercio mundial.

Estados Unidos importa aproximadamente la mitad del petróleo del resto de América y el 30% de Oriente Medio y África Occidental. La mitad del petróleo importado por Europa proviene de países de la Antigua Unión Soviética, seguido de África y Oriente Medio, con una cuota en torno al 20% cada uno.

China, India y Japón tienen una gran dependencia de Oriente Medio, especialmente los dos últimos con más del 70% de sus importaciones llegadas de esta región, y más del 40%, en el caso de China. África Occidental provee el 15% de las importaciones chinas y el 12% de las indias. El resto de exportadores no tiene demasiado peso en las importaciones de estos tres países, salvo la antigua Unión Soviética para China, con el 11% de cuota.

Los precios internacionales de algunos crudos de referencia se forman en los mercados de futuros³⁵ (*futures markets*) de Londres (IPE, International Petroleum Exchange) y Nueva York (NYMEX, New York Mercantile Exchange). Allí, agentes interesados en la industria energética física tratan de cubrirse frente a los riesgos de precios (García-Verdugo y Rodríguez, 2012), aunque

³⁵ Mercado en el que puede formalizarse un contrato para el suministro de unas ciertas mercancías o activos financieros en una fecha futura determinada previamente. Estos contratos son comercializados en las bolsas de valores.

también se producen operaciones especulativas. También operan los mercados al contado³⁶ y a plazos³⁷ (*spot* y *forward markets*) para algunos crudos.

Tabla II.7: Cuota de importaciones de petróleo y productos refinados (2010)

		A					
		Estados Unidos	Europa	China	India	Japón	Mundo
Desde	Estados Unidos	-	2,9%	0,9%	0,2%	2,0%	3,9%
	Canadá	21,7%	0,2%	0,3%	-	0,2%	4,9%
	México	11,0%	1,1%	0,4%	0,8%	-	2,9%
	América Cent. y S.	18,9%	2,7%	8,2%	5,4%	0,2%	6,7%
	Europa	5,9%	-	0,4%	0,2%	0,2%	3,5%
	Antigua U.Soviética	6,4%	49,5%	11,3%	0,5%	6,4%	16,0%
	Oriente Medio	14,9%	19,6%	40,2%	72,6%	79,7%	35,5%
	África del Norte	5,0%	13,9%	3,4%	2,2%	0,4%	5,4%
	África Occidental	14,5%	7,7%	14,8%	12,0%	0,2%	8,7%
	China	0,1%	0,1%	-	0,3%	0,5%	1,2%
	India	0,4%	1,4%	0,2%	-	1,3%	2,2%
	Singapur	0,1%	0,3%	2,4%	2,0%	0,3%	2,6%
	Otros	1,2%	0,7%	17,4%	3,8%	8,7%	6,6%
	Total importaciones	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Fuente: elaboración propia con datos de BP (2011).

Los mercados al contado de la energía permiten adjudicar inmediatamente un exceso de producción a los compradores interesados, negociar los precios y enviarla al consumidor en un breve lapso de tiempo. El efecto es una mayor flexibilidad ante posibles cambios tanto en la oferta

³⁶ Mercado financiero público en el que las entregas de los activos (materias primas, títulos valores y divisas) que se negocian se realizan de inmediato o a uno o dos días de la contratación y simultáneamente al pago en efectivo. Estos mercados pueden ser operados de forma privada, por organizaciones industriales o agencias gubernamentales, por lo que combina la posibilidad de que un mercado *spot* sea un mercado organizado, es decir, opere en una bolsa de valores, o bien un mercado no organizado entre particulares (es lo que se denomina negociación *Over The Counter*).

³⁷ Mercado en el que las operaciones de compraventa de valores, divisas y fundamentalmente de materias primas con precios muy volátiles –como el petróleo– se pactan de forma bilateral al precio de mercado del momento, mientras que la transacción y el pago se efectuarán en el futuro. Estos contratos no se comercializan en la bolsa de valores, sino que son entre particulares, fuera del ámbito de los mercados organizados (*Over The Counter*).

como en la demanda, por lo que contribuyen sustancialmente a la seguridad de abastecimiento y al equilibrio de los mercados a corto plazo.

El valor añadido de los contratos a plazos es que ambas partes se cubren para que su beneficio no se vea afectado por una variación del precio. Además, estos mercados están altamente adaptados a las necesidades de los compradores y las probabilidades de que una de las partes falle son muy bajas, por lo que tiene un papel muy relevante en la estabilidad del suministro energético. Como es algo más propio del sector del gas, se tratará más detalladamente en ese contexto (IEA, 2004).

Los mercados de derivados tienen más presencia en Norteamérica y Europa, donde los precios del petróleo al contado y a futuros son transparentes y se publican diariamente.

Los flujos más intensos por gasoducto se encuentran de Rusia a Europa, mientras prevalece el comercio marítimo de gas natural licuado (GNL) en Asia. Esto se aprecia mejor en la tabla II.8, donde se muestra la proporción de importaciones desde distintos orígenes para una selección de algunos de los mayores consumidores de energía del mundo. De nuevo se ha calculado como la proporción de importaciones de gas natural respecto de un país o región sobre el total de éstas importaciones en el país de referencia.

Como se puede apreciar en la tabla II.8, el mercado del gas natural se caracteriza por ser más regional que el del petróleo. Esto se debe a dos motivos: la distribución más equitativa de los recursos y a que prevalece el transporte por gasoducto. En el primer caso, esa distribución más equilibrada del gas se puede apreciar en unas importaciones mundiales superiores al 10% de todas las regiones mostradas en la tabla II.8, salvo en América del Sur. En segundo lugar, casi el 70% del comercio de gas natural mundial se realiza por gasoducto. Los gasoductos tienen un alcance más regional por cuestiones técnicas, mientras el transporte en mar abierto permite rutas más largas y los mercados más globales. El transporte marítimo se ha visto favorecido en los últimos años, gracias al desarrollo de nuevas infraestructuras de GNL, lo que ha permitido realizar más del 30% del comercio de gas natural de esta forma.

Estados Unidos recibe casi el 90% del gas importado de Canadá, todo ello por gasoducto; el resto viene de Trinidad y Tobago y Egipto en forma de GNL. En cuanto a Europa, importa un tercio del gas natural de Rusia y otro tercio de otros países europeos (casi el 18% de Noruega), mientras su cuota de importaciones de gas natural de África y Oriente Medio es del 15% y 8% respectivamente. Tanto Estados Unidos como Europa reciben más del 80% de sus importaciones de gas natural vía gasoducto.

Con China, India y Japón ocurre justo lo contrario. Mientras China importa casi tres cuartas partes en forma de GNL, India y Japón lo importan así en su totalidad. En el caso de India, sus importaciones están suministradas en su gran mayoría por Qatar (casi 87%). China y Japón reciben más de la mitad de las importaciones de gas natural de su propia región, Asia Pacífico. China depende fundamentalmente de las importaciones de Australia, mientras Japón también lo hace de Indonesia, Malasia y Brunei.

Tabla II.8: Cuota de importaciones de gas natural (2010)

		A					
		Estados Unidos	Europa	China	India	Japón	Mundo
	Estados Unidos	-	0,1%	-	-	0,9%	3,3%
	Canadá	87,6%	-	-	-	-	9,5%
	América Cent. y S.	5,5%	1,2%	0,9%	5,4%	0,2%	3,7%
	Europa	0,7%	34,7%	0,5%	-	0,1%	20,0%
	Noruega	0,7%	17,8%	0,0%	-	-	10,3%
	Antigua U.Soviética	-	40,8%	24,8%	-	8,8%	25,8%
Desde	Federación Rusa	-	33,4%	3,1%	-	8,8%	20,5%
	África	3,1%	15,1%	2,0%	4,9%	2,4%	11,6%
	Argelia	-	9,6%	-	-	0,1%	5,7%
	Oriente Medio	2,3%	8,1%	14,6%	89,7%	22,4%	13,1%
	Qatar	1,2%	6,4%	9,8%	86,6%	10,9%	9,7%
	Asia Pacífico	-	-	57,1%	-	65,3%	12,9%
	Gasoducto	88,4%	84,3%	21,7%	-	-	69,5%
	GNL	11,6%	15,7%	78,3%	100,0%	100,0%	30,5%
	Total Importaciones	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Fuente: elaboración propia con datos de BP (2011).

Los principales mercados regionales de gas natural son el Norteamericano, el Euro-Mediterráneo y el del Noreste de Asia. Los dos primeros se diferencian del tercero en que prevalece el libre mercado y las empresas privadas. Además, las conexiones y las infraestructuras son más modernas que en el mercado del Noreste de Asia (Escribano, 2006). El mercado estadounidense es el que tiene una proporción mayor de importaciones por gasoducto (más del 88%, tal y como se muestra en la tabla II.8). Mientras el mercado Norteamericano está más liberalizado, el Euro-Mediterráneo es más heterogéneo en cuanto al grado de liberalización de sus países.

El mercado asiático de gas se caracteriza (al igual que ocurría con el petróleo) por una elevada presencia de compañías estatales y unos mercados domésticos no liberalizados; además se distingue por el dominio del gas natural

licuado en la región (García-Verdugo y Rodríguez, 2012). En relación con el mercado de GNL, predominan los acuerdos bilaterales, si bien se aprecia que se avanza hacia una estructura más global similar al tipo del mercado Atlántico-Mediterráneo del petróleo (Stern, 2006).

Análogamente al mercado del petróleo, hay que tomar en consideración los distintos mercados de derivados. Por ejemplo, en Europa existen los mercados de energía al contado para gas natural de los Países Bajos (TTF, Title Transfer Facility) y del Reino Unido (NBP, National Balancing Point).

Los contratos a largo plazo de gas (o acuerdos *offtake*) suelen ser negociados previamente a la construcción de una infraestructura de transporte con el fin de asegurar un mercado para el producto que posteriormente será comercializado. Esto facilita la obtención de financiación para proyectos de transporte de gas, ya que se garantiza la compra de la producción. También se utilizan estos acuerdos *offtake* en aquellos casos en los que los costes de capital de extracción son muy elevados, para asegurar que la inversión será compensada con las futuras ventas.

En consecuencia, estos contratos ofrecen un bajo nivel de riesgo para ambas partes, aunque a costa de una escasa flexibilidad, y contribuyen a la inversión en infraestructuras para el transporte de gas y en explotación.

Estos acuerdos suelen tener una vigencia de 20-25 años e implican un compromiso de compra y venta. Por lo que están concebidos para beneficiar tanto al comprador como al vendedor. En ocasiones, las empresas compradoras pueden revocar la compra mediante negociaciones con terceros (en cuyo caso, se acepta la reventa) y el pago de una penalización. Sin embargo, lo más común es la aplicación de las cláusulas *take or pay*, que implican que el comprador pagará una cierta cantidad al vendedor aunque no adquiera los recursos acordados por contrato, por lo que, o toma tales recursos o paga una cantidad especificada. Por ejemplo, según Stern (2002), tradicionalmente se aplicaban en un 80-90% de los contratos a largo plazo en Europa.

Aunque los contratos a largo plazo son una garantía de seguridad para el mercado del gas, el proceso de liberalización que se está produciendo en la Unión Europea amenaza algunos de sus elementos originales (en el capítulo III se tratará la política energética de la UE). Una solución mixta, en la que convivan los contratos a corto y a largo plazo, sería viable en tanto son complementarios (Directive 2004/67/EC, 2004: 1).

Por otro lado, desde hace un tiempo se están produciendo unos cambios estructurales que están modificando el mercado mundial del gas. Aunque los mercados regionales están diferenciados, el arbitraje ha favorecido la conexión entre los precios de los distintos mercados. Además, están cobrando más importancia los mercados al contado frente a los contratos a largo plazo.

La importancia del GNL ha crecido sustancialmente en la última década y ello ayuda a globalizar el sistema. En la práctica, se ha producido una mayor integración de los mercados ha modificado el patrón tradicional de flujos y precios de gas.

A su vez, el descubrimiento de gas no convencional podría representar un incremento tal en la producción de países hoy netamente importadores que podrían convertirse en netamente exportadores. El caso más optimista es el de Estados Unidos. Aunque con incertidumbres manifiestas, el escenario de referencia del *Annual Energy Outlook 2011* del Departamento de Energía de Estados Unidos estima que la producción de gas de esquisto se multiplicará por tres entre 2009 y 2035 (EIA, 2011a: 37). De acuerdo con ese escenario, en 2035, Estados Unidos tan sólo importaría 0,2 trillones de pies cúbicos de gas natural. Sin embargo, según otros dos escenarios más favorables a las posibilidades de recuperación del gas de esquisto, Estados Unidos pasaría a ser exportador neto con 0,3 y 0,5 trillones de pies cúbicos de gas natural en 2035 (EIA, 2011a: 39).

Esto implicaría un cambio en la configuración de los mercados del gas, con un impacto global. Algunas de las plantas que actualmente regasifican el GNL importado podrían convertirse en plantas que comprimen y licuan el gas para exportarlo. Por ejemplo, se han paralizado inversiones en proyectos para importar gas procedente de países del Norte de África y del Golfo Pérsico (Carcar, 2010). Esto incide en las relaciones geopolíticas y en la distribución de poder en el mercado del gas. Por extensión, supone un cambio en las relaciones de interdependencia y/o en su nivel de asimetría.

Si el gas fuera abundante, cabría esperar una bajada en los precios, lo que tendría incentivaría su consumo. Además, al ser el combustible fósil menos contaminante, podría desplazar a las renovables (ya de por sí castigadas por la crisis internacional). No obstante, primero habría que aclarar la controversia sobre la contaminación de estas nuevas técnicas de explotación.

Se puede concluir que una buena parte de los países (la mayoría del tercer mundo) ni produce ni tiene un consumo significativo de hidrocarburos. En algunos países existe cierto equilibrio entre producción doméstica y

demanda (por ejemplo, son los casos de Argentina y Brasil). En el resto del mundo se enfrentan a un oligopolio por parte de la oferta (básicamente representado por Rusia y la OPEP) y por el de la demanda está encabezado por los Estados Unidos, la Unión Europea, Japón y la mayor parte de los países desarrollados de Asia Oriental y las dos potencias emergentes, China e India.

En el caso del petróleo, los precios han seguido una senda de rápido crecimiento con fuertes fluctuaciones a partir de la década de los setenta. Con la entrada del nuevo siglo, se ha producido una notable escalada tanto en los precios del petróleo como en los del gas, alcanzando sus máximos históricos a mediados de 2008. En dicho año se produjo un punto de inflexión iniciándose una caída en picado de los mismos como consecuencia de la crisis financiera y sus efectos negativos sobre la demanda. Por ejemplo, el precio del barril de Brent se multiplicó por siete entre finales de 2001 y julio de 2008, alcanzando los 132,72 dólares/barril (EIA, 2011c). Desde esa fecha, se inició un descenso de precios de hasta el 70% en tan sólo cinco meses, alcanzando unos niveles mínimos de 39,95 dólares/barril. A partir de entonces, se inició una escalada de precios que culminaría con un nuevo máximo en abril de 2011, con 123,26 dólares/barril y los precios se han mantenido por encima de los 100 dólares hasta estos días (noviembre de 2011) (EIA, 2011c).

De manera paralela al petróleo, el precio del gas natural ha seguido una tendencia alcista que llevó a que los precios europeos se cuadruplicaran entre 2000 y 2008. En particular, el precio de referencia para la Unión Europea (media del precio de importación alemán "cif"³⁸) pasó de 2,89 dólares por millón de btu (British thermal units) en 2000 a 11,56 en 2008. No obstante, tras la caída de precios acaecida en 2009, parece que los precios del gas natural están experimentando un nuevo repunte, con la excepción del precio del gas de la UE (si bien se ha moderado la rapidez de la bajada de los precios).

Como se ha evidenciado, la actual crisis económica internacional ha quebrado la evolución alcista que seguían los precios de los hidrocarburos. Sin embargo, con independencia de bajadas coyunturales de precios como consecuencia de la reducción de la demanda, también se ha manifestado en nuevas tensiones alcistas a raíz de los conflictos en el Norte de África y Oriente Medio. Además, es de prever que, una vez se produzcan signos evidentes de recuperación, los precios volverán a tener nuevas presiones al alza por el lado

³⁸ "cif" es la suma del coste (cost), el seguro (insurance) y los fletes (freight).

de la demanda, como resultado de una dinamización de la demanda por parte de los países desarrollados.

II.1.4. Corredores de energía

El concepto de corredor energético ha sido pocas veces abordado ya que es bastante novedoso. En todo caso resulta llamativo que aunque en los años más recientes se ha venido utilizando cada vez más, generalmente es utilizado sin ofrecer una definición previa (esta ha sido una dificultad encontrada en la elaboración de esta parte de la investigación).

El término corredor procede del sector de los transportes. La primera Conferencia sobre el Transporte Pan-Europeo³⁹ celebrada en Praga en 1991, fue el marco elegido por la UE para tratar las infraestructuras de transporte, que entonces pasaron a denominarse corredores (European Commission, 2003: 7). Por tanto, corredor de transporte se convirtió en sinónimo de infraestructura de transporte. En este ámbito, la red de transporte pan-europeo cubría el transporte por carretera, tren, por vías fluviales internas, aéreo y marítimo y todas sus infraestructuras asociadas.

El proyecto ENCOURAGED (*Energy corridor optimisation for European markets of gas, electricity and hydrogen*) financiado por la Unión Europea⁴⁰ es una de las iniciativas pioneras sobre corredores de energía. Ese proyecto tenía como objetivo valorar los corredores energéticos e infraestructuras asociadas económicamente óptimas para conectar la UE con sus países vecinos, evaluar tanto los impedimentos que obstaculizan su desarrollo como los beneficios de construir esa red de corredores energéticos óptimos, y así poder realizar unas recomendaciones políticas para poder desarrollar esas rutas energéticas, con especial atención en la inversión y el contexto geopolítico.

³⁹ Esta y las posteriores conferencias que la siguieron tuvieron como objeto acordar unos principios que guiaran el desarrollo de la política de transporte pan-europea, con el fin de establecer un mercado único de transporte que trascendiera las fronteras de la UE (Official Journal of the European Union, 1998).

⁴⁰ El proyecto ENCOURAGED fue financiado por el VI Programa Marco de Investigación, Desarrollo Tecnológico y Demostración de la Comisión Europea.

Aunque no son públicos los documentos internos del proyecto, el documento “*Energy corridors European Union and Neighbouring countries*” (European Commission, 2007a) resume toda la actividad del proyecto ENCOURAGED y hace públicos sus resultados. A pesar de que el término “*energy corridor*” o simplemente “*corridor*” aparece recurrentemente a lo largo de todo el documento, y se identifican y valoran los corredores óptimos, no existe una definición o descripción técnica del mismo. No obstante, en una de las primeras alusiones a los corredores energéticos, se indica que se utiliza como término sinónimo rutas energéticas. Además, al centrarse en la fase de transporte (*midstream*) y hablar de “corredores e infraestructuras de red relacionadas” (European Commission, 2007a: 7) se asume que se refieren a las rutas de transporte energéticas, excluyendo todo aquello ajeno a las propias rutas aunque que sí formen parte del sistema de infraestructuras energéticas. En todo caso, es una aproximación muy vaga y sigue siendo algo poco preciso, que no aclara con exactitud su significado.

No obstante, el proyecto ENCOURAGED sí define los corredores de gas, electricidad e hidrógeno, que son los que analiza en su investigación (precisamente la ausencia de los corredores de petróleo es una carencia del proyecto). Así, caracteriza los corredores de la siguiente forma:

- Según la definición amplia que ofrecen, “por naturaleza, los corredores de gas hacia Europa consisten en grandes infraestructuras internacionales que incluyen las actividades de *upstream* (exploración y producción), *midstream* (tratamiento del gas, transporte a alta presión o GNL) y *Downstream* (transporte y distribución en la UE)” (European Commission, 2007a: 44).
- “los corredores de electricidad consisten principalmente en interconexiones entre Estados miembros en la periferia de la Unión Europea y los países vecinos fuera de la UE” (European Commission, 2007a: 44). Además, añaden otras características, como que estas infraestructuras contribuyen al desarrollo de una mayor interdependencia entre los países implicados, las distancias de los corredores de electricidad son más cortas que los de gas y permiten los flujos bidireccionales de electricidad (algo importante, por el impedimento de su almacenamiento). Además concluye que los volúmenes comercializados de electricidad son relativamente bajos, en comparación con los de gas.
- Los corredores de hidrógeno son concebidos como rutas de importación (European Commission, 2007a: 14). Pero son más una

opción para un muy largo plazo (más allá de 2030), cuando exista una demanda que los justifiquen, ya que requeriría de infraestructuras de transporte para grandes distancias y elevados costes (European Commission, 2007a: 44). Su ventaja respecto de la electricidad es que sí se puede almacenar.

El programa *West-wide Energy Corridor Programatic Environmental Impact Statement Information Center* (WECPEISC) es una iniciativa que fue lanzada en 2007 con el apoyo del Departamento de Energía de los Estados Unidos (entre otros). Surge con la finalidad de valorar las cuestiones relacionadas con el diseño de corredores energéticos en los territorios federales de once Estados occidentales, y tiene una vocación de información pública. Con este objetivo en mente, este Centro define un corredor energético como "una parcela de tierra (a menudo de carácter lineal) que ha sido identificado a través del proceso de planificación de uso de la tierra como una localización preferente para servidumbres de servicios públicos existentes o futuros, y que es apropiado dar cabida a uno o más derechos de paso que son similares, idénticos o compatibles" (WECPEISC, 2011).

Además, identifica los componentes de un corredor energético⁴¹, a saber:

- Tuberías de distribución: oleoductos⁴², gasoductos⁴³ y conductos para hidrógeno.
- Líneas de transmisión de electricidad.
- Otras infraestructuras relacionadas: carreteras de acceso y mantenimiento, compresores, estaciones de bombeo y otras infraestructuras.

Por tanto, los corredores de energía serían el resultado de una planificación espacial que, en síntesis, consistirían en parcelas de tierra

⁴¹ Tanto la definición como la precisión de los componentes de un corredor energético se encuentran disponibles en la sección "Energy Corridor Basics" en <http://corridoreis.anl.gov/guide/basics/index.cfm>.

⁴² Tubería generalmente subterránea para transportar petróleo a cortas y largas distancias. En estas últimas se utilizan estaciones de bombeo.

⁴³ Tubería para el transporte de gas natural a alta presión y grandes distancias. Los gasoductos pueden ser nacionales e internacionales, y suministran a una sola o varias regiones.

destinadas como localizaciones preferentes para el transporte de energía en sus distintas formas (las especificadas anteriormente).

Sin embargo, al tener un enfoque federal, esta aproximación sólo tiene en consideración el transporte terrestre de energía en Estados Unidos (corredores cautivos), obviando el transporte internacional de energía y los corredores marítimos (de mar abierto). Ésta es una omisión muy importante, ya que buena parte de las rutas energéticas se realizan por mar y, en particular, en el mercado del petróleo es la principal vía de transporte, por lo que prácticamente excluiría este sector del análisis de los corredores. Igualmente, tampoco consideraría el gas natural licuado, en auge en los últimos años. Pero, en general, ignora todo el trayecto o recorrido del suministro fuera de las fronteras de un país, por lo que faltaría también ampliar el foco de estudio a las zonas geográficas por donde puedan transitar los corredores hasta llegar al país de destino. Estos son los corredores transnacionales de energía, y son fundamentales a la hora de tratar la seguridad de abastecimiento y de plantear la política energética.

En 2008 se inició el Proyecto REACCESS⁴⁴. En síntesis, tenía como objetivo analizar los corredores de energía hacia la Unión Europea con un modelo tecno-económico de equilibrio parcial (modelo TIMES⁴⁵) que minimiza el coste total del sistema energético teniendo en cuenta los riesgos socio-económicos, medioambientales y técnicos del sistema. Por lo que modela los *trade-offs* entre el coste del sistema y los riesgos a largo plazo (cuanto mayor sea el coste, menor el riesgo en el sistema, y viceversa) con el objeto de encontrar la combinación coste/riesgo más eficiente.

En el Proyecto REACCESS se consideraron corredores cautivos y de mar abierto y para todas las fuentes energéticas (petróleo crudo, productos refinados, gas natural no licuado, GNL, carbón, uranio, biomasa, líneas HVDC⁴⁶ e hidrógeno. Los corredores son:

⁴⁴ Merece la pena recordar que el desarrollo de esta memoria de Tesis Doctoral ha transcurrido de forma paralela al del proyecto REACCESS, en el que ha participado la doctoranda.

⁴⁵ El modelo TIMES responde a las siglas "The Integrated MARKAL-EFOM System". MARKAL (MARKet ALlocation model) y EFOM son los dos modelos energéticos que han inspirado la estructura del modelo TIMES.

⁴⁶ Líneas de alta tensión en corriente continua para transportar electricidad solar concentrada (CSP).

- Conexiones en mar abierto: de un puerto exportador a un puerto importador.
- Conexiones cautivas: una serie de segmentos de conductos de distribución, líneas eléctricas aéreas y submarinas, y conexiones ferroviarias.

La mayoría de los corredores comienzan con uno o más segmentos suministradores (*feeders*) y representa la conexión desde el campo del yacimiento (en caso de productos refinados, partirá de la refinería) hasta el primer segmento del corredor (en el caso de un corredor de mar abierto, llegará hasta el puerto de exportación). Luego le siguen los segmentos correspondientes a las infraestructuras de transporte de las distintas energías según vayan atravesando las distintas fronteras internacionales, hasta llegar al país de destino de la UE.

Aunque luego fue el modelo el que asignó el riesgo a cada corredor, se realizó una propuesta para la cuantificación del riesgo energético de los corredores (García-Verdugo y San Martín, 2009b). En ese trabajo, como la medida de riesgo se había calculado a nivel país, los corredores energéticos para cada fuente energética estaban definidos por los países 1, 2, ..., n que constituyen un corredor "c" de suministro a la UE. Así, un corredor "c" corresponde a un tipo de combustible "f" y a un punto "s" de origen de las importaciones de la UE, por lo que se define formalmente como: $c = (f, s)$. Cada corredor puede estar constituido por dos o más países, dependiendo de los países de tránsito afectados en cada caso. Sin embargo, esta propuesta para el tratamiento de los corredores energéticos se quedó en un mero ejemplo ilustrativo, que se aplicó para el caso de los corredores a España, pero no se llegó a utilizar en el proyecto.

Precisamente en 2008, con motivo de la puesta en marcha del Proyecto REACCESS, la doctoranda estableció contacto con la Energy Information Administration⁴⁷ de Estados Unidos para consultar su interpretación del término "corredor energético", ante una ausencia de la descripción del mismo en su página web y en otras fuentes especializadas (salvo la encontrada en el WECPEISC). Su respuesta fue redireccionarnos a la página web y a la definición del WECPEISC. En la actualidad, en la página web de la Energy Information

⁴⁷ Correos electrónicos intercambiados con Dña. Karen Freedman de la Energy Information Administration entre el 30/03/2008 y el 1/04/2008.

Administration aparece en dos estudios el término “energy corridor” y en 62 la palabra “corridor”, pero se utilizan sin proporcionar una definición del término. Asimismo, sigue sin aparecer en su glosario.

El caso de la Agencia Internacional de la Energía es similar. En su página web tan sólo aparece en cinco documentos el término “energy corridor” y en ninguno de los casos ofrece una definición del mismo (adicionalmente aparece en 98 documentos la palabra “corridor”, pero tampoco incluye una definición del término).

En la sección de energía de la página web de la Comisión Europea se encuentra el término “energy corridor” en diez documentos —entre ellos, el emblemático “An Energy Policy for Europe”, de 2007, que será comentado más adelante—, pues bien, en ninguno de ellos se precisa qué se entiende por corredor energético⁴⁸. De nuevo, se repite la palabra corredor en 129 documentos. Además, se ha observado una creciente atención hacia los corredores de importación de energía, como se mostrará más adelante.

En la actualidad (finales de 2011), se observa que desde los inicios de 2008 no ha habido una evolución significativa en la definición conceptual del término, salvo por la contribución del Proyecto REACCESS que además ha contribuido notablemente a la diseminación del término gracias a las distintas publicaciones que ha generado. Sin embargo, con esa salvedad, el término se está extendiendo, sin responder a esa demanda de clarificación conceptual.

El concepto de corredor de suministro energético adoptado en esta memoria de Tesis Doctoral sigue las líneas de la propuesta de García-Verdugo y San Martín (2009b) para el Proyecto REACCESS. Esta concepción es la que guiará la descripción de los corredores energéticos, ya que separa los corredores en tramos y permite estudiar el riesgo para la seguridad de abastecimiento a nivel país (que es como están disponibles los datos de las variables relativas al riesgo que más adelante se presentarán) y posteriormente agregarlo a nivel corredor. Además, como no se van a valorar las cuestiones técnicas de las infraestructuras, ya que lo que se tratarán son los riesgos económicos, energéticos, políticos y sociales asociados a la seguridad energética, no es necesario especificar los elementos físicos del corredor.

⁴⁸ Resulta particularmente revelador que ni siquiera en el informe “TEN-ENERGY Priority Corridors for Energy Transmission” donde se cita 250 veces la palabra “corridor”, se defina el término (cfr. European Commission, 2008d).

Entonces, cada corredor de energía estará formado por los países implicados en las distintas fases de la exploración, producción, tratamiento y transporte (fases de *upstream* y *midstream* de la cadena productiva), desde el punto de origen de cada fuente de energía hasta las fronteras de la unidad geográfica importadora. Esa unidad geográfica importadora es la Unión Europea, concebida como un actor o bloque regional único al que van a parar las distintas rutas de transporte de la energía. Esto implica que se analizarán los corredores hasta la llegada a las fronteras de la UE-27. Pero habría que notar que si el objeto de análisis fueran países, los puntos de destino de las rutas de transporte se encontrarían en la frontera de cada país importador. Consecuentemente, se excluye la etapa de venta y distribución (*downstream*), en este caso intra-UE. También implica que todos los corredores considerados serán internacionales, es decir, serán los suministrados por proveedores de fuera de la Unión.

Así, cada corredor podrá estar compuesto por dos o más países, esto es, el país proveedor y los sucesivos países de tránsito involucrados, hasta llegar a la UE. Éste sería el caso del gas transportado desde Rusia a Alemania, que atraviesa varios países de tránsito. Aunque también se puede dar el caso de corredores que no incluyen países de tránsito, como el suministro de Noruega a Suecia. Si se trata de un corredor marítimo puede no implicar países de tránsito, en cuyo caso iría desde el puerto de exportación del país proveedor hasta el puerto de destino del país importador. Un ejemplo sería el petróleo transportado por barco de Guinea Ecuatorial a España. Aunque en ocasiones también pueden existir corredores mixtos que congreguen tramos de rutas terrestres y marítimas. Esto se puede producir en el caso de la importación de petróleo por parte de distintos países de la UE originario en Azerbaiyán, pasando por Georgia y Turquía y, del puerto turco de Ceyhan, al mercado comunitario por barco.

Los corredores energéticos estarán caracterizados por las siguientes variables:

- País de origen del suministro energético.
- Países de tránsito involucrados.
- Recurso energético: petróleo crudo o gas natural (incluyendo GNL)
- Tipo de corredor: cautivo (oleoducto o gasoducto) o de mar abierto (barco)

- Presencia o no de cuellos de botella (*chokepoints*) en la ruta marítima
- País de destino en la UE

Formalmente, se describe como 1, 2, ..., n países que pertenecen al corredor "C" que tiene como destino un país importador (en este caso un Estado miembro de la UE) tal que depende del país suministrador de energía, los países de tránsito, la fuente energética transportada, el tipo de corredor y los cuellos de botella en la ruta. Formalmente, se puede expresar un corredor "C" de energía de la siguiente manera:

$$C = \{s, (t_1, \dots, t_{n-1}), f, tc, cb, EM_{UE}\}$$

Donde:

S= país suministrador

t_1, \dots, t_{n-1} = países de tránsito implicados

f= fuente energética comercializada

tc= tipo de corredor

cb= cuellos de botella que pueda tener que atravesar el corredor

EM_{UE} = país de destino en la UE

Por tanto, existirán tantos corredores de gas natural de Rusia a la UE como rutas alternativas para su transporte hasta la UE. Estos corredores tendrían en común todas las variables que caracterizan un corredor salvo los países de tránsito implicados (no existiría una variabilidad en los cuellos de botella por tratarse de corredores cautivos).

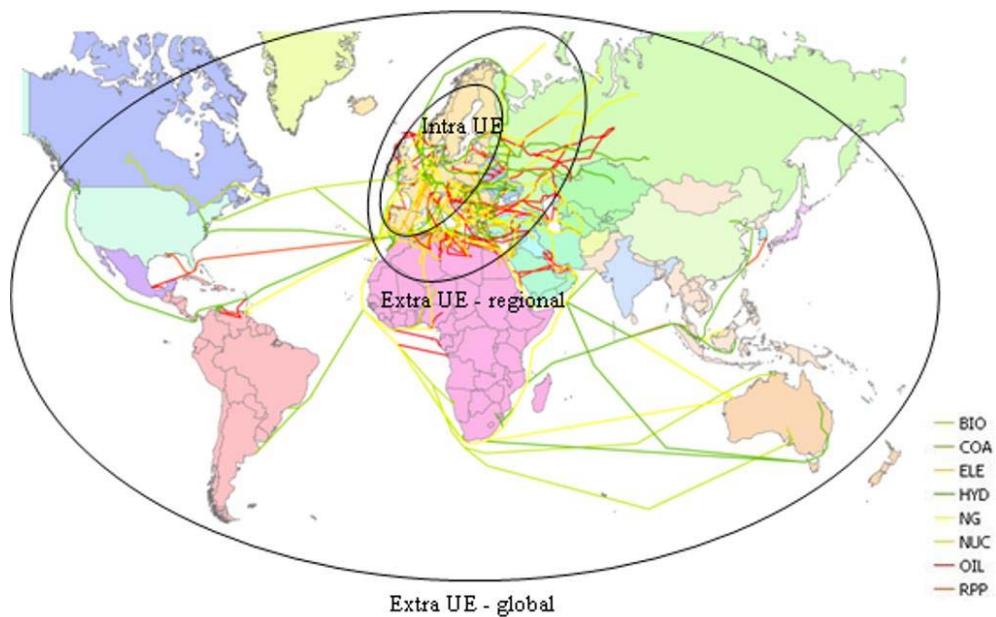
En esta investigación se considera la UE como una unidad de seguridad energética regional que interactúa con el resto de actores mundiales (unidades estatales). Por tanto se puede entender como una comunidad de seguridad energética, en los términos ya explicados, y la seguridad energética como un bien de club regional. Así, su entorno geográfico más próximo (países vecinos e inmediatos) determinará la seguridad del abastecimiento energético exterior mediante corredores terrestres marítimos; y el resto del

mundo (alcance global) será el determinante último de la seguridad de abastecimiento, a través de los corredores marítimos. De esa forma, se establecerán tres niveles de análisis⁴⁹ (véase la figura II.1).

1. Doméstico: Seguridad interior → Intra UE-27
2. Externo: Seguridad exterior → Extra UE-27
 - 2.1. Regional: Corredores cautivos y marítimos
 - 2.2. Global: Corredores marítimos

Como el interés de esta Tesis Doctoral descansa en la seguridad exterior del suministro, se centrará en el plano extra UE-27. Se presupone una interconexión plena entre los Estados miembros en el largo plazo, por estar dentro de la comunidad de seguridad energética que avanza hacia una red integrada de corredores (esto se detallará en el capítulo VI).

Figura II.1: Niveles de la seguridad energética en la UE



Fuente: Elaboración propia, a través de <http://reaccess.epu.ntua.gr/DynamicWebGISApplication.aspx>

⁴⁹ Esta distinción será precisada en el próximo capítulo, ya que se ha realizado atendiendo a un criterio relativo a la seguridad energética, noción que será estudiada el siguiente capítulo.

II.2. LA SEGURIDAD ENERGÉTICA: APROXIMACIÓN CONCEPTUAL

La creciente literatura científica en materia de seguridad energética muestra un aumento del interés y la preocupación por todo lo relacionado con la fiabilidad y asequibilidad del suministro energético, especialmente en la última década. Esta atención se suele acentuar en épocas de elevados incrementos en los precios de la energía o cuando se produce una interrupción o reducción significativa del suministro. Además, el foco de interés no se limita a los precios de la energía y el abastecimiento inmediato, lo que se refleja en una mayor preocupación por la seguridad energética a largo plazo.

Hasta ahora se ha presentado el marco teórico y los mercados energéticos, como forma de contextualizar esta memoria de Tesis Doctoral. En diversas ocasiones se ha aludido a la seguridad energética en relación con cuestiones tanto económicas como políticas, pero no se ha definido formalmente. Como es de rigor, para poder realizar un estudio preciso sobre la seguridad energética es necesario efectuar previamente una aproximación conceptual a la misma y establecer una definición concreta, algo a lo que se procederá a continuación.

El término "seguridad energética" es comúnmente utilizado, sin embargo, a menudo se hace de forma poco concisa. La vaguedad y la disparidad de criterios a la hora de enfocar la seguridad energética han provocado cierta diversidad conceptual y una falta de consenso en cuanto a su definición.

Algunas de las críticas vertidas sobre la definición del término se refieren a la ambigüedad (Marín, Velasco y Muñoz, 2009b: 8), la omisión o falta de precisión de las distintas dimensiones de la seguridad energética, la vaguedad (Löschel *et al.*, 2010: 1665 y 1670), la poca claridad (Fronzel y Schmidt, 2008: 4), la subjetividad o la falta de operatividad del concepto (Escribano, 2006: 3). Como consecuencia, la seguridad energética permanece como un concepto impreciso.

Kruyt *et al.* (2009: 2166) explican esa falta de concreción por el hecho de que la seguridad energética tiene una "naturaleza elusiva" y depende en gran medida del contexto. Esto último está relacionado con el hecho de que la seguridad energética es un concepto multidimensional, en el que se interrelacionan cuestiones técnicas, económicas, sociales, medioambientales y geopolíticas (Escribano y García-Verdugo, 2012: 26). Además, esas interrelaciones se producen tanto a nivel doméstico como internacional. Ya se

ha mostrado cómo la distribución geográfica de los hidrocarburos deriva en unas relaciones energéticas internacionales que pueden ser entendidas como un sistema complejo de países productores, consumidores y de tránsito, todos ellos interdependientes (más adelante se volverá a tratar el concepto de dependencia e interdependencia energética).

Como resultado, la noción de seguridad energética difiere entre actores (países e individuos) y entre momentos en el tiempo (Alhajji, 2007), aunque a menudo estos distintos enfoques se solapan y coexisten (Belyi, 2007: 104). Por tanto, se puede afirmar que el contexto histórico y el papel que cada país juega en el sistema energético internacional influyen en la perspectiva de la seguridad energética.

Con las distintas crisis del petróleo se puso de relieve la dependencia y vulnerabilidad de los países importadores, particularmente respecto de la OPEP. Por ello, la noción más extendida en la literatura es la de "seguridad de abastecimiento energético", y es la que se analiza en esta memoria de Tesis Doctoral, al tener como objeto de estudio la UE, importadora neta de hidrocarburos. No obstante, esta visión tan sólo se corresponde con la del consumidor-importador (lado del demandante).

Pocas veces se trata la seguridad energética desde el punto de vista del productor, sin embargo, en muchos casos los exportadores presentan una dependencia muy elevada de los ingresos procedentes de la energía y, por tanto, es vital para el desarrollo de sus economías. La seguridad energética para los exportadores, por tanto, pasa por asegurar las transacciones y el transporte de la energía y, en consecuencia, los beneficios derivados de la actividad. Una forma de diversificar sus riesgos, simétricamente a lo que ocurre con los importadores de energía, podría ser ampliar su cartera de clientes.

Por lo tanto, análogamente se podría hablar de una seguridad atribuible a los productores-exportadores (lado del oferente). García-Verdugo y San Martín (García-Verdugo y San Martín, 2009a) proponen denominarla "seguridad de la producción o la exportación energética". Sin embargo, por una cuestión de simetría, parece más acertado hablar de "seguridad de demanda" energética.

Cabe resaltar por tanto que, aunque en numerosas ocasiones se utiliza el término "seguridad energética" para referirse a la seguridad de

abastecimiento (cfr. Kruyt *et al.*, 2009: 2167; Löschel *et al.*, 2010: 1665), es un error recurrente que hay que hacer notar, dado que el primero es el marco general que abarca tanto a importadores como exportadores⁵⁰ y, el segundo, una subclase. No obstante, esto se puede salvar explicitando que se va a tratar la seguridad energética desde la perspectiva del consumidor, como ya se ha anticipado en esta memoria de Tesis Doctoral.

Por otro lado, la seguridad de abastecimiento energético puede aproximarse desde distintos periodos de tiempo, distinguiéndose generalmente entre el corto y largo plazo (IEA, 2007a; Checchi *et al.*, 2009; Kruyt *et al.*, 2009). En el corto plazo, la seguridad se orienta a la disminución de las potenciales interrupciones del suministro (Kruyt *et al.*, 2009: 2167), pero también a la respuesta ante una potencial escasez energética. La estrategia a seguir en el corto plazo se basaría en la sustitución de los flujos de suministro, la capacidad ociosa de los productores, las reservas de emergencia o las medidas coyunturales para moderar la demanda. El objeto es tratar de reducir el impacto de una interrupción cubriendo la insuficiencia de oferta allí donde sea más necesario (IEA, 2001: 75) y/o restringir el consumo para mitigar la magnitud de la escasez física de energía (IEA, 2007a: 12-3).

La seguridad de abastecimiento en el largo plazo se dirige a asegurar la disponibilidad de flujos de energía suficientes y compatibles con un desarrollo económico estable y sostenido. La estrategia de largo plazo se orienta al incremento de la eficiencia energética, la disminución de la vulnerabilidad, la diversificación de fuentes y proveedores, mediante la apuesta por otras fuentes energéticas alternativas y otros suministradores, así como el desarrollo de nuevos corredores y el aumento de las interconexiones de las redes energéticas existentes.

Por todo lo anterior, se procederá a realizar una revisión de las aportaciones más significativas efectuadas hasta el momento sobre el concepto de seguridad de suministro energético y se va a proponer una definición formal.

⁵⁰ Incluso se podría incluir la figura de los países de tránsito que forman parte del mercado de la energía ya que, además de ser importadores, tienen un papel clave en el transporte de la energía.

II.2.1. Seguridad de abastecimiento energético

El concepto de seguridad de abastecimiento energético tiene su origen en las economías desarrolladas que empezaron a importar petróleo. Por ello buena parte de las definiciones que se estudiarán a continuación hablarán de seguridad energética, aunque debe entenderse seguridad de abastecimiento energético. Esto implica que esta noción puede no responder a las particularidades de un país subdesarrollado o con economías de planificación central, así como tampoco responde a la perspectiva de los países exportadores.

La misma noción de seguridad energética ha variado a lo largo del tiempo. Inicialmente, la principal preocupación era la seguridad del suministro para propósitos militares para las grandes potencias.

En el siglo XIX la marina de los Estados Unidos sustituyó el carbón por petróleo como combustible para sus barcos de guerra. Ese fue el origen de la preocupación por la seguridad energética, en ese caso, del petróleo. Entonces, la respuesta estadounidense para garantizar la continuidad del suministro, en caso de que se produjera una interrupción del mismo, fue la creación de las Reservas de Petróleo Navales (Bohi y Toman, 1996: 2).

Análogamente, en Europa, antes de dar inicio la I Guerra Mundial, Winston Churchill decidió cambiar el carbón por petróleo como combustible para los barcos británicos, con la finalidad de ganar en velocidad a los barcos alemanes. Sin embargo, ese cambio también implicó que la Royal Navy pasase de depender del carbón procedente de Gales al petróleo de la entonces Persia. En consecuencia, se añadieron unos riesgos geopolíticos al abastecimiento y la seguridad energética pasó a ser considerada una cuestión de estrategia nacional (Yergin, 2006: 69).

Sin embargo la preocupación por la seguridad energética se fue trasladando de una disponibilidad de petróleo para fines militares a otro centrado en la economía civil de los países. En este sentido, el primer análisis oficial sobre la seguridad energética fue proporcionado en el Gabinete del Grupo de Trabajo sobre Control de las Importaciones de Petróleo de 1970, donde, aunque se menciona la preparación militar, centra la preocupación real en la seguridad económica (Bohi y Toman, 1996: 6).

Como resultado de lo anterior, inicialmente la mayoría de las alusiones a la seguridad de suministro estaban referidas a la dependencia de las importaciones del petróleo y no fue hasta mucho después que se amplió su

interpretación al incluir cuestiones relativas a la vulnerabilidad. Esta preocupación por la dependencia llevó, por ejemplo, a la aplicación de cuotas a la importación de petróleo por parte de Estados Unidos entre 1959 y 1973⁵¹ (paradójicamente, hasta justo cinco meses antes de que estallase la guerra árabe-israelí).

Las teorías del Pico petrolero o *Peak oil* (el momento en el cual se alcanza la tasa máxima de extracción de petróleo)⁵² y las previsiones pesimistas sobre el posible declinar de los recursos generaron una mayor preocupación e interés por la seguridad de abastecimiento a largo plazo.

Antes de la crisis de 1973, la seguridad energética pasaba por asegurar el suministro de los países importadores, pero no existía la preocupación por los precios del petróleo que posteriormente surgiría con dicha crisis. Entonces se combinaron ambas preocupaciones: la provisión de las cantidades y los precios del petróleo a corto plazo.

Como la idea de la independencia energética resultaba impracticable para la mayoría de países (no sólo por la limitación de la disponibilidad de recursos propios, sino por lo ineficiente y elevado del coste), entonces la seguridad se orientó a limitar la vulnerabilidad económica de las importaciones del petróleo. Esto abriría nuevas posibilidades a la política energética, como las reservas estratégicas de petróleo⁵³, así como el desarrollo de nuevas tecnologías. Aunque precisamente Estados Unidos y Reino Unido fueron pioneros en la desregulación de sus sectores energéticos en sus respectivos continentes⁵⁴. Así, progresivamente se irían consolidando las ideas de libre mercado en las economías occidentales.

⁵¹ Las importaciones se limitaron al 12,2% de la producción doméstica de petróleo.

⁵² Este concepto se deriva de la curva de M. King Hubbert, que creó y aplicó por primera vez los modelos subyacentes al pico petrolero en 1956 para predecir que la producción petrolera de los Estados Unidos tendría su pico entre 1965 y 1970. De hecho, el culmen de la producción de petróleo crudo convencional se produjo en 1971. Posteriormente se aplicó a distintas regiones y países.

⁵³ Esta medida, promovida en el marco de la AIE, ha resultado muy efectivo como respuesta ante interrupciones o reducciones del suministro, como ocurrió tras el huracán Katrina, por ejemplo.

⁵⁴ Los fallos de la política energética aplicada en las décadas anteriores por el gobierno estadounidense llevaron a que desde 1978 se iniciara un proceso de desregulación energética (Bohi y Toman, 1996: 3). En Gran Bretaña se inició a mediados de la década de los ochenta,

También paulatinamente, comenzaron a recibir más atención otros sectores, como el del gas natural o el conjunto del sistema energético en su totalidad, por lo que la noción de seguridad energética ha ido ampliándose también en este sentido.

A la Guerra del Golfo de 1991 le siguió una década con un escaso interés en la seguridad del petróleo, sin embargo, con el nuevo siglo, el petróleo regresó con fuerza a la escena internacional (Van der Linde *et al.*, 2004: 45).

En los años inmediatos a los atentados del 11 de septiembre de 2001 (11/S) la atención internacional se centró en el terrorismo e Irak, pero a mitad de la década de 2000, muchos analistas y diplomáticos coincidieron en apuntar a la seguridad energética como el asunto más importante en las relaciones internacionales (Youngs, 2009: 1). Así, un informe especial del Financial Times de 2007 señalaba que “la seguridad energética, un asunto muerto en los noventa, ha surgido como una preocupación apremiante para gobiernos y empresas (Financial Times, 2007: 2). En definitiva, en la primera década del siglo XXI, la geopolítica del petróleo y el gas ha hecho su aparición con intensidad en la agenda política internacional (Youngs, 2009) y la seguridad energética se ha posicionado como uno de los asuntos de máxima actualidad internacional.

Por otro lado, la introducción de la sostenibilidad en el desarrollo económico y una creciente preocupación por las cuestiones medioambientales, han acabado influyendo en la propia seguridad energética, al vincularse a un uso excesivo de los combustibles fósiles. Esto ha llevado a que algunos hayan incluido el aspecto de la sostenibilidad en el concepto de seguridad energética (aunque esta última cuestión es objeto de controversia, como se comentará más adelante).

Con la perspectiva del consumidor en mente, a continuación se procede a revisar las principales definiciones que se han acuñado hasta el momento (indistintamente de que se hagan llamar “seguridad de abastecimiento” o por su genérico “seguridad energética”), con la finalidad

impulsado por dos factores: 1) el descubrimiento de reservas de gas y petróleo que, en última instancia, le llevaron a autoabastecerse y convertirse en exportador neto de petróleo (a principios de los ochenta) y de gas (a finales de los noventa); y 2) la llegada al poder del Partido Conservador, que aportó la base ideológica para la reforma (Belyi, 2007: 98).

de poder llegar a una definición concluyente de la seguridad de abastecimiento energético.

Una de las primeras definiciones de la seguridad energética es la promulgada por la Agencia Internacional de la Energía (IEA, 1985: 9), que se refiere a ella como “un suministro adecuado de energía a un precio razonable”. Aunque posteriormente ha ofrecido otras definiciones entre las que cabe destacar aquella que concibe la seguridad energética en términos de “disponibilidad física de suministros para satisfacer la demanda a un precio dado” (IEA, 2001: 76). Más recientemente, la IEA (2007a: 160-1) sostiene que “seguridad energética, definida en términos generales, significa suministros de energía adecuados, asequibles y fiables”. Además aquí añaden la perspectiva de unos precios “competitivos o no demasiado volátiles”.

Originalmente la Comisión Europea (European Commission, 1990a: 16; en Berrah *et al.*, 2007) manifestó que la “seguridad de suministro significa la capacidad de asegurar que las necesidades energéticas básicas futuras pueden ser cubiertas, tanto por medio de unos recursos domésticos adecuados producidos bajo condiciones aceptables económicamente o conservados como reservas estratégicas, así como recurriendo a fuentes externas accesibles y estables, [y] complementadas con las reservas estratégicas, cuando sea apropiado”. Posteriormente, se ha referido a la seguridad de abastecimiento energético en los siguientes términos “la estrategia de la Unión Europea a largo plazo para la seguridad de abastecimiento energético debe dirigirse a asegurar, por el bienestar de sus ciudadanos y el correcto funcionamiento de la economía, la disponibilidad física ininterrumpida de productos energéticos en el mercado, a un precio asequible para todos los consumidores (particulares e industriales), a la vez que respete las preocupaciones medioambientales y vele por el desarrollo sostenible” (European Commission, 2001a: 2).

Siguiendo con un orden cronológico, tras las primeras definiciones de la IEA (1985) y la Comisión Europea (1990), la noción amplia de seguridad de suministro de Martin *et al.* (1996: 4; en Berrah *et al.*, 2007) distinguen tres elementos fundamentales que componen la seguridad energética: “El primero implica limitar la vulnerabilidad de interrupción dada la creciente dependencia del petróleo importado de un Oriente Medio inestable. El segundo gran aspecto es, a lo largo del tiempo, la provisión de un suministro adecuado para una creciente demanda a precios razonables (en la práctica, el funcionamiento razonablemente tranquilo del sistema energético internacional en el tiempo). El tercer aspecto de la seguridad energética es el

reto medioambiental relacionado con la energía (para funcionar dentro de las restricciones de un desarrollo sostenible)".

Bohi y Toman (1996: 1), desde una perspectiva más económica, consideran que "la seguridad energética se refiere a la pérdida de bienestar económico que puede ocurrir como resultado de un cambio en el precio o la disponibilidad de energía", aunque más bien parece referirse a la inseguridad.

El Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (UNDP, 2000: 113) define la seguridad energética como "la disponibilidad continua de energía en diversas formas, en cantidades suficientes y a precios razonables".

La definición adoptada por Van der Linde *et al.* (2004: 37) es prácticamente igual a la promulgada por el PNUD en 2000, ya que definen la seguridad energética como "la disponibilidad permanente de energía en diversas formas, en cantidades suficientes y a precios razonables y/o asequibles".

Otra propuesta de corte más económico y centrada en el corto plazo es la definición ofrecida por Barry Barton *et al.* (2004: 5), según los cuales la seguridad de abastecimiento es "una condición en la cual una nación y todos o la mayoría de sus ciudadanos y empresarios tienen acceso a recursos energéticos suficientes a precios razonables en el futuro inmediato, libre de riesgos severos de una interrupción grave de los servicios".

Según la definición de Chevalier (2006: 2) la seguridad de abastecimiento "es un flujo de suministro energético que cubre la demanda en un modo y a un nivel de precios que no interrumpe el curso de la economía de manera sostenible para el medioambiente" (Chevalier, 2006).

El Centro de Investigación Energética Asia Pacífico (APERC, 2007: 6) define seguridad energética como "la capacidad de una economía para garantizar la disponibilidad del suministro de recursos energéticos de modo sostenible y oportuno, con un nivel de precios de la energía que no afectará adversamente al rendimiento económico de la economía".

Además, APERC descompone el concepto, identificando cuatro dimensiones o elementos fundamentales de la seguridad de abastecimiento energético, y que denomina las cuatro "Aes" (APERC, 2007; Kruyt *et al.*, 2009):

- 1) Disponibilidad - *Availability*: disponibilidad absoluta o existencia física de energía (se dirige a las energías fósiles, por ser finitas), por lo que alude a elementos relativos a la existencia geológica de recursos.

- 2) Accesibilidad - *Accessibility*: desajuste espacial entre consumo y producción de recursos energéticos, lo que tiene implicaciones de carácter geopolítico, de cara al acceso a dichos recursos. Los dos primeros elementos se refieren a la seguridad física.
- 3) Asequibilidad - *Affordability*: elemento relativo al coste de la energía, por lo que descansa en la vertiente más puramente económica de la seguridad energética.
- 4) Aceptabilidad - *Acceptability*: se inscribe en el marco de la sensibilidad medioambiental (se refiere a asuntos como, por ejemplo, la disponibilidad de arenas bituminosas o bioenergía).

También resulta interesante conocer la interpretación de la seguridad de abastecimiento de un proveedor de gas natural como Open Joint Stock Company (OAO) Gazprom. Aunque reconoce ciertas dificultades para definir la seguridad de abastecimiento del gas por tratarse de un concepto multidimensional, Gazprom identifica tres aspectos de especial importancia: "la disponibilidad de recursos y de infraestructuras (existencia física de recursos suficientes, [y] existencia de infraestructuras adecuadas para llevar los recursos al mercado); disponibilidad económica (asequibilidad de suministros, acuerdos contractuales en orden (incluyendo tránsito)); continuidad de abastecimiento ([ausencia de] interrupciones a corto plazo accidentales (causa natural/técnica), interrupciones deliberadas del suministro)" (Belyi, 2007: 93).

Le Coq y Paltseva (2009: 4474-5) sintetizan la definición de seguridad de abastecimiento como la "continua disponibilidad de energía a precios asequibles" y, en otras palabras, como la "disponibilidad de los volúmenes de energía demandada a un precio razonable".

Löschel *et al.* (2010: 1666), siguiendo la línea de Bohi y Toman, sostienen que "existe seguridad energética si el sector energético no causa (grandes) fricciones que reduzcan el bienestar en la economía a nivel nacional y global". En esta definición se puede percibir el perfil macroeconómico que le dan sus autores.

Jansen y Seebregts (2010: 1654) definen la seguridad de abastecimiento energético a largo plazo en términos del mercado de fuentes fósiles y productos derivados. Consideran que este concepto representa "el nivel de seguridad al cual la población en un área tiene acceso ininterrumpido a combustibles fósiles y a productos energéticos basados en combustibles fósiles libre de una exposición excesiva al poder de mercado por el lado de la oferta, sobre un periodo venidero de diez o más años". Esta definición es algo más

original, en tanto se refiere al abastecimiento a largo plazo y no sólo de energía primaria sino también secundaria. Además, sin mencionar explícitamente los precios, confiere particular importancia a cuestiones como el poder de mercado de los países exportadores, en referencia a unos precios excesivos.

Por último, en lo que se refiere al repaso de las interpretaciones de la seguridad energética, Escribano y García-Verdugo (2012: 27) sostienen que “la seguridad energética falla si hay algún tipo de interrupción de los flujos físicos de energía o un cambio importante en los precios de la energía”.

Como se habrá podido notar, la definición de seguridad de abastecimiento ha evolucionado y ha sido ampliada, a la par que sintetizada, por diversos autores. Asimismo, algunas interpretaciones ponen más énfasis en la perspectiva económica, otros en la política y otros en la medioambiental. En ocasiones descansan exclusivamente en cuestiones de corto plazo —precios y cantidades inmediatas— y otras conciernen a elementos de largo plazo —bienestar económico y desarrollo sostenible.

En la mayoría de las definiciones la accesibilidad no se menciona ya que, en realidad, se puede englobar bajo el concepto de la disponibilidad. La accesibilidad es condición necesaria pero no suficiente para la disponibilidad de energía.

Las cuestiones a largo plazo aparecen de forma intermitente en las distintas definiciones. El desarrollo sostenible se relaciona con la sostenibilidad medioambiental y social (concepto de aceptabilidad). Probablemente su inclusión o no se debe no tanto a la mayor o menor preocupación medioambiental y/o social de los distintos autores, sino al tratamiento de la noción de seguridad de abastecimiento en sí mismo y la perspectiva del corto o largo plazo. Lo mismo ocurre con el bienestar económico.

Aunque no ha aparecido en ninguna definición, habría que añadir un componente psicológico de la seguridad que vendría determinado por la percepción del individuo acerca de la seguridad del suministro, por tanto es una cuestión subjetiva (Skinner, 2006: 6). Ya se comentó en el anterior capítulo que el enfoque Neorrealista entiende el concepto de seguridad como una percepción subjetiva, por lo que este componente enlaza con esa visión. Esa “sensación de seguridad” se produciría como resultado de las relaciones económicas y políticas entre todos los países implicados en el suministro (productor, tránsito y consumidor), de la situación particular de los países clave en el sistema energético internacional, así como de la aversión al riesgo de cada país.

Finalmente, se pueden distinguir dos cuestiones a las que apuntan todas las definiciones: cantidades y precios. Se puede apreciar que la disponibilidad de cantidades y la asequibilidad de los precios están implícita o explícitamente en todas las definiciones de seguridad de abastecimiento. En concreto, se repite el uso de algunos términos relativos o cualitativos como: adecuado, suficiente, permanente, fiable, continuo e ininterrumpido, asociados a la disponibilidad de cantidades; y razonable, asequible y aceptable, ligados a los precios.

A continuación se procederá a examinar con algo más de detenimiento los dos aspectos centrales de la seguridad de abastecimiento energético. Esto es: a) la disponibilidad física de suministros energéticos en cantidades suficientes y de forma continua, es decir, sin interrupciones; y b) que los precios sean asequibles. Adicionalmente, se dedicará un apartado c) a la sostenibilidad medioambiental, para aclarar su relación con la seguridad del suministro.

a) Disponibilidad física de suministros energéticos en cantidades suficientes y de forma continua

La disponibilidad continua y adecuada de suministros energéticos se refiere a las condiciones físicas del suministro energético, básicamente flujos y cantidades, que permitan la continua satisfacción de la energía demandada para poder desarrollar las actividades estratégicas, económicas y ordinarias de un país (defensa, producción, transporte, consumo de los hogares, etc.). Estas características son fundamentalmente de origen geológico, técnico, económico y geopolítico, ya que se refieren a la disponibilidad de recursos, el buen funcionamiento de las infraestructuras y la fiabilidad de todos los países involucrados en el sistema energético. Esto requiere de un nivel adecuado de inversiones.

La disponibilidad de recursos a largo plazo está relacionada con las reservas. No existen estimaciones fiables sobre un potencial agotamiento de los hidrocarburos, pero lo que parece incuestionable es que son unos recursos finitos y no renovables en escalas cortas de tiempo, por lo que en un momento u otro se podría llegar al límite de extracción.

Pero la preocupación no es tanto que se puedan agotar los hidrocarburos, algo poco probable, sino que la producción no pueda cubrir la demanda. Relacionado con lo anterior, el Cénit o Pico del petróleo (*Peak oil*, en inglés) ha sido objeto de un controvertido debate. Esta cuestión alude a la Teoría del pico de Hubbert, que se refiere al momento en el que se alcanza la tasa máxima de extracción, punto a partir del cual la tasa de producción

empieza a decrecer (bien a escala nacional, regional o mundial)⁵⁵. Así, la tasa de producción de petróleo (o de otros recursos fósiles) tendería a representar una curva en forma de campana, en el primer tramo crece la tasa de producción y, una vez alcanzado el punto máximo, comienza a declinar la producción por el agotamiento de los recursos.

La llegada al cénit del petróleo depende de diversas variables como los nuevos descubrimientos de reservas, así como una mejora de la eficiencia en la explotación de los yacimientos (por ejemplo mediante nuevas técnicas y tecnologías, como la extracción profunda o la explotación de otras formas de petróleo no convencionales). Las variables anteriores están relacionadas con la inversión presente y futura, la cual está determinada, entre otras cosas, por los costes relativos. En síntesis, la cantidad de petróleo recuperable no es fija, de hecho es incierta, ya que depende esencialmente de la tecnología y los precios y, según la IEA (2010: 125), se espera que ambos jueguen a favor de una mayor capacidad de obtención de petróleo puesto que la tecnología mejorará y los precios crecerán.

A las variables relacionadas con la disponibilidad física de energía habría que añadir las asociadas al ritmo de producción, como son la demanda y las decisiones de carácter político que afecten a la producción. A su vez, la capacidad de producción depende de las inversiones pasadas.

En definitiva, influyen factores tanto de demanda como de oferta. Así, si la demanda crece más que la capacidad de la oferta, los precios crecerán, lo que se traducirá en una mayor inversión y una expansión de la capacidad de producción. Además, la IEA (2010: 125) confía en que incluso si se produjera el pico del petróleo crudo convencional a nivel mundial, el petróleo no convencional y los recursos líquidos de gas natural permitirán incrementar la producción de petróleo durante décadas.

Aún siendo controvertida, esta teoría es aceptada por buena parte de la comunidad científica y parte la industria petrolera. Aunque parte de la industria petrolera y de los automóviles obvian la teoría de Hubbert o afirman que es falsa, multinacionales como ChevronTexaco ya avisan de la necesidad de actuar ante el inminente agotamiento del petróleo en su campaña

⁵⁵ En ocasiones se confunde el pico petrolero con el agotamiento del petróleo, por lo que conviene aclarar que, mientras el pico petrolero es el punto de máxima producción, el agotamiento corresponde al período de disminución de las reservas.

publicitaria "Will you join us?" (Crisis Energética, 2005). Por lo tanto, el debate no se centra en si existirá un pico del petróleo sino en cuándo ocurrirá.

Bentley (2002: 189) pronosticó en 2002 que la producción mundial de petróleo convencional experimentarían en breve un rápido declive, mientras el gas convencional lo haría a partir de 2020. Como consecuencia, la producción global de hidrocarburos comenzaría a declinar aproximadamente en 2010.

Un informe del Departamento de Energía de Estados Unidos (2004: 8) decía que el pico de la producción mundial de petróleo aún no había llegado gracias a la creciente producción de Rusia y la capacidad excedentaria de la OPEP. Además, como en el informe se observó que no hay consenso sobre el año concreto, el Departamento de Energía optó por acotar el intervalo en el que se tendría lugar o habría tenido lugar el pico de producción del petróleo, atendiendo a las estimaciones de geólogos del USGS (Servicio Geológico de Estados Unidos), el OGJ (Oil and Gas Journal) y otros expertos. Así, el pico del petróleo mundial se ubicaría entre 2003 y 2020. A continuación se cita el año en el que se produciría el pico, seguido del autor y el año en el que se realizó la predicción (cfr. U.S. Department of Energy, 2004: 8):

2003 – Deffeyes, 2001

2004 – 2019 – Bartlett, 2000

2007 – Duncan y Youngquist, 1999

2008 – Laherrère, 2000

2010 – 2020 – Agencia Internacional de la Energía, 1998

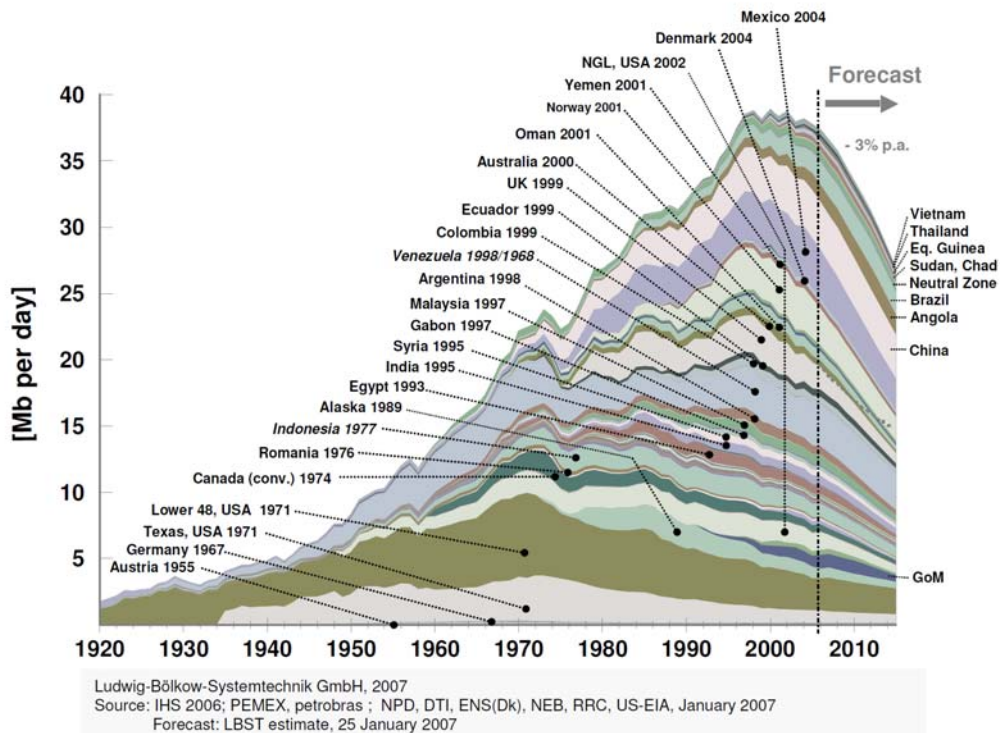
2020 – Edwards, 1997

Según el Energy Watch Group (2007: 12), el pico de la producción de petróleo mundial se produjo en 2006. Además, este hito ya habría tenido lugar en las zonas productoras de petróleo de fuera de la OPEP y aquellas productoras de gas natural ajenas a la OPEP y las antiguas repúblicas soviéticas. En la figura II.2 se representan gráficamente los picos de petróleo alcanzados por los países productores no pertenecientes a la OPEP (con la excepción de Angola, que se unió en 2007) ni a la Antigua Unión Soviética. Al lado de cada nombre aparece el año en el que se produjo el pico. A la derecha, en el tramo de proyección, aparecen los países que aún no han alcanzado el pico pero están próximos. El Energy Watch Group (Energy Watch Group, 2007: 12) asume que estas regiones aún tienen un potencial para

incrementar su producción, especialmente Angola, Brasil y el Golfo de Méjico, aunque la producción total de este grupo de países se reducirá en un 3% anual.

La Asociación para el Estudio del Pico del Petróleo y el Gas (ASPO en inglés) es la institución de referencia en este tema. Esta organización ha realizado distintas proyecciones con resultados diversos, de forma que las fechas ofrecidas se han ido atrasando y adelantado a lo largo de la década de 2000 en sucesivas ocasiones. En su último Newsletter de 2009 (ASPO, 2009: 2) indica que el pico del petróleo convencional habría llegado en 2005, y en 2008 para el no convencional. Según sus autores, esta variabilidad de fechas se debe a la disponibilidad de nuevos y mejores datos e inciden en que, en realidad, lo importante no es cuándo llega el cénit sino la visión del largo e implacable declinar del otro lado de la curva⁵⁶.

Figura II.2: Picos de la producción de petróleo por país



Fuente: Energy Watch Group (2007: 10)

⁵⁶ Esta apreciación ha sido tomada de su página web. Disponible en <http://www.peakoil.net/about-peak-oil>

La Agencia Internacional de la Energía (2010: 125), en su estimación más reciente, hace depender la llegada al pico del petróleo crudo mundial de sus escenarios energéticos. Bajo el Escenario 450⁵⁷, el pico se produciría antes de 2020. Sin embargo, en el Escenario Nuevas Políticas, que asume que los gobiernos llevarían a cabo las políticas energéticas y climáticas a las que se han comprometido, ya no se espera volver a alcanzar los niveles de 2006 para la producción de crudo convencional. Esto implica que, para este tipo de petróleo, ya se podría haber alcanzado el cénit de la producción en 2006. La pendiente de la curva descendente sería moderada, en ese caso.

No obstante, la IEA (2010: 125) avisa que si los gobiernos mantienen un nivel de crecimiento de la demanda que empuje a la producción, el pico del petróleo podría llegar más adelante, pero en un peor contexto. Por lo que la pendiente de la curva en su tramo descendente se produciría de forma brusca.

En cuanto a la disponibilidad a corto plazo de energía, las crisis del petróleo de los años setenta y principios de los ochenta no han sido los únicos acontecimientos que han impactado sobre las cantidades de energía disponibles en los mercados. Por ejemplo, desde la década de los noventa se han producido otros eventos que (con mayor o menor repercusión) han supuesto una interrupción del suministro energético de diversas fuentes: 1) conflictos internacionales, como la crisis del Golfo de 1990 y 1991, la ocupación de Irak en 2003 o las luchas en Libia en la primavera de 2011; 2) los ataques deliberados sobre las infraestructuras, como en Nigeria o en Irak; 3) sucesos naturales extremos, como el huracán Katrina, en 2005; 4) las disputas entre productores y países de tránsito, como las reiterativas entre Rusia y Ucrania, con sus consiguientes cortes del suministro de gas en 2006 y 2009 y 2010, o con Bielorrusia, en el caso del petróleo en 2007; 5) huelgas, como en Venezuela en 2002 y 2003.

No obstante, es interesante hacer notar que la disponibilidad *continua* (*permanente* o *ininterrumpida*) de energía no implica forzosamente que no haya interrupciones en el sistema, sino que, aun produciéndose, no impacte sobre la economía en cuestión. De tal forma, podría producirse un corte en el abastecimiento de un productor pero, si se dispone de formas de suministro

⁵⁷ Este es el escenario más ambicioso de la AIE. Describe un mundo en el cual tiene lugar una actuación política colectiva para limitar a largo plazo la concentración atmosférica de gases de efecto invernadero a 450 partes por millón de CO₂ equivalente (ppm-CO₂-eq).

alternativas, podría evitarse el que afectara a los ciudadanos y a las actividades de un país. Por tanto, se podría distinguir entre la seguridad del suministro que depende de la *fiabilidad* de los socios energéticos y unos mercados que responden con flexibilidad a las necesidades de demanda, por un lado, y la seguridad del suministro promovida por los propios países importadores, mediante políticas establecidas para tal fin (reservas estratégicas, diversificación, etc.), por otro. En ambos casos inciden sobre la disponibilidad de las cantidades de energía *adecuadas* para el funcionamiento de un país.

Entonces, cabría preguntarse ¿cuál sería una cantidad *adecuada* o *suficiente* de suministro? Como es de esperar, tal cantidad variará en el espacio y tiempo, es decir, depende del país y las circunstancias del momento. Sin embargo, en términos económicos, se puede considerar que una oferta adecuada es aquella que satisface las necesidades de los países demandantes, de forma que puedan desempeñar su actividad sin verse limitados o condicionados por una insuficiente disponibilidad de energía. Por tanto, la oferta deberá ser igual o mayor que la demanda. Berrah *et al.* (2007), en una publicación del Banco Mundial añaden que unas cantidades adecuadas, además de satisfacer la demanda en el mercado tendrán que durar durante un tiempo suficiente para justificar inversiones en las distintas fases del proceso de producción, transporte, distribución y equipamiento.

En cuanto a la cualidad de *fiable*, se puede interpretar como la robustez del sistema para hacer llegar cualquier suministro de energía a su destino (por ejemplo, a través de medidas técnicas, comerciales y administrativas), de forma que el sistema esté protegido frente a interrupciones no intencionadas (Berrah *et al.*, 2007). Pero también habría que añadir aquello que compete a los países socios, en relación con su seguridad socioeconómica y política, que incluiría cuestiones relacionadas con la estabilidad sociopolítica y la calidad institucional.

b) Precios asequibles

En segundo lugar, es necesario detenerse en el concepto de precios *asequibles* (también se ha hablado de precios *aceptables* o *razonables*). La constatación práctica de los efectos de los precios en la seguridad energética ha implicado una evolución del concepto de la seguridad de abastecimiento, que ha llevado a ampliar la definición basada inicialmente en elementos meramente físicos, al incorporar los precios de la energía (Kruyt *et al.*, 2009: 2167).

Se suele decir que con los precios se entra en la vertiente económica de la seguridad de suministro de la energía (APEREC, 2007; Kruyt *et al.*, 2009), sin embargo, la disponibilidad y la escasez de energía también es una cuestión con un marcado componente económico, como se ha podido constatar en el apartado anterior.

Los sistemas energéticos se representan por modelos complejos que incluyen unas tecnologías energéticas, unas materias primas, productos, consumo, emisiones contaminantes y costes. La demanda será cubierta al menor coste posible, mediante la combinación de unos recursos energéticos y unas tecnologías. El precio será la variable que ajuste el mercado, equilibrando la oferta y la demanda y vaciando el mercado. En este sentido, el precio será el resultado del comportamiento del sistema económico y energético, por lo que puede ser considerada como una variable endógena (Escribano y García-Verdugo, 2012: 28).

Los precios emiten señales sobre la escasez o abundancia de un bien en el mercado, manifestando una mayor escasez a través un incremento de precios. Como los productos energéticos se comercializan en mercados internacionales, si se reduce la cantidad disponible en los mercados, o incluso si se prevé como muy probable una interrupción del suministro, sus precios aumentarán. Es decir, las variaciones de los precios se relacionan con las cantidades físicas , tanto actuales como esperadas, lo que a su vez está condicionado por las interrupciones del suministro efectivas y potenciales.

Pero ya se ha explicado que los mercados de hidrocarburos no siguen un modelo de competencia perfecta. Los precios, determinados por la oferta y demanda de los mercados, están influidos por cuestiones como las cuotas a la exportación de los países de la OPEP —y demás manifestaciones del poder de mercado— o los contratos a largo plazo en el sector del gas. En todo caso, estas imperfecciones pueden ser eliminadas o minimizadas (o al menos sus efectos) mediante una adecuada regulación e incentivos (Escribano y García-Verdugo, 2012: 27).

En el caso del mercado del petróleo, la OPEP actúa como un cártel, por lo que los precios sufren distorsiones. Su poder de mercado puede repercutir en subidas deliberadas de los precios o en no bajadas de los mismos porque se mantienen artificialmente en niveles superiores al de equilibrio de mercado. Aunque la actuación de la OPEP no siempre resultó efectiva. Por ejemplo, a mediados de los ochenta los precios del crudo en términos reales cayeron rápidamente, permaneciendo a niveles inferiores a los de finales de los setenta hasta principios de la década de 2000.

En el caso del mercado del gas natural, su precio está indexado al del petróleo, por lo que también experimenta una cierta volatilidad. Aunque ya se dijo que los recientes sucesos acontecidos en el mercado del gas están suponiendo un menoscabo para la indexación de los precios. Por otro lado, aunque no acaba de consolidarse, aún queda por resolverse la incógnita del futuro del GASPEC, iniciativa que, de culminar con éxito, tendría como resultado una estructura oligopólica organizada en el sector.

No obstante, según algunos autores (Löschel *et al.*, 2010: 1666), unos precios que incluyan un sobrecoste por la existencia de un cártel no necesariamente tienen que entrañar un riesgo para la seguridad de abastecimiento, y pueden suponer sólo un ligero incremento en el nivel de precios. En este sentido, se podría interpretar que unos sobrepuestos mantenidos en el tiempo podrían dejar de suponer una incertidumbre sobre el abastecimiento, en tanto ya se incorporan en las expectativas de los agentes y no suponen una elevada volatilidad. Sin embargo, la cuestión de los precios no sólo atañe a su estabilidad, también a su asequibilidad, y en el mercado no sólo participan países importadores desarrollados y de elevado poder adquisitivo. Otros países en desarrollo pueden sufrir de forma más intensa ese recargo, afectando a la seguridad de su suministro.

Además, esos precios "inflados" suponen una pérdida de eficiencia para la economía en su conjunto y de bienestar, y no se puede perder de vista que el concepto de seguridad de abastecimiento incluye una perspectiva de largo plazo y de bienestar. Más adelante se valorarán los efectos de la inseguridad de abastecimiento, entre ellos la variabilidad de precios y la inflación.

En todo caso, a diferencia de las escaladas de precios de los años setenta, los incrementos de los precios actuales del petróleo se deben en buena medida a cuestiones estrictamente de mercado, a saber, el rápido crecimiento de la demanda energética mundial (especialmente de países emergentes, como China) y el descenso en las reservas de petróleo y gas natural convencionales en países no pertenecientes a la OPEP ni a la Antigua Unión Soviética.

Adicionalmente, la inmensa mayoría de los países donde se sitúan las mayores reservas de hidrocarburos son políticamente inestables, ya que la práctica totalidad de los mismos cuentan con regímenes políticos autoritarios o pseudopopulistas. En concreto, la inestabilidad sistemática en Oriente Medio, y recientemente también en el Norte de África, ha agudizado la competencia por los recursos y ha presionado los precios al alza. Todo ello ha generado unas

tensiones, fundamentalmente geopolíticas y económicas, en el mercado de la energía.

Entonces, ¿cuáles son unos precios *asequibles*? Y ¿cuál sería ese nivel de precios capaz de generar seguridad energética? Se trata de una cuestión vaga y poco concisa. En primer lugar, habría que recordar que *asequible* proviene de la traducción de "*affordable*", que es el término original. Sin embargo, como suele ocurrir con las traducciones, aunque el término tiene un contenido claro, entraña cierta inexactitud en su traducción. En todo caso, el término transmite la idea de que el precio debe ser tal que no limite el acceso a la energía a los países y sectores que lo necesiten (Escribano y García-Verdugo, 2012: 27).

Partiendo de la evidencia de la existencia de imperfecciones en los mercados, un nivel *asequible* se referiría al concepto de precios accesibles o no prohibitivos, según los cuales, los países demandantes de energía deberían poder mantener los niveles de consumo energético necesarios para poder desarrollar sus economías y cubrir las necesidades de sus ciudadanos.

Por tanto, desde la perspectiva del consumidor, la seguridad del suministro dependerá de su capacidad para pagar los precios vigentes en un momento dado, para una cantidad de energía necesitada. Pero, aunque se clarifique el concepto, sigue siendo controvertido determinar el nivel de precios que es *asequible*, ya que entran en juego cuestiones como la variedad de fuentes energéticas, la diversidad de precios y mercados y calidades de esas fuentes, disparidad de niveles de poder adquisitivo entre los consumidores, etc. Por ejemplo, los precios del petróleo se forman en los mercados mundiales, por lo que se aplica el mismo para distintos países con diferentes capacidades adquisitivas.

Escribano y García-Verdugo (2012: 27) sostienen que el requisito de *asequibilidad* se refiere principalmente a la formación de precios basada en las variaciones en la oferta y demanda en los distintos mercados libre de las imperfecciones del mercado que encarezcan el precio de las fuentes de energía sin un fundamento en las condiciones del mercado.

La seguridad de suministro en términos de nivel de precios, por tanto, se logrará cuando los incrementos de precios o su impacto económico son minimizados, de tal forma que no afectan de forma significativa al bienestar social de un país.

c) Sostenibilidad medioambiental

Aunque recientemente se ha añadido un componente de sostenibilidad medioambiental a algunas definiciones, en realidad la seguridad energética y la protección medioambiental son dos objetivos distintos cuyas políticas no son fácilmente compatibles. Ni siquiera son objetivos complementarios, más bien existe un conflicto de objetivos.

Ambos objetivos compiten por los recursos financieros de los distintos gobiernos y las fuentes tradicionales, más estables y baratas, son contrarias a algunos objetivos medioambientales. Esto se pone de manifiesto, si por ejemplo si un país con una elevada dependencia de las importaciones de hidrocarburos decide conceder una mayor participación al carbón nacional en su mix. Un suministro doméstico entraña menos riesgos sociopolíticos y de transporte, además, los precios del carbón son más estables que los del petróleo. Sin embargo, esta política tendría un coste en términos medioambientales, al utilizar una fuente que genera mayores emisiones de CO₂.

En este caso se presenta un cierto *trade-off* entre ambos objetivos, es decir, alcanzar un mayor cumplimiento de uno de ellos supone reducir el grado de satisfacción del otro. Por lo que requiere de analizar las interacciones entre ambos, y adoptar una combinación que sea óptima o, al menos, satisfactoria en el nivel de cumplimiento de ambos objetivos.

Si la sustitución en el mix se produjera a favor de fuentes renovables de energía o de energía nuclear, también producidas domésticamente, en cambio, se conseguiría reducir las emisiones de carbono y mejorar la seguridad energética, con lo que se solucionaría el *trade-off*. Aunque, si fuera energía renovable producida en el exterior (piénsese, por ejemplo, en las iniciativas del Plan Solar Mediterráneo y Desertec) presentaría efectos ambivalentes sobre la seguridad energética: la electricidad no puede ser almacenada por cuestiones técnicas (salvo en baterías), por lo que los costes de una interrupción son mucho más elevados para ambas partes que en el caso de los hidrocarburos, lo que supone un desincentivo para producir un corte del suministro políticamente motivado (Marín Quemada y Escribano, 2012).

Por otro lado, la dependencia exterior y los riesgos asociados al transporte deberían ser tenidos en cuenta, así como la vulnerabilidad asociada a las discontinuidades en la producción (por ejemplo, en energía solar, eólica o hidroeléctrica) y la incapacidad para almacenarla en momentos de exceso.

La misma UE concibe en tres pilares su política energética: seguridad energética, sostenibilidad y eficiencia. Estos ejes se representan en un triángulo, como tres objetivos que se quieren conseguir de forma simultánea, pero que implican sacrificios, aunque la UE pretenda lo contrario, por lo que habrá que elegir una combinación de todos ellos.

No obstante, se pueden encontrar algunas complementariedades entre ambos objetivos, ya que las estrategias destinadas a lograr una mayor eficiencia energética podrán dar como resultado una mejora en ambos objetivos.

Por ese cierto *trade-off* entre ambos objetivos, pero que no es inequívoco, en esta investigación se considera que no es apropiado incluir la dimensión medioambiental en la definición de seguridad energética. Por otro lado, en realidad la sostenibilidad medioambiental es una restricción para la seguridad energética, lo que plantea un problema de optimización, esto es, cómo maximizar la seguridad energética, dados unos ciertos niveles de sostenibilidad que se quieren preservar. Pero éste no es el objeto de esta Tesis Doctoral.

El consumo y el procesamiento de energía (que a su vez tiene relación con la seguridad energética) afectan a la sostenibilidad medioambiental (particularmente las energías fósiles). Sin embargo, una mayor sostenibilidad medioambiental, en principio, no influye de forma directa en la seguridad energética, salvo como limitación o restricción al consumo de energías contaminantes. En síntesis, seguridad energética y sostenibilidad pueden ir de la mano si se decide así políticamente (por tanto, es una condición política), pero conceptualmente la sostenibilidad no es parte de la seguridad energética y se puede tratar como una cuestión exógena, impuesta desde fuera.

Una vez revisado el concepto y los principales componentes de la seguridad de abastecimiento energético, se propondrá una definición formal, que será la adoptada en lo sucesivo. La seguridad de abastecimiento energético consiste en la disponibilidad de suministros energéticos de forma continua, en las cantidades necesarias y a unos precios asequibles tales que un país pueda desarrollar su actividad económica de forma ordinaria y mantener el bienestar de sus ciudadanos. Dado que cada país tiene una idiosincrasia y unas circunstancias distintas en su entorno, cada uno tendrá una percepción distinta de la misma, por lo que la apreciación de la seguridad de abastecimiento energético se basa tanto en cuestiones objetivas como de naturaleza subjetiva.

Adicionalmente, tras la distinción de las dos perspectivas de la seguridad energética (por el lado del consumidor y del productor), a continuación se propone una definición íntegra de la misma. La seguridad energética consiste en la estabilidad del sistema energético en términos de unos flujos constantes y suficientes de energía tales que garanticen el desarrollo económico y el bienestar social de todos los actores implicados en el sistema.

Ya se ha expuesto que, puesto que el ámbito de estudio de esta Tesis Doctoral es la seguridad de los corredores energéticos hacia la UE-27, el análisis se basará en la seguridad de abastecimiento energético. Ahora, además, conviene precisar que, aunque sin dejar de lado los precios, la investigación se centrará fundamentalmente en los factores que determinan la disponibilidad física de la energía, ya que se realizará un análisis de la seguridad energética por corredor, lo que hace clara alusión a los factores que inciden en la disponibilidad y continuidad del suministro.

Los precios son un elemento de la seguridad a corto, en el que los países consumidores tienen poco margen de maniobra para mejorarla. A largo plazo los precios difícilmente puedan servir de predicción o generar expectativas de futuro, por su volatilidad.

Además los precios responden a las interrupciones potenciales o efectivas del suministro energético, entre otros fundamentos del mercado. Esto significa que son un indicador *ex-post*, que son aquellos que responden a la pregunta de si ha causado el sistema energético algún impacto severo en la economía en el pasado, porque muestran la evolución histórica del comportamiento del sistema (Löschel *et al.*, 2010). Como los precios de los hidrocarburos son un dato único donde se concentra una elevada cantidad de información sobre oferta, demanda, expectativas, etc. Cualquier evento relevante en el mercado, se reflejará a posteriori (*ex-post*) en la evolución de los precios (al menos en las economías de mercado, como los países de la OCDE).

No obstante, ya se expuso en el anterior capítulo que en esta investigación la seguridad de suministro es la variable objetivo (variable dependiente), por lo que la seguridad es el resultado y se analizarán sus causas. Esto significa que se utilizarán indicadores *ex-ante*. Estos indicadores se preguntan sobre las expectativas de que el sistema energético sufra graves impactos en el futuro, por lo que reflejan las circunstancias que pueden implicar un riesgo para la seguridad energética venidera (Löschel *et al.*, 2010). La amplitud del marco de los indicadores *ex-ante* es mayor que la de los *ex-*

post. Mientras estos últimos se concentran fundamentalmente en los precios y volúmenes, los primeros contemplan un abanico más amplio de cuestiones relativas a potenciales riesgos del sistema energético, como la estructura del mercado de los distintos *commodities* (materias primas), eventos políticos, progresos tecnológicos, cambios en el *mix* energético de los países y grado de dependencia de las importaciones, o la elasticidad de la sustitución entre combustibles, así como entre la energía y el capital o el trabajo. En el próximo capítulo se analizarán los diferentes tipos de riesgos energéticos, entonces se verá de forma más precisa esta distinción.

En definitiva, la aproximación a la seguridad energética se orientará hacia los factores causantes de la estabilidad del suministro físico de energía, que se verá amenazada por interrupciones (potenciales o prácticas) en el suministro de energía, bien sean temporales o permanentes y parciales o totales.

En el capítulo anterior se comentaron a grandes rasgos algunos de los principales efectos directos y externos de la seguridad energética por el lado del consumidor, para presentar sus externalidades. Una vez definido qué es lo que se entiende por seguridad del suministro energético, a continuación se explicarán de forma más extensa cuáles son los efectos de la inseguridad energética para los países importadores.

II.2.2. Consecuencias de la inseguridad de abastecimiento energético

La inseguridad energética es el concepto opuesto a la seguridad, hablar de inseguridad es lo mismo que hablar de ausencia de seguridad, por ello se puede entender que “el complemento lógico de la seguridad de abastecimiento energético es la inseguridad de abastecimiento energético” (Jansen *et al.*, 2004). Esa inseguridad energética “proviene del impacto sobre el bienestar de la no disponibilidad física de energía o precios que son no competitivos o demasiado volátiles” (IEA, 2007a: 12).

En primer lugar, una interrupción en el suministro de energía importada implicará una reducción del nivel de importaciones y por tanto una mejora del saldo comercial. Provocará un perjuicio tanto a los hogares como a la actividad productiva (incluso podría impedir el desarrollo de los más intensivos en energía), lo que podría llegar a afectar al nivel de crecimiento del país. En último término, provocará una pérdida de bienestar social. Incluso, si fuera muy

grave, podría dar lugar a una inestabilidad social o, si implicara a terceros países, podría suscitar algún conflicto internacional.

También, hay que tener en cuenta que una interrupción en el suministro no sólo entraña costes económicos y sociales relacionados con el desarrollo socio-económico de un modelo en un país, también suponen un coste en términos de seguridad interna y externa (Escribano, 2011: 40). De hecho, la seguridad energética no se puede considerar desde una perspectiva meramente nacional, en tanto que implica necesariamente una serie de interrelaciones con terceros países. Así se plasma en la importancia estratégica de la energía en la política exterior y en numerosos conflictos (Yergin, 2006: 69), como se verá más adelante.

En función de las características económicas y energéticas del país importador (dependencia, intensidad energética, diversificación, etc.) la interrupción podrá representar un impacto más o menos severo en su economía (esto se tratará más adelante). Además, su posición geoeconómica y geopolítica frente a los países suministradores influirá en la capacidad y las formas de solucionar rápidamente una potencial crisis energética (pudiendo dar lugar a disputas internacionales). Esto dependerá de la asimetría de la interdependencia entre el importador y el exportador, que influye no sólo en la resolución de una interrupción del suministro sino también en la recurrencia de ese tipo de eventos.

Debido a que el petróleo es una *commodity* globalmente comerciable, las interrupciones físicas en su suministro se manifiestan en el mercado mundial vía precios, en forma de incrementos a largo plazo y fluctuaciones a corto (IEA, 2007a; Kruyt *et al.*, 2009). Lo mismo aplica al sector del gas, pero en sus mercados regionales.

En segundo lugar, la variabilidad de precios genera una inestabilidad macroeconómica. La inestabilidad de precios distorsiona la información que transmite el mercado y evita anticipar adecuadamente las expectativas sobre los precios, lo que genera una mayor incertidumbre. Como consecuencia, el mecanismo de mercado será menos eficiente a la hora de asignar los recursos escasos a los fines más productivos. La disminución de los niveles de eficiencia lleva a reducir la competitividad de la economía y los niveles de producción.

La principal implicación de los incrementos sostenidos de los precios de la energía es su contribución al aumento de la inflación. Esto provoca un aumento de los costes de producción, lo que tiene como consecuencia una pérdida de beneficios especialmente significativa para los sectores o industrias más intensivos en energía, salvo que lo trasladen totalmente al consumidor en

forma de incrementos de precios⁵⁸. Además, los incrementos acentuados en los precios relativos de la energía pueden llevar a una elevación temporal del desempleo o a la obsolescencia del capital de producción. Con lo que provoca un efecto global de pérdida de competitividad⁵⁹ y de reducción del nivel de producción, lo que a su vez influirá en el crecimiento y el desarrollo económico y, en último lugar, al bienestar económico y social del país. Como se puede apreciar, algunos efectos se retroalimentan o se acumulan por distintas causas, por eso se ofrece una representación en forma de organigrama en la figura II.3.

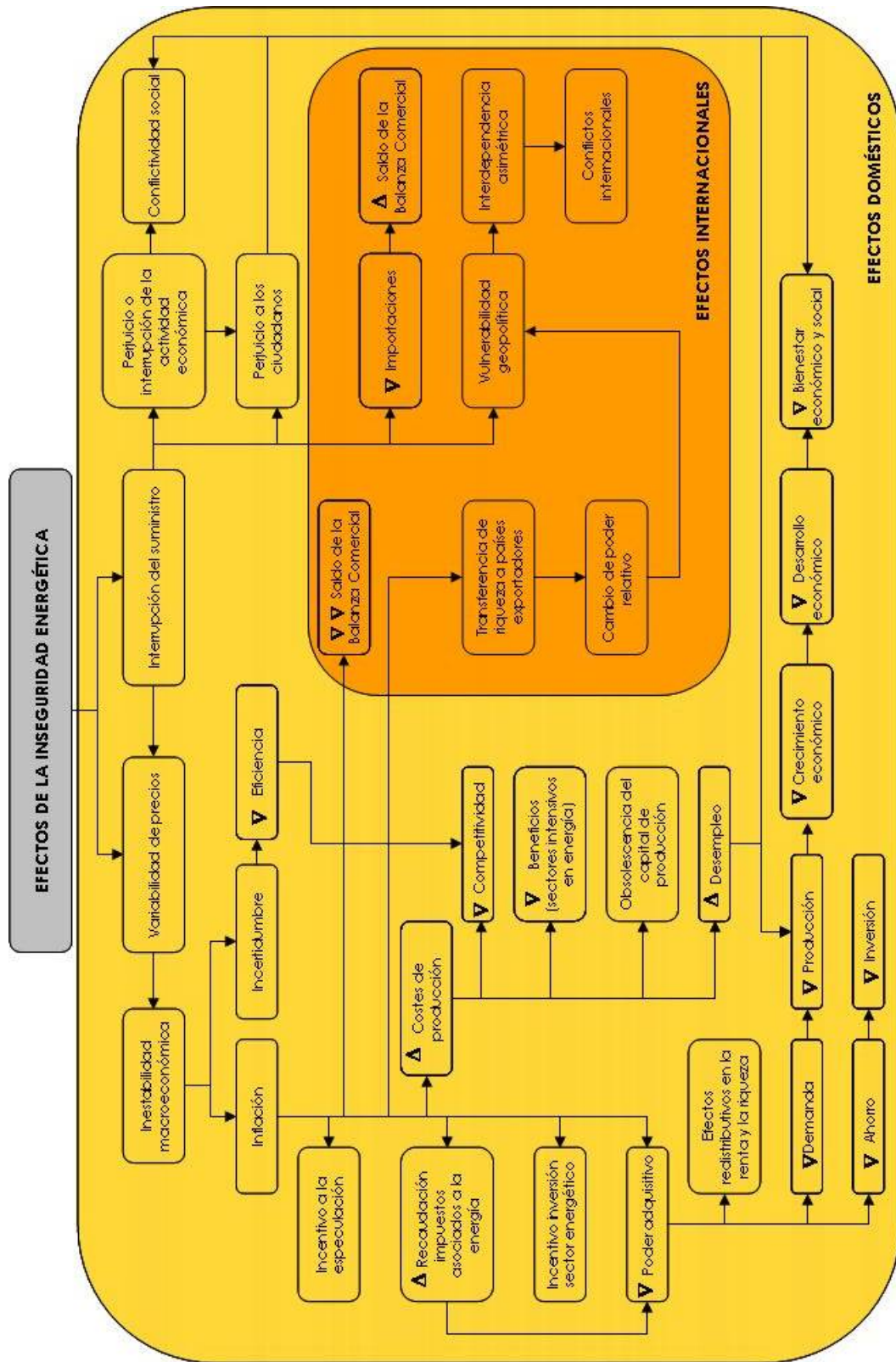
Una inflación elevada incentiva los comportamientos especulativos lo que, a su vez, introducirá nuevas distorsiones en los precios. Por otro lado, unos precios elevados de la energía generarán una mayor recaudación de sus impuestos. Tanto la mayor contribución impositiva como la inflación de los precios de la energía, en sí misma, suponen una pérdida del poder adquisitivo para los ciudadanos, lo cual tendrá unos efectos sobre la redistribución de la renta y riqueza. Esto desanimará la demanda agregada, lo que llevará a un menor consumo y, como consecuencia, a una caída de la producción. Aunque el aumento de la inflación provocaría una menor capacidad de inversión en la economía en general como resultado de un menor ahorro, para el sector energético unos precios altos suponen unas expectativas de altos beneficios, por lo que incentivaría la inversión en el sector.

En el plano exterior, el aumento de la factura energética supondrá un empeoramiento del saldo de la balanza comercial (cantidades importadas *ceteris paribus*). A nivel global, las variaciones en los precios del petróleo han provocado cambios en el poder relativo y en la interdependencia asimétrica entre los Estados (Keohane, 2009: 41), como resultado de la transferencia de riqueza de los países importadores hacia los exportadores.

⁵⁸ Aquellos sectores donde la competencia es mayor es más difícil trasladar los incrementos de costes a los precios, lo que podrá generar pérdidas de beneficios, actividad, empleo e inversiones hacia sectores más protegidos.

⁵⁹ Por ejemplo, según Barbería (2011), en octubre de 2011 un aumento de 10 dólares en el barril Texas le supondría a España un desembolso adicional aproximado de 5.000 millones de dólares.

Figura II.3: Efectos de la inseguridad energética



Fuente: elaboración propia

Los estudios sobre las variaciones bruscas de precios del petróleo sobre la economía han tendido a orientarse hacia el análisis de las políticas económicas, especialmente de la política monetaria adoptada ante los incrementos de precios. En este sentido, Bernanke *et al.* (1997) consideran que son las políticas monetarias inadecuadas de respuesta a las crisis de precios las causantes de las recesiones. Mientras otros (Hamilton y Herrera, 2004; Leduc y Sill, 2004) restan responsabilidad a la política monetaria, al sostener que ésta es insuficiente para evitar en su totalidad las recesiones con origen en crisis del petróleo.

Cabe recordar que Kindleberger (cfr. 1978) ya apuntaba a finales de los setenta la tendencia del capitalismo hacia manías, pánicos y crisis, especialmente en un mercado tan volátil como el de los hidrocarburos. Esta idea ha vuelto a cobrar fuerza con la crisis financiera internacional experimentada desde 2007 y con las revoluciones árabes en la primavera de 2011.

Independientemente de la idoneidad de las políticas económicas aplicadas, las crisis energéticas tienen impactos negativos sobre los niveles de producción y de bienestar de los países importadores. Por ejemplo, se ha observado que en las últimas cuatro décadas la UE sólo ha experimentado tasas de crecimiento negativas a tras distintas crisis del petróleo, en concreto, en 1975, 1993 y 2009. Destaca el estudio de Killian (2008), que analizó cuantitativamente el impacto macroeconómico de una interrupción del suministro de petróleo para los países del G7. Éste concluyó que una reducción del 10% en el suministro de petróleo implicaba una caída de aproximadamente el 2% en la tasa de crecimiento real en el año o los dos años siguientes a la disminución del abastecimiento.

Como se puede apreciar, la inseguridad energética tiene distintas implicaciones tanto en el largo como en el corto plazo sobre la economía y la sociedad. Esta dimensión temporal es particularmente importante cuando se diseña una política de seguridad energética para un país (esto se analizará con más detenimiento para el caso de la UE en el capítulo III). Una de las medidas decisivas a largo plazo es el desarrollo de los corredores energéticos para la importación del suministro. A continuación se procederá a examinar el concepto de corredor energético y definir en qué términos se utilizaran en esta investigación.

II.3. LA SEGURIDAD ENERGÉTICA COMO UN BIEN DE CLUB

En los mercados de hidrocarburos existen fallos de mercado que impiden alcanzar soluciones eficientes y maximizar el bienestar social.

Las formas en que se manifiestan esos fallos de mercado son, en primer lugar, el no cumplimiento de las condiciones del modelo de competencia perfecta. Los productores tienen poder de mercado (porque son mercados oligopólicos, y se dan casos como el pacto de cuotas a la exportación por parte de la OPEP), lo cual implica que éstos no son precio-aceptantes, y repercute en unos precios por encima de los de equilibrio⁶⁰ y superiores a los costes marginales.

Otro fallo de mercado presente en el sector energético es la información asimétrica. Aunque algunos autores (Löschel *et al.*, 2010: 1666) consideran que, hasta el momento, no se ha considerado que tenga una relevancia directa sobre la seguridad energética, tiene una importancia fundamental en la formación de los precios, la formación de expectativas y la probabilidad de alcanzar acuerdos. Lo ideal sería que todos los individuos dispusieran de información completa para tomar decisiones racionales en el mercado, aunque es poco habitual. Cuando la información es imperfecta existe incertidumbre y los equilibrios resultantes en el mercado son ineficientes y subóptimos. La información imperfecta puede llevar: a la utilización de recursos para obtener una mejor información, una toma de decisiones ineficiente o la no realización de intercambios o acuerdos.

Por último, en lo que se refiere a fallos de mercado, en los mercados de energía se pueden apreciar externalidades tanto positivas como negativas (esto quiere decir que existen beneficios marginales sociales superiores a los privados y costes marginales sociales superiores a los privados).

La principal externalidad negativa en el sector se manifiesta en los efectos que sobre el clima y el medioambiente tienen las emisiones de gases de efecto invernadero generadas por el uso intensivo de combustibles fósiles en las actividades industriales y el transporte, así como los accidentes que se pueden producir a lo largo de las distintas fases de toda cadena (especialmente en las de explotación, transporte y distribución de los recursos).

⁶⁰ En el siguiente capítulo se abundará más exhaustivamente en la cuestión de los precios de la energía.

La taxonomía básica sobre las potenciales externalidades económicas de la ausencia de seguridad energética diferencia dos conjuntos fundamentales de externalidades: uno relacionado con las importaciones y otro con los precios de la energía (Bohi y Toman, 1996: 4; Löschel *et al.*, 2010: 1666). En primer lugar, las externalidades relacionadas con el volumen de importaciones de energía⁶¹ se refieren a la demanda. Esta categoría incluye efectos directos, como la relación entre el nivel de importaciones y los precios, y efectos indirectos, el impacto de las importaciones sobre la macroeconomía, a través de la inflación y el saldo comercial.

La segunda categoría de externalidades económicas relaciona la variabilidad de los precios de la energía con el funcionamiento de la economía. Las crisis de precios pueden conducir a un crecimiento temporal del desempleo, una rápida obsolescencia del capital físico (que habría sido productivo a unos precios inferiores), una menor inversión y cambios no intencionados en las existencias. También se incluirían en esta categoría los costes provocados por la imposibilidad de asegurarse o cubrirse frente a estos riesgos.

Resulta llamativo que Bohi y Toman (1996: 4) y Löschel *et al.* (2010: 1666) consideran que los efectos relacionados con las importaciones (primera categoría) implican de alguna manera fallos en el mercado de la energía, mientras los efectos últimos de la variabilidad de precios no se deben a fallos del mercado de la energía, sino de otros mercados, como el de trabajo, capital y de seguros (entre otros). En este último caso, por tanto, no requerirá de una respuesta en términos de política energética, sino de reducción o eliminación de los fallos de mercado en los mercados correspondientes donde han sido generados⁶². No obstante, ya se apuntó que el poder de mercado de algunos productores significa que los precios de mercado se podrán situar por encima de los costes marginales, resultando en unos precios más elevados que los de equilibrio si el mercado se encontrase en competencia perfecta. No cabe duda de que éste es un fallo de mercado provocado por la estructura de los mercados.

⁶¹ Los autores hablan del petróleo, pero en esta investigación se extrapola a los hidrocarburos, en general.

⁶² No obstante, puede resultar adecuado mantener cierto nivel de distorsiones producidas por las políticas económicas por razones sociales. Por ejemplo, cierta rigidez del mercado de trabajo, para proteger a los trabajadores.

Siguiendo con la taxonomía, aunque lo consideran una prima de la seguridad energética⁶³, Bohi y Toman (1996: 5-6) añaden la seguridad nacional y los gastos militares como un tercer conjunto de externalidades económicas potenciales. Como se puede apreciar, esta última categoría está concebida desde la perspectiva neorrealista, en cuyo caso, asegurar la seguridad energética supone incurrir en costes militares, como ocurre con el gasto militar estadounidense para proteger el petróleo del Golfo.

Esta taxonomía está centrada en los costes económicos, de la falta de seguridad económica, pero no en una potencial interrupción física, ya que los cortes de la energía han estado en un segundo o tercer plano en las preocupaciones sobre los mercados de la energía. Además, estas externalidades serían más difíciles de cuantificar que las anteriores.

En todo caso, aunque el mercado operase en un contexto de libre competencia e información perfecta, podría no ser capaz de valorar suficientemente los sucesos poco probables o difícilmente previsibles que pueden derivar en una interrupción del suministro de la energía. Éste sería el caso de accidentes, catástrofes naturales, cortes del suministro intencionados por motivaciones políticas, etc. Esto significa que, además de los costes privados generados en el sector por una discontinuidad en el suministro, existen unos costes externos derivados de una eventual interrupción del suministro que no son tenidos en cuenta por el mercado. Estos costes externos que surgen de los potenciales fallos en el suministro también deben ser tenidos en cuenta a la hora de proveer la seguridad energética, para alcanzar un óptimo que genere el máximo bienestar social.

Las externalidades potenciales relacionadas con la falta de seguridad energética, en términos de una interrupción de suministro, se traducirían en una reducción del bienestar motivada por: un funcionamiento anómalo de la actividad económica (a corto plazo), pudiendo dar lugar a paralizaciones en algunos sectores o empresas; perturbación en el crecimiento económico (a largo plazo) si fuera una interrupción persistente y generalizada; inestabilidad social, posibles revueltas e inseguridad ciudadana en caso de falta de luz; si la discontinuidad fuera achacable a la interrupción premeditada por parte de un socio energético, podría generar conflictos internacionales y un efecto desestabilizador para la región.

⁶³ Prima entendida como la suma de todas las externalidades de la seguridad energética, y expresada en una moneda de referencia.

Lo ideal sería poder disponer de una medida, una prima que agregara todos los valores de esos efectos externos de la seguridad energética no internalizados en el mercado y expresarlo en una unidad monetaria. Esta información resultaría muy relevante para poder orientar las políticas más apropiadas para el sector. Permitiría dar una cifra que expresara la magnitud de los impuestos que se deberían aplicar para internalizar todos los costes sociales o, análogamente, el nivel de subsidio apropiado para obtener todos los beneficios sociales, y corregir los fallos de mercado. También permitiría comparar la prima con el coste de la intervención política.

Siguiendo la taxonomía presentada, los potenciales fallos de mercado para una prima en el mercado del petróleo, según Bohi y Toman (1996: 5-6), serían:

1. Costes a largo plazo
 - a. Costes mayores de las importaciones de energía.
 - b. Transferencia de riqueza a través de la actividad económica, vía efectos sobre la balanza comercial, crecimiento de la productividad a largo plazo, o empleo doméstico en el sector energético.
 - c. Efectos de transferencia de riqueza a través de los niveles de inflación a largo plazo.
2. Efectos relacionados con las perturbaciones del mercado
 - a. Incrementos en los costes de importación del petróleo.
 - b. Cambios en el funcionamiento de la economía, provocados por las subidas repentinas de precios.
 - c. Aumento del riesgo de futuras alteraciones por la demanda actual, que causa tensiones en el mercado.
3. Gastos militares relacionados con la seguridad energética

Sin embargo, la cuantificación de una prima presenta diversas dificultades. Por un lado, los componentes se refieren a distintos flujos energéticos (por ejemplo, importaciones de petróleo frente a consumo) y obedecen a distintas influencias (como el nivel de precios frente a las fluctuaciones de precios). A su vez, los elementos de la prima no son independientes, por lo que su agregación puede llevar a la doble

contabilización de algunos componentes, lo que llevaría a resultados engañosos.

Cuando el número de personas que disfrutan de un beneficio externo es suficientemente grande, el bien que lo produce es considerado un bien público. Estos bienes generan una utilidad positiva a terceros. Por tanto, los bienes públicos pueden ser considerados casos especiales de externalidades (Marín y García-Verdugo, 2003). Simétricamente, si el número de personas que soportan el coste externo asociado a la producción de un bien es suficientemente elevado, el efecto producido es considerado un mal público. Éstos producen una utilidad negativa (o desutilidad) a terceros.

Una vez planteados los costes externos de la ausencia de seguridad energética, se puede afirmar que la presencia de seguridad energética proporciona, análogamente, unos beneficios externos no reflejados en el propio mercado. Como conclusión, la seguridad energética puede generar externalidades positivas suficientemente extensas como para considerarla un bien público (Escribano y García-Verdugo, 2012).

No obstante, cabría precisar que la seguridad energética es un bien público impuro. Los bienes públicos puros se caracterizan porque su consumo es: 1) no exclusivo, es decir, están al alcance de todos una vez que el bien ha sido producido, independientemente de quién haya contribuido a su provisión; y 2) no rival, esto es, una unidad de ese bien puede ser consumida por un individuo sin aminorar las oportunidades de consumo de esa unidad por parte de otros.

La seguridad energética es un bien público impuro porque es parcialmente exclusivo, en tanto que los individuos que contribuyen a la provisión del bien reciben una utilidad superior a los que no lo hacen, es decir, los que no contribuyen tienen un acceso parcial al bien⁶⁴. En otras palabras, el nivel de beneficios de la seguridad energética depende positivamente de la contribución a soportar el coste de producirla. Esto supone un incentivo para su provisión, sin embargo, los mercados son insuficientes para la provisión de bienes públicos, por lo que se produciría una cantidad insuficiente.

⁶⁴ No se puede perder de vista que se está tratando la provisión de seguridad energética, no la producción y consumo de energía en sí misma, que sí sería un bien privado puesto que su consumo es exclusivo y rival.

Existen dos vías para proveer la cantidad adecuada del bien público que maximice el bienestar social: la cooperación (actuaciones colectivas) y la intervención pública. Además, en el caso de bienes públicos parcialmente exclusivos también habría que considerar la formación de clubes, que es una solución cooperativa.

La cooperación consiste en coordinar la actuación de muchos individuos en beneficio de todos. Los problemas de actuación colectiva se producen como consecuencia de la actuación independiente (sin coordinar)⁶⁵ de individuos racionales que buscan maximizar su utilidad cuando los efectos de esas decisiones son interdependientes o estratégicas. Es decir, cuando los resultados de la actuación de cada individuo dependen simultáneamente de las decisiones del resto de los miembros del colectivo, y cuando los decisores conocen esa interdependencia.

Sin embargo, las características de los bienes públicos producen problemas de acción colectiva⁶⁶. Esto se debe a que la racionalidad individual no es suficiente para garantizar la racionalidad colectiva. Como resultado, un colectivo puede escoger un resultado inferior a otros posibles aunque todos sus miembros se comporten racionalmente (por ejemplo, puede ser perfectamente racional actuar como un *free-rider*). Esto puede impedir su producción en las cantidades necesarias para alcanzar el máximo bienestar social.

Estas decisiones estratégicas se pueden representar mediante la Teoría de Juegos⁶⁷, que muestra cómo algunas estructuras (reglas del juego) y tecnologías de provisión ofrecen incentivos para la no cooperación, por lo que ésta se convierte en la estrategia dominante. De hecho, es el método de análisis generalmente empleado en el estudio de los BPG. La Teoría de Juegos plantea un problema de acción colectiva y en el que se persigue alcanzar la

⁶⁵ Estas actuaciones también son llamadas "ajuste independiente" o "comportamiento tipo Nash".

⁶⁶ La acción colectiva surge cuando son necesarios los esfuerzos de dos o más individuos para conseguir un resultado.

⁶⁷ La Teoría de Juegos sirve para anticipar cuáles son las respuestas de los individuos en una situación estratégica y para entender cómo pueden diseñarse esas interacciones de forma que promuevan decisiones individuales que contribuyan a un mayor bienestar del conjunto (Marín y García-Verdugo, 2003).

solución cooperativa según la cual se producirá una cantidad adecuada del bien público global.

La seguridad energética, por su exclusividad parcial, puede ser producida por un club. Los clubes son agrupaciones de individuos que condicionan la admisión de miembros al cumplimiento de determinados requisitos (pagos de cuota, etc.) y que ofrecen a sus miembros una serie de bienes o servicios. En ese caso, la seguridad energética sería un bien de club.

En segundo lugar, el Estado puede intervenir para proveer una mayor seguridad energética y maximizar el bienestar social, a través del diseño de políticas favorables a este objetivo⁶⁸. Además, la estructura y el funcionamiento de los mercados de la energía son un determinante de la seguridad energética, por lo que los gobiernos también deben procurar que los mercados funcionen correctamente. Por tanto, la intervención pública para tratar un problema relacionado con la seguridad energética se justifica, desde una perspectiva estrictamente económica, sólo si existen fallos de mercado. Por lo que la actuación del sector público es necesaria, y esto se plasma en las políticas energéticas y las regulaciones propias del sector. Aunque la intervención estatal está sujeta a sus propios fallos de regulación de forma que no siempre garantiza la maximización del bienestar social. Ejemplo de ello son las políticas extractivas aplicadas en la URSS durante las décadas de los setenta y ochenta, en los que se planificaba la producción al margen de las recomendaciones técnicas, lo que acabó provocando una sobreexplotación de los yacimientos que obligó a disminuir la producción en los noventa.

La preocupación por la seguridad energética ha justificado la imposición de cuotas a la importación de hidrocarburos, así como de aranceles; subsidios a productores domésticos; impuestos sobre el consumo de petróleo; mandatos que restringen cierto tipo de consumo energético, o que requieren ciertos niveles de eficiencia (Bohi y Toman, 1996: 26). Otras formas de intervención pública son la aplicación de tarifas, los derechos de propiedad, permisos de emisión comercializables y medidas de control (como la fijación de estándares de emisiones). Por último, el sector público debe proveer un

⁶⁸ Sin embargo, el término bienes públicos no implica necesariamente que la actuación del gobierno sea imprescindible para su provisión (aunque puede darse el caso) y, en algunas ocasiones, puede que no sea una alternativa viable (como sucede en el ámbito internacional).

marco regulador estable que propicie un contexto favorable para las interacciones en el mercado.

De hecho, una de las cuestiones que ha despertado más críticas por parte de los importadores es que el sector energético ha estado tradicionalmente muy subsidiado en los países productores, lo que incentiva su demanda doméstica y reduce la disponibilidad de energía para la exportación. La Agencia Internacional de la Energía define un subsidio a la energía como "cualquier acción del gobierno que concierne fundamentalmente al sector de la energía y que reduce el coste de la producción energética, incrementa el precio recibido por los productores energéticos o reduce el precio pagado por los consumidores de energía" (IEA, 1999: 43, 47).

Las razones que han justificado los subsidios a la producción han sido: una mayor seguridad energética mediante una mayor oferta, que permite el acceso a unas cantidades adecuadas y unos precios asequibles; favorecer la diversificación o sustitución de fuentes subsidiando la producción de un sector en particular (por ejemplo, para reducir la producción de carbón y sustituirlo por gas o por energías renovables); incentivar la consecución de objetivos de sostenibilidad económica y medioambiental (por ejemplo, subsidiando las industrias que producen electricidad mediante el uso de energías renovables, o las que compran tecnologías menos contaminantes); además es una medida de protección de la industria doméstica y el empleo (como ha ocurrido con el carbón en España). Los subsidios tienen un efecto de incentivo al consumo final, por lo que beneficia tanto a los hogares como a las industrias que hacen un uso intensivo de esa energía.

No obstante, los subsidios también tienen efectos perversos: distorsionan los precios, fomentando un uso ineficiente de la energía, y van en contra de la conservación y el ahorro energético (WTO, 2001: 17-8). Además, hay que tener en cuenta los conflictos de objetivos. Por ejemplo, apostar por una estructura fundamentalmente basada en el uso de las energías tradicionales es antagónico al uso de las renovables y la protección medioambiental.

La reducción o eliminación de subsidios a la energía tendría como consecuencia una disminución de su consumo. Sin embargo, la OMC considera que esa disminución no sería sustancial ya que la energía es un *input* necesario en la mayoría de las actividades económicas, por lo que tendría efectos de equilibrio general, afectando más a la composición que a la cantidad de energía consumida (en caso de que fuera posible la sustitución entre fuentes energéticas) (WTO, 2001: 18). En general, la inelasticidad de la

demanda de energía en los consumidores finales en sus distintos usos (tanto para la industria y el transporte como los hogares), evitaría un recorte significativo de la demanda aunque tuvieran que pagar precios más elevados por la energía. No obstante, en el largo plazo la elasticidad-precio de la demanda aumenta y la dependencia de las fuentes de abastecimiento de energía puede ser menor.

También se pueden aplicar tasas o impuestos, que actúan en sentido contrario al de los subsidios, es decir, desincentivan actividades que se quieren reducir por sus efectos adversos (por ejemplo, las tasas sobre la contaminación medioambiental), lo que supone internalizar las externalidades negativas.

Es obvio que eliminar los subsidios y el resto de instrumentos de política económica contribuiría a reducir las distorsiones en el comercio internacional, favoreciendo la libre competencia en los mercados lo que, en principio, implicaría un mayor bienestar social⁶⁹. Sin embargo, aquí hay un conflicto entre dos bienes públicos: seguridad energética versus libre competencia. En realidad, como ya se ha mostrado, es necesaria una intervención pública para garantizar unos niveles de seguridad energética apropiados, aun a costa de crear distorsiones en los mercados.

Dado que el libre mercado no resuelve por sí mismo una provisión suficiente de bienes públicos, en este caso, la intervención pública estaría justificada —aunque en muchas ocasiones la justificación de la seguridad energética para la aplicación de políticas energéticas ha sido mal utilizada (Bohi y Toman, 1996). La cuestión es que la intervención pública debe ser tal que las medidas aplicadas por el sector público para solucionar el fallo de mercado de la insuficiente provisión de seguridad energética genere más utilidad que la desutilidad que provocan las distorsiones creadas en el mercado por la intervención pública.

De hecho, la actual liberalización de los sectores del gas y la electricidad plantea dudas sobre si las empresas del sector podrán proveer la

⁶⁹ Habría que matizar afirmaciones del tipo que la eliminación de los subsidios aumentaría el crecimiento económico, tal y como hace Belyi (2007: 44). Ya que, aunque sí podría producir un incremento del crecimiento global por la mayor competencia, dependería de diversos factores (a qué estaba destinado el subsidio, su magnitud, etc.). Además, para el país que elimina el subsidio, si lo hace de forma aislada (sin ser secundada por el resto) sería una medida que, al menos inicialmente, iría en contra del desarrollo y la dinamización de su economía o de los sectores afectados, por lo que crecerían menos.

seguridad energética necesaria en el sistema. Esta preocupación se materializó, por ejemplo, en la crisis de California de 2001 (que derivó en el “síndrome californiano”), causada por la incapacidad o falta de voluntad de las compañías para suministrar electricidad a largo plazo para su generación eléctrica.

Por otro lado, en la práctica no se reproducen necesariamente todos los beneficios teóricos de la liberalización de los mercados. Por ejemplo, un reciente estudio sobre la liberalización del mercado eléctrico europeo ha mostrado que los precios no han bajado desde que empezó el proceso (la primera directiva sobre electricidad se introdujo en 1996) y ha tenido poca repercusión para el consumidor de electricidad europeo (Belin, 2011). En concreto, las conclusiones del estudio son que la liberalización: 1) ha tenido un efecto marginal en la formación de los precios finales para los hogares (mientras los impuestos y las políticas tienen un papel mucho más decisivo); 2) no se ha traducido una mayor eficiencia ni productividad; 3) ha generado una mayor incertidumbre regulatoria, que se ha traducido en mayores costes (Belin, 2011).

Desde la perspectiva de un productor de gas con elevada participación del Estado, Gazprom sostiene que incluso un pequeño grado de liberalización supone un riesgo para la seguridad energética. Esto se debe a dos factores: primero, la renegociación de los contratos a largo plazo “toma o paga”⁷⁰ (“take or pay”) por los mercados al contado⁷¹ (en el próximo capítulo se tratarán los mercados de hidrocarburos y los tipos de contrato) y, segundo, la desagregación de la propiedad de las redes de transmisión del gas. Ambos factores crearían incentivos negativos para la inversión e incertidumbre sobre la estabilidad de los rendimientos, lo que supondría un riesgo de sub-inversión en el sector y se manifestaría en el largo plazo (Belyi, 2007).

Otra consecuencia de la completa liberalización del gas podría ser que un entorno puramente competitivo entre las distribuidoras puede llevar a las compañías a eliminar (o, al menos, flexibilizar) el requerimiento legal de almacenamiento de las reservas de gas (Buchan, 2002: 109), dado que las

⁷⁰ Bajo estos contratos, el comprador o adquiere el producto de su suministrador o le pagará al vendedor una cantidad especificada (estos contratos son muy comunes en el sector del gas).

⁷¹ Mercado en el que las entregas de los activos (materias primas, títulos valores y divisas) que se negocian se realizan de inmediato o a uno o dos días de la contratación y simultáneamente al pago en efectivo.

reservas de seguridad de hidrocarburos generan unos elevados costes de capital. No obstante, no cabe pensar en el caso extremo de la total liberalización del sector, por todo lo anteriormente mencionado. Además, se podría tomar como ejemplo el caso del mercado del petróleo, que está liberalizado y, sin embargo, instituciones internacionales como la Agencia Internacional de la Energía y los propios Estados fijan las reservas estratégicas de seguridad para el petróleo.

Por tanto, cuestiones como los niveles de reservas, cuota máxima de importaciones (como ocurre en España con el gas argelino, que está fijado en un techo del 50%) u otras normas de seguridad requieren de un cierto nivel de regulación. De esa forma se consigue internalizar esos potenciales costes externos, aunque luego es muy probable que esos costes se transfieran a los consumidores vía incremento de precios finales (Escribano, 2011: 40). En todo caso, no todos los costes pueden ser internalizados ni todos los riesgos cubiertos (el capítulo siguiente versará sobre el riesgo). Mientras se pueden abordar cuestiones como los accidentes (por ejemplo, mediante el incremento en los estándares de seguridad o los pagos compensatorios), otras, como los riesgos geopolíticos, son más difíciles de medir.

La creciente interdependencia producida en el sistema internacional ha supuesto unos vínculos, así como tensiones, cada vez mayores entre la economía y la política (recuérdese lo mencionado en el apartado anterior sobre el deterioro de la soberanía operativa de los Estados).

El sistema energético internacional, que es donde se configura la seguridad energética externa, es interdependiente respecto de los distintos actores implicados (países exportadores, de tránsito e importadores). Por ejemplo, el Libro Verde de 2006 reconocía que las distintas regiones económicas del mundo dependen entre sí para salvaguardar la seguridad energética (European Commission, 2006c: 4), de tal forma, una disminución en el consumo de energías fósiles en países como Estados Unidos, Canadá, China, Japón y la India, redundaría en una mayor seguridad de abastecimiento energético para Europa (European Commission, 2006c: 16-7). Esto se produce con más intensidad cuanto más global sea el mercado. En el caso del petróleo las interrupciones del suministro importantes demandan una respuesta global (European Commission, 2006c: 8), y el gas natural tiende hacia un mercado cada vez más mundial. Por tanto, la seguridad energética se podría, más bien, considerar un bien público impuro global.

Al igual que el comercio genera externalidades de seguridad (Mansfield, 2004: 158), la seguridad energética también genera externalidades

positivas sobre la seguridad global, actuando como un bien público global. En este sentido, se entiende por externalidades de seguridad los beneficios o costes no compensados que influyen en la seguridad nacional de un país, habiendo sido generados por acciones de terceros (Gowa, 1994; Mansfield, 2004: 158).

La seguridad energética de cada uno de los países que participan en los mercados de la energía contribuye a la seguridad energética regional colectiva, en tanto permite mantener la estabilidad del sistema. Si un suministrador o una ruta de transporte falla, los países afectados tendrán que buscar suministros y/o rutas alternativas, afectando a terceros países con esa interrupción. A su vez, la seguridad energética en cada región contribuye a la seguridad global y, a la inversa, un problema en una región tendrá repercusiones sobre otra/s región/es. En definitiva, la seguridad/inseguridad energética extiende de abajo hacia arriba (*bottom-up*) sus efectos externos, de forma acumulativa. Por ejemplo, la Comisión Europea (European Commission, 2006c: 9) sostiene que, al elegir el mix energético, los Estados miembros afectan a la seguridad energética no sólo de sus vecinos, sino al conjunto de la UE⁷².

Es posible que en la búsqueda de una mayor seguridad energética se perjudique a los países que quedan excluidos de una acción colectiva. Por ejemplo, caso del corredor Nord Stream y South Stream para el transporte de gas ruso a Europa central evitando países de tránsito con los que existen antecedentes de conflictos, como Ucrania y Bielorrusia. Estos proyectos suponen una previsible mejora de la seguridad de abastecimiento para la UE (en tanto tendrá disponible una mayor cantidad de energía, a la vez que evita esos países de tránsito) y de la seguridad de demanda para Rusia (en tanto sorteando intermediarios con los que ha experimentado controversias). Sin embargo, irá en detrimento de la seguridad de abastecimiento de los países excluidos. A pesar de que los compromisos alcanzados en el mercado deberían poder garantizar la provisión estable de energía, en la práctica, estos proyectos restarán poder a Ucrania y Bielorrusia para asegurar su suministro y responder ante una potencial interrupción del mismo, además les privará de los peajes asociados al tránsito de esa energía. En definitiva, la seguridad

⁷² Si un país depende excesivamente del gas natural, afectará a la seguridad de abastecimiento del resto, en caso de insuficiencia del suministro; o bien, optar por la energía nuclear, puede repercutir en otros Estados miembros en lo relativo a la dependencia de combustibles fósiles importados por parte de la UE.

energética global en términos absolutos se incrementará, pero en términos relativos, generará perdedores y ganadores.

El ejemplo anterior es ilustrativo de cómo los Estados persiguen mejorar su seguridad energética a través de la diversificación de rutas energéticas. Así que, más allá de las rutas marítimas que permiten los mercados globales, la seguridad energética tiene un fuerte componente regional (en el próximo capítulo se describirán los mercados de hidrocarburos). Ya que independientemente de si los mercados son globales (petróleo) o regionales (gas natural), las medidas de promoción de la seguridad energética suelen ser de carácter nacional o regional⁷³. Además, ya se expuso que la seguridad se configura en el plano regional. Por lo que sería más apropiado hablar de la seguridad energética como un bien de club regional. Este tipo de bienes involucra a un grupo de países en una región, presenta beneficios exclusivos y es provisto por aquellos países que participan en el club y soportan el coste de su producción (serían el caso de zonas de libre comercio, alianzas militares o redes eléctricas).

Por tanto la seguridad energética podrá ser disfrutada en un cierto grado de exclusividad a través del establecimiento de un mecanismo de exclusión (por ejemplo, participación o no en un consorcio para desarrollar un corredor energético) basado en la exigencia de un pago de un peaje (financiación del proyecto).

Aparte de la formación de clubes, ya se comentó que en el ámbito nacional existen dos mecanismos alternativos para la provisión de bienes públicos, la cooperación entre individuos o colectivos y la intervención pública. En la esfera internacional tan sólo existe el recurso a la cooperación, ya que el sistema internacional se caracteriza por la ausencia de una autoridad supranacional que pueda proveer en cantidad suficiente la seguridad de abastecimiento energético. Aunque la cooperación política ofrece oportunidades de beneficio mutuo en un entorno económico internacional crecientemente interconectado e interdependiente, resulta difícil la coordinación de políticas a nivel internacional en ausencia de ese poder supranacional o de un poder hegemónico que la represente.

⁷³ Lo cual no exime para que se lleven a cabo estrategias extra-regionales específicas para aumentar la seguridad de abastecimiento de algún proveedor concreto.

Las instituciones internacionales pueden favorecer la cooperación entre los Estados al servir de marco para las relaciones internacionales. Aunque en un sistema en el que predomina la anarquía como principio organizador de las relaciones internacionales, "la cooperación internacional no puede ser asegurada por la actuación potestativa de instituciones externas" (Marín y García-Verdugo, 2003: 127).

Esto se ha evidenciado, por ejemplo, con el Tratado de la Carta de la Energía, que nace precisamente como una institución orientada a la cooperación internacional en el campo de la energía. El Tratado explicita que las provisiones de tránsito son de crucial importancia para la seguridad energética colectiva de los signatarios de la Carta, puesto que el transporte de la energía se realiza a través de múltiples fronteras (Energy Charter Secretariat, 2004: 15). Resulta interesante el hecho de que ponga de manifiesto que la seguridad energética es una cuestión colectiva, haciendo suya la estrategia de la cooperación energética internacional y la acción colectiva. Sin embargo, su éxito ha sido muy limitado por la ausencia de compromisos por parte de países destacados en el sistema energético internacional como Rusia y Noruega, así como por el incumplimiento de los acuerdos alcanzados por algunos de sus miembros (por ejemplo, caso de Ucrania con las provisiones de tránsito en el conflicto con Rusia por el suministro del gas).

Para reducir el consumo de combustibles fósiles a nivel global, la Comisión propone incrementar la cooperación bilateral y multilateral con los grandes consumidores de energía, para promocionar el ahorro de energía mediante un uso más racional de la misma e incrementar la cooperación industrial y tecnológica, con el objetivo doble de favorecer la seguridad energética global y reducir la contaminación (European Commission, 2006c: 17).

No obstante, ya se ha comentado la excepcionalidad de la Unión Europea como autoridad supranacional parcial (en aquellas cuestiones en las que los Estados miembros han transferido las competencias), y que por lo tanto puede dar respuesta a las necesidades no respondidas por el mercado. Por ejemplo, en relación con la utilización de la política de cohesión, la Comisión (European Commission, 2006c: 10-1) señala que "cuando sean patentes los fallos del mercado" se deberán utilizar los instrumentos disponibles al servicio de la eficiencia energética, para la difusión de nuevas tecnologías alternativas y el desarrollo de las redes energéticas.

Ya se ha mostrado que el enfoque neorrealista se caracteriza por tener una visión más "egoísta" y competitiva, mientras el neoliberalismo es más "generoso" (a la par que ingenuo) y cooperativo. En el caso de la seguridad de suministro de hidrocarburos, que son unos recursos escasos y estratégicos para el funcionamiento de las economías, se generaliza la rivalidad y la percepción de vulnerabilidad producida por la interdependencia. Por ello, en muchas ocasiones prevalece la preocupación por las ganancias relativas y este contexto dificulta la acción colectiva.

En todo caso, merece la pena recordar que, en última instancia, la respuesta a esa vulnerabilidad dependerá del enfoque político de cada país. Para los neorrealistas, puesto que el sistema internacional tiene una naturaleza anárquica que promueve el que los Estados vigilen el poder que ostentan los demás (Waltz, 1979), ignorar estas externalidades de seguridad implicaría asumir un riesgo considerable (Mansfield, 2004: 158), por lo que se mantendrán en un plano de competencia para maximizar sus beneficios frente al resto. Por el contrario, los neoliberales serán más propensos a la acción colectiva como respuesta a los fallos de mercado y para alcanzar una solución ante ciertos problemas políticos.

En cuanto a las tecnologías de provisión⁷⁴, mientras los neorrealistas apostarían por el "agente más capaz"⁷⁵ (hegemón), los neoliberales se inclinarían por los "agentes más capaces"⁷⁶ (grupo de los mejor dotados para proveer el BPG), confiando así en los regímenes internacionales.

No obstante, la provisión de seguridad energética global se correspondería con la tecnología de la media ponderada, que consiste en que las contribuciones individuales de cada país aumentarían el nivel de provisión del bien público. Sin embargo, las aportaciones de los distintos

⁷⁴ Las tecnologías (o métodos) de producción de bienes públicos son las distintas maneras en las que las acciones individuales se agregan para determinar el nivel de provisión total del bien público.

⁷⁵ Cuando la tecnología de producción de un bien público es la del "agente más capaz" (*best shot*), la provisión total del bien público será igual a la mayor contribución individual realizada entre los miembros del colectivo, es decir, la producida por el agente más capaz. Siendo así, los individuos con menos recursos tienen un incentivo para no contribuir y dejar que el mejor dotado se haga cargo de la provisión del bien.

⁷⁶ La aportación mayor es la que tiene más impacto sobre el total, pero cualquier aportación contribuye, aunque en menor medida, a la provisión del bien.

individuos reciben un peso diferente en función de su impacto sobre el total, de forma que algunas son más efectivas que otras. Esto se debe a que la seguridad que puedan proporcionar los grandes exportadores tiene más relevancia para la estabilidad del suministro mundial que la que pueda ofrecer un pequeño exportador.

En el nivel de análisis de corredor, la seguridad energética se proveerá mediante la tecnología del "agente menos capaz" (*weakest link*). Esto significa que la provisión total del bien público es igual a la menor de las contribuciones individuales, por tanto está limitada por el esfuerzo del agente más débil. En otras palabras, la cadena de suministro energético es tan segura como el agente menos capaz involucrado en el sistema. Esta tecnología de producción facilita la acción colectiva de los miembros del grupo porque si alguien no contribuye al bien público (la seguridad energética del corredor) no se producirá.

Esta memoria de Tesis Doctoral, se apoyará en la naturaleza de bien de club regional de la seguridad energética aunque, como se ha mostrado, también se puede analizar desde la perspectiva de las externalidades negativas de su mal correlativo, la inseguridad energética o, en términos operativos, la presencia de riesgos para el suministro energético⁷⁷. Entonces, dado que el nivel de provisión de seguridad energética está fundamentalmente determinado por las actuaciones de los Estados, y puesto que en Europa existen unas instancias supranacionales que comparten competencias con los Estados Miembros ¿cómo se comporta la Unión Europea para promoverla? ¿Cuál ha sido la evolución de la UE y cuáles son sus perspectivas? Es conocido que la implicación de instituciones internacionales tiende a aumentar las probabilidades de alcanzar soluciones cooperativas⁷⁸. Pese a ello, la cooperación regional en materia energética puede resultar insuficiente (como, de hecho, ha ocurrido hasta ahora en la UE), debido a la falta de coordinación de las políticas y la heterogeneidad de objetivos y preferencias.

⁷⁷ Desde esa otra perspectiva, analizaremos cuantitativamente la presencia de riesgos para el abastecimiento energético en el capítulo VII.

⁷⁸ En particular, así lo demostró Martin (1992) en su análisis sobre la contribución de la Unión Europea en el fomento de la cooperación internacional, confirmando su papel decisivo, al constituir una amenaza creíble en la imposición de sanciones económicas.

En los próximos capítulos se analizará conceptualmente la seguridad energética y, en el siguiente, el papel de la política de seguridad energética de la UE y sus perspectivas. Posteriormente se tratarán los corredores turcos, para proceder a continuación al análisis cuantitativo de la seguridad energética de los corredores energéticos hacia la UE.

II.4. SEGURIDAD, CORREDORES Y POLÍTICA ENERGÉTICA

Según lo expuesto hasta ahora, la seguridad de abastecimiento energético requiere de la satisfacción de unas ciertas cantidades de energía de forma continua y unos precios asequibles para poder adquirir dichas cantidades sin un perjuicio para el bienestar económico y social. A continuación se explicará cuáles son los principales componentes de la seguridad energética de un país importador y cómo se interrelacionan. Además, se representan gráficamente en la figura II.5.

a) Corredores de energía

En el apartado anterior se ha introducido un elemento objetivo relacionado con la seguridad energética, como son los corredores de energía que, en realidad, actúan como una restricción física en forma de infraestructuras de transporte disponibles. Como se mostró en el primer apartado de este capítulo, los corredores energéticos, a su vez, tienen una correspondencia con los mercados internacionales de energía (ya se expuso cómo los desequilibrios geográficos entre la oferta y demanda determinan las rutas de exportación). Por tanto, se mantendrá el enfoque exterior de la seguridad de abastecimiento energético —a los efectos de esta investigación, de fuera de la UE.

b) Contexto geopolítico

Es necesario tener en consideración el medio en el que se trata la seguridad de abastecimiento, esto es, el contexto geopolítico. Los países involucrados en los corredores de energía están sujetos a un determinado entorno político y socioeconómico que condicionará la seguridad del

suministro⁷⁹. Además, están condicionados por la situación geopolítica regional y global. A su vez, influyen las relaciones bilaterales entre el país importador y cada uno de los países implicados en la cadena de suministro; así como las relaciones políticas entre los países de tránsito, y de éstos con los proveedores de energía. Incluso también influye el comportamiento de los países clave en el sistema energético internacional, aunque no sean socios del país importador que se esté considerando.

Aunque de difícil valoración, el contexto geopolítico es asimismo un factor objetivo de la seguridad de abastecimiento y está directamente relacionado con la red de corredores energéticos. Ello influye en la generación de unos riesgos de carácter geopolítico que se ciernen sobre la seguridad del abastecimiento energético.

Resulta difícil incluir toda la información relativa al contexto geopolítico en un indicador cuantitativo. Por ello, tradicionalmente los estudios cualitativos y las opiniones de expertos han representado un medio para aproximarse a los efectos de la situación internacional sobre la seguridad energética de los países (aunque hay algún antecedente, que se mostrará en el capítulo V). El problema es que estos estudios pueden incurrir fácilmente en sesgos y juicios de valor, que les resten rigurosidad. En esta investigación se tratará de objetivar y resumir la valoración del contexto geopolítico para la seguridad energética de la UE de forma cuantitativa.

c) Exposición a los riesgos para la seguridad energética

Tanto el sistema de corredores energéticos como las redes nacionales de energía y sus correspondientes mercados definen una serie de características económicas y energéticas del país en cuestión. Todo ello refleja sus necesidades de energía, su dependencia de las importaciones, su vulnerabilidad y las interconexiones con los países proveedores y de tránsito. Estos indicadores son frecuentemente utilizados como referencia de la seguridad energética de los países importadores. Sin embargo, puesto que no son factores causantes de una interrupción o de un incremento de precios, son más bien un indicador del impacto y las consecuencias que la inseguridad energética tendría sobre la economía de un país. Es lo que se podría

⁷⁹ Lógicamente, también habría que considerar las características técnicas de los corredores, sólo que a efectos de esta investigación, como ya se explicitó, prescindiremos ellas por centrarnos en las cuestiones geopolíticas de la seguridad de abastecimiento.

denominar exposición al riesgo energético, que variará en función del grado de dependencia, vulnerabilidad, etc. de cada país. Uno de los pocos estudios que precisan la diferencia entre el riesgo y la exposición al riesgo es el de Van der Linde *et al.* (2004), donde define la exposición como "la vulnerabilidad de una sociedad a ese riesgo" (entiéndase la vulnerabilidad en su sentido más amplio, y no referida a la vulnerabilidad energética en un sentido estricto).

Estos elementos cubren o exponen frente a los impactos de una interrupción, pero ésta se produce. Se puede considerar, entonces, que esos factores "amplifican" los impactos ocasionados por los riesgos energéticos (García-Verdugo y San Martín, 2012: 123) y se relaciona con la vulnerabilidad de un sistema para ser afectado y responder ante un suceso adverso que pueda desembocar en una interrupción del suministro. Por tanto, el énfasis se encuentra en las consecuencias de la interrupción para el país y las acciones en materia de política energética deberán ir encaminadas a reducir la vulnerabilidad en estos ámbitos para evitar que afecte a la economía y la sociedad. Así, una mejora en los parámetros de estas variables en un país significaría que se ha reducido su exposición frente a un potencial corte del suministro o un aumento de los precios, por ejemplo, mediante una mayor flexibilidad, con lo que mejoraría la seguridad energética.

c.1) Dependencia energética

La dependencia de las importaciones de energía es uno de los indicadores más utilizados en el campo de la seguridad energética. Mide la necesidad de recursos externos y, por tanto, el grado de dependencia del exterior. La dependencia de energía puede ser menor a más largo plazo, dado que la elasticidad-precio de la demanda aumenta en el largo plazo, ya que se pueden producir cambios en la estructura del consumo energético y en el largo plazo la demanda se ajusta a la oferta (Escribano, 2006: 6).

Se suelen utilizar indicadores de dependencia física, medida como el porcentaje de importaciones netas respecto de la cantidad total de energía primaria consumida. Aunque también se utiliza la dependencia económica, expresada (entre otros indicadores) por el volumen de las importaciones de energía en un periodo de referencia; o la dependencia geográfica, evaluada como la dependencia de las importaciones de energía según origen. En el capítulo V se realizará una revisión de los principales indicadores relativos a la seguridad energética.

Vale la pena recordar que, la dependencia no sólo se produce por el lado del consumidor (dependencia del suministro de energía), también se produce por el lado del productor (dependencia de la demanda y los ingresos

de la energía). Por lo que, en realidad, existe una interdependencia entre productores y consumidores.

En todo caso, la relación es asimétrica, esencialmente a corto plazo. Es decir, una potencial interrupción en el suministro implicaría un coste superior al consumidor. No obstante, en el largo plazo, tal asimetría desaparece por la insostenibilidad de una interrupción prolongada para las economías tanto de los demandantes como de los oferentes. No se puede perder de vista que los productores generalmente dependen de los flujos de divisas procedentes de la energía para asegurar su desarrollo económico y su estabilidad política y social (Escribano y García-Verdugo, 2012).

Por lo tanto, la relación de interdependencia entre exportador e importador (aun siendo asimétrica a corto plazo a favor del que exporta) influye positivamente en la seguridad y estabilidad energética global. Es decir, la seguridad de demanda redonda en la seguridad de abastecimiento y viceversa.

Por otro lado, algunos países productores pueden necesitar capital extranjero y tecnología para desarrollar las actividades de explotación y procesamiento de los hidrocarburos, algo que los países occidentales pueden ofrecer. Andrews-Speed (1998) plantea una clasificación de la interdependencia en el sector del petróleo en estos términos. La figura II.4 muestra su ordenamiento de forma gráfica, según el cual existen cuatro cuadrantes que agrupan:

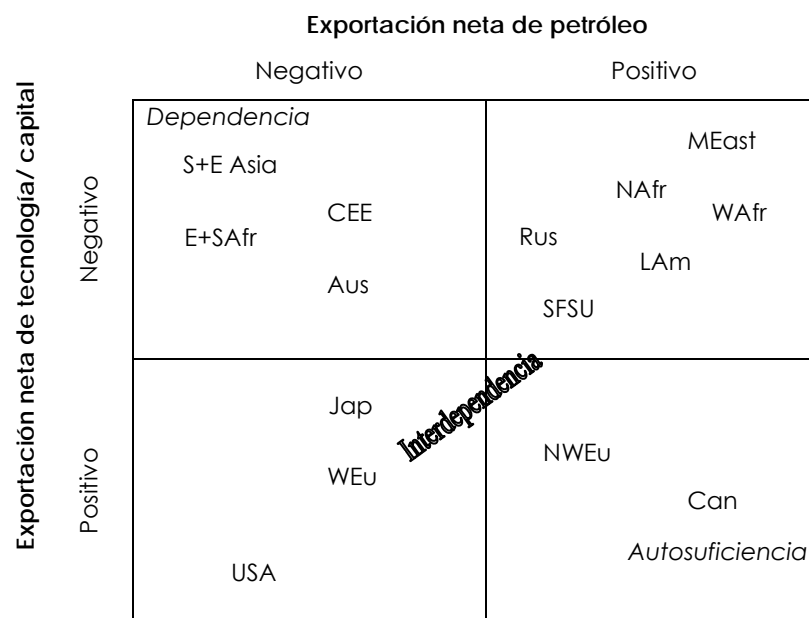
- Países que exportan recursos financieros y tecnología, e importan petróleo: Estados Unidos, Japón y Europa Occidental.
- Países que exportan petróleo, recursos financieros y tecnología: Canadá, Dinamarca, Reino Unido, Holanda y Noruega.
- Países que exportan petróleo e importan tecnología y recursos financieros: la mayoría de los países productores de petróleo, entre ellos, los miembros de la OPEP y la antigua Unión Soviética.
- Países que importan petróleo, tecnología y recursos financieros: la mayoría de los países de Europa del Este y Central, Australia, los países en desarrollo del Sur y el Este de Asia, así como el Sur y el Este de África.

Este artículo data de 1998, por lo que no es de extrañar que hayan podido variar algo las posiciones de los países. Éste es el caso de África del Sur y del Este que, según el último “*Statistical Review*” de BP (2011), fue

exportadora neta de petróleo con 11,2 millones de toneladas netas exportadas en 2010. En todo caso, lo interesante es la propuesta de ordenación de los países en términos de la naturaleza de su interdependencia.

La línea diagonal que cruza los cuadrantes representa las combinaciones en las que la interdependencia está más equilibrada (es menos asimétrica) en términos de exportaciones de petróleo frente a exportaciones de tecnología y recursos financieros. Los países importadores de energía que están más próximos a esa línea (el ejemplo más nítido es el de Europa Occidental) tendrán una mayor capacidad de influencia para asegurar su suministro energético.

Figura II.4: Posición de una selección de países y grupos regionales en función de sus exportaciones netas de petróleo, tecnología y capital.



Fuente: adaptado de Andrews-Speed (1998)

Nota: S+E Asia = Sudeste asiático; E+S Afr = Este y Sur de África; CEE = Europa Central y del Este; Aus = Australia; USA = Estados Unidos; WEu = Europa Occidental; Jap = Japón; Rus= Rusia; SFSU= Antigua Unión Soviética del Sur; LAm = América Latina; NAfr= Norte de África; WAfr = África Occidental; MEast = Oriente Medio; NWEu= Europa Noroccidental; Can = Canadá

De todos modos, según la Comisión Europea (European Commission, 2001a: 2), “la seguridad de suministro no persigue maximizar el autoabastecimiento energético o minimizar la dependencia, sino que se dirige a reducir los riesgos asociados a esa dependencia”. En esta misma línea, el

Parlamento Europeo (European Parliament, 2001b: 17) sostiene que la dependencia no es necesariamente mala ni ineficiente económicamente, ya que hay diversidad de fuentes, la producción europea permite pagar los recursos energéticos, y ningún suministrador es esencial. Además, añade que en realidad, habría que incidir en las medidas por el lado de la demanda, especialmente en el transporte de la energía, lo que se relaciona con los corredores energéticos y la diversificación del suministro. Esto enlaza con los criterios de la Comisión, que mantiene que los objetivos que se deben perseguir para conseguir la seguridad energética son equilibrar y diversificar las distintas fuentes energéticas tanto en términos de tipos de energía como de origen geográfico (European Commission, 2001a: 2).

c.2) Vulnerabilidad energética

Estas últimas apreciaciones del Parlamento y la Comisión Europea llevan a otro concepto fundamental relacionado con la seguridad de abastecimiento, la vulnerabilidad.

Ya se ha comentado con anterioridad en este mismo capítulo que, una vez el petróleo pasó a sustituir el carbón, la respuesta estadounidense para garantizar la seguridad de su suministro fue la creación de las Reservas de Petróleo Navales (Bohi y Toman, 1996: 2). También cuando se produjo esta sustitución en Reino Unido, Churchill apostó por la diversificación como medio para asegurar el suministro, con la célebre frase de "la seguridad y certeza en el petróleo descansa en la variedad y sólo en la variedad" (en Yergin, 2006: 69).

En el encuentro de ministros de países miembros de la IEA celebrado en junio de 1993, se adoptaron unas medidas conjuntas para guiar las respectivas políticas energéticas. En lo relativo a la seguridad energética a largo plazo, se establece que las condiciones básicas son diversidad, eficiencia y flexibilidad en el sector (IEA, 1993).

Todas las medidas mencionadas en los párrafos anteriores se refieren a la vulnerabilidad energética. Ésta se suele cuantificar mediante indicadores del tipo: 1) vulnerabilidad económica, asociada a la energía necesaria para generar cada euro de PIB (es decir, la intensidad energética); 2) vulnerabilidad física, medida como el grado de concentración o diversificación de las fuentes y los suministros de energía, por lo que se relaciona con la flexibilidad de la estructura energética y las infraestructuras de abastecimiento; 3) eficiencia energética, definida como la energía necesaria para desarrollar

una actividad económica (consumo interno, producción en un sector, etc.); 4) número de días que las reservas estratégicas y comerciales son capaces de abastecer la demanda.

La intensidad energética está relacionada con la dependencia de las importaciones. Una elevada intensidad energética repercute en un mayor impacto de un aumento de precios o de una interrupción del suministro sobre la economía. La diversificación está relacionada con la dependencia geográfica. Sin embargo, la diversificación no reduce la dependencia (para ello es necesario disminuir el volumen de importaciones).

Otra cuestión que se ha puesto de manifiesto durante la revisión de la literatura sobre el concepto de la seguridad del suministro de energía, es una cierta confusión entre vulnerabilidad y riesgo energético. Por ejemplo, Le Coq y Paltseva (2009: 4475) lo utilizan indistintamente como sinónimo. Martin *et al.* (1996: 4; en Berrah *et al.*, 2007) aluden a la "vulnerabilidad de interrupción", cuando sería más apropiado entenderlo como un riesgo. Otro ejemplo es el de Gupta (2008), que construye el *Índice de Vulnerabilidad del Petróleo*, pero sus componentes están definidos en términos de riesgo. En el próximo capítulo se tratará el riesgo energético, no obstante, habría que hacer notar que la vulnerabilidad es considerada un componente del riesgo y, por tanto, se define y mide de diferente manera.

En cuanto a la diversificación, ésta no evita que se produzca una interrupción, lo que hace es ampliar las opciones de respuesta ante esa interrupción. Es decir, la diversificación permite cubrirse frente al impacto de un eventual corte, garantizando que las cantidades necesarias lleguen a la economía importadora por distintas vías. Pero la diversificación no sólo se refiere a los orígenes del suministro y a las rutas o modos de transporte, también se puede producir respecto de las distintas fuentes energéticas. Todo ello permite una mayor flexibilidad y reduce la exposición de la economía frente a posibles funcionamientos anómalos en alguno de los sectores o, por ejemplo, frente a las intermitencias de la producción de ciertas energías renovables.

En la práctica, uno de los aspectos más inquietantes es la concentración de la oferta de hidrocarburos en unos pocos países de escasa estabilidad política (AER y AIV, 2005: 9). Sin embargo, en el largo plazo, existe un *trade-off* entre diversificar hacia orígenes más seguros frente a aquellos que alojan las mayores reservas del mundo. Los orígenes más estables presentan bajos ratios de producción/reservas, por lo que no es sostenible hacer depender de estos países el abastecimiento energético. Así, en el largo plazo, la concentración de las reservas de hidrocarburos determina los límites de las

políticas de diversificación (Escribano, 2006: 16). Una de las respuestas frente a esta restricción es tratar de reducir la inestabilidad de de esos orígenes inseguros, con el fin de prevenir las interrupciones y evitar la incertidumbre en el sistema (esto será tratado en el capítulo III).

Todo lo anterior lleva a la conclusión de que minimizar la vulnerabilidad energética es uno de los aspectos más efectivos para cubrirnos frente a la inseguridad del suministro, especialmente a largo plazo.

c.3) Conectividad energética

La conectividad se relaciona con la dependencia geográfica y la vulnerabilidad. De hecho, está tan ligada a la vulnerabilidad, que podría considerarse como una dimensión de ésta última (García-Verdugo y Muñoz, 2012: 47). No obstante, como se trata de un componente muy relevante en sí mismo y esta investigación pone especial énfasis en los corredores energéticos, se considera de forma separada.

La conectividad depende de las infraestructuras de transporte de la energía, por lo que se refiere a la parte física de la seguridad energética. Cuanto más interconectado esté un sistema energético, más seguridad de abastecimiento provee, por lo que el valor de una red energética estará determinada por su alcance y número de conexiones (Escribano, 2011: 41).

Algunos indicadores de la conectividad energética son la capacidad total instalada de importación y exportación de electricidad, las importaciones de gas natural por gasoducto respecto de las importaciones totales y la proporción de GNL respecto del consumo total de gas natural.

Uno de los efectos que tiene la conectividad sobre la seguridad energética es que proporciona flexibilidad al sistema para suplir bien un suministrador o bien una ruta de transporte que ha sido interrumpida, por otras alternativas. Aunque puede ser una medida costosa en términos económicos, evita incurrir en otros costes, como en infraestructuras para el almacenamiento de reservas para hidrocarburos. Otra consecuencia de la conectividad es que, cuanto mayor sea el número de afectados por una interrupción, mayor será la capacidad de presión ante el origen de dicha interrupción, es decir, regionaliza la interrupción (Escribano, 2006: 7-8; García-Verdugo y Muñoz, 2012: 47).

d) Percepción de la seguridad energética

Como resultado de todo lo anterior, y más directamente de la exposición a los riesgos geopolíticos surgidos en el plano internacional, surge la

percepción de la seguridad energética de los países. Tal percepción, aunque subjetiva, estará formada en base a elementos objetivos, como son las variables anteriormente citadas que inciden en el impacto de la inseguridad energética en un país (dependencia, vulnerabilidad, etc.), así como el contexto geopolítico y el sistema de corredores de energía.

En consecuencia, habría que considerar la trayectoria histórica de las relaciones (de amistad o enemistad) que determina si la dependencia energética es percibida como vulnerabilidad o no. De tal forma, la dependencia puede variar desde interdependencia mutuamente beneficiosa (dependencia positiva) a dependencia desigual y amenazante (dependencia negativa) (Palonkorpi, 2007: 5).

Éste sería un factor que explicaría porqué en algunas ocasiones las dependencias energéticas se politizan y son percibidas como una vulnerabilidad (en términos realistas, se "securitizan"), caso de algunos países de la UE (especialmente del Este de Europa) respecto de Rusia, mientras en otros casos no, caso de la dependencia Europea de Noruega. El primer caso vendría precedido de un contexto de controversia o de conflicto (enemistad), lo que lleva a considerar la dependencia como negativa, es decir, como una vulnerabilidad. En el segundo caso, las relaciones pacíficas y provechosas (amistad) permitirán desarrollar una interdependencia positiva. Lo mismo ocurre con los países de tránsito, por ejemplo, Suiza es uno de los principales países de tránsito de la electricidad en Europa, pero no es percibido como un riesgo (tanto por su fiabilidad como país, como por sus buenas relaciones de vecindad), mientras Ucrania plantea otra serie de consideraciones y preocupaciones.

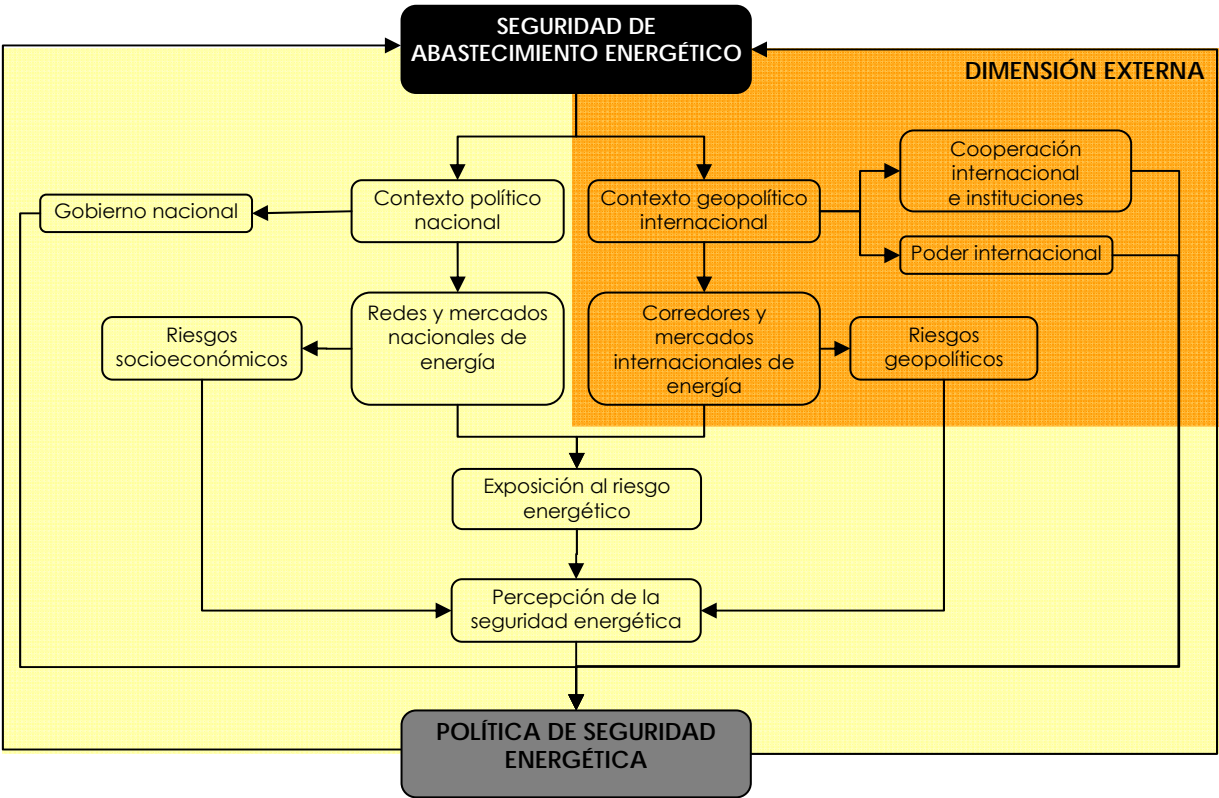
Además de la naturaleza de las relaciones bilaterales, influye la percepción sobre la fiabilidad de los socios energéticos y el contexto geopolítico. Esto implica que la seguridad energética no puede ser abordada al margen de los componentes económico, político e histórico de sus relaciones. Esto se puede apreciar poniendo el caso extremo de un país totalmente dependiente del exterior para su suministro de gas. Si la dependencia es de un país como Noruega, no se percibirá como una situación de riesgo para el suministro. Sin embargo, si la dependencia es respecto del suministro argelino, la percepción será de mayor inseguridad, entre otros motivos, por la inestabilidad sociopolítica en el Norte de África.

e) Política de seguridad energética

Todo lo anterior determina la política de seguridad energética, en general, y la de seguridad energética en particular. Tanto los indicadores

objetivos como la percepción subjetiva que finalmente se forme el *policy-maker* guiarán el diseño de la política para hacer frente a la inseguridad energética. Adicionalmente, tendrá que tomar en consideración las expectativas sobre el sistema energético global —generadas a través del contexto nacional e internacional, para lo cual se suelen servir de escenarios de futuro⁸⁰. Las variables que definen cada contexto no son estáticas, por lo que los escenarios pueden plantear distintas alternativas de futuro para prever la situación a la que habrá que enfrentarse más adelante y guiar la toma de decisiones en un contexto cambiante y de incertidumbre. Otra cuestión que influirá en la elaboración de las políticas energéticas y su contundencia es la propia aversión al riesgo y las preferencias de cada país.

Figura II.5: Esquema conceptual sobre la política de seguridad energética



Fuente: elaboración propia

⁸⁰ Los escenarios no siempre son energéticos, también pueden ser económicos y/o geopolíticos que, en todo caso, evalúan cómo afectan las distintas alternativas al sector energético.

A su vez, las políticas sobre seguridad energética serán las que determinen el nivel de exposición a los riesgos energéticos mediante su reflejo en los indicadores ya aludidos (dependencia, vulnerabilidad, etc.), así como las características y el número de corredores energéticos y redes nacionales para garantizar un suministro adecuado.

Ya se vio en el anterior capítulo cómo, en ausencia de un poder supranacional, los gobiernos nacionales son los máximos responsables de la elaboración de la política energética. Aunque aquí habría una salvedad con la UE. En la actualidad, las competencias están compartidas y las decisiones fundamentales como el mix o los orígenes de la energía siguen recayendo sobre los Estados miembros (esto se analizará con más detenimiento en el capítulo III). Como el área de estudio de esta investigación es la UE, se considerará que el contexto doméstico es la UE-27. En este plano, es donde se elaboran las políticas en materia de seguridad energética (tanto a nivel estatal como comunitario) y donde se determinan las redes y mercados internos de la energía.

A pesar de que en el entorno global no existe una autoridad que dicte una política energética a seguir, en realidad los países pueden influir en ese entorno geopolítico a través de la cooperación internacional, las instituciones transnacionales y el ejercicio del poder, como ya se comentó en el anterior capítulo. Por ejemplo, según Yergin (2006), para poder alcanzar la seguridad energética es necesaria la cooperación internacional, la intervención de los gobiernos e incluso el control militar. Por otro lado, las mismas políticas energéticas tienen la capacidad de influir en el sistema internacional si se trata de países clave con un peso tal, que tienen capacidad de influencia sobre el resto. Estas cuestiones serán tratadas de forma práctica en el capítulo III.

CAPÍTULO III: POLÍTICA ENERGÉTICA DE LA UNIÓN EUROPEA Y CORREDORES ENERGÉTICOS

La Unión Europea es un actor internacional de naturaleza única. La UE no actúa como un Estado, aunque sí tiene asignadas algunas competencias, le faltan otras (especialmente todo lo relacionado con la política exterior, así como su capacidad militar).

Según Zürn (2000: 185; en Belyi y Klaus, 2007) la UE tiene ciertas características que la diferencian de una institución internacional: 1) las regulaciones europeas en los distintos sectores se encuentran tan interrelacionadas entre sí que afectan simultáneamente a distintas áreas políticas; 2) algunas instituciones comunitarias tienen un carácter supranacional (tal es el caso del Parlamento Europeo, la Comisión Europea — como gobierno económico de la UE—, el Tribunal Europeo de Justicia, el Banco Central Europeo y el Tribunal de Cuentas). Esto implica que sus normas son superiores a la legislación nacional y sus empleados tienen autonomía y autoridad sobre los gobiernos nacionales. Por tanto, se trata más bien de “un nuevo tipo de sistema político, compuesto de instituciones nacionales y europeas que están constituidas en relación con cada uno de ellos”. Se podría considerar, en definitiva, que combina un perfil de organización internacional y de actor internacional supranacional (Belyi y Klaus, 2007).

La evolución histórica de la UE, la “política híbrida” —entre las formas de gobierno internacional y supranacional— y su configuración constitucional convierten a la UE en un actor único en su naturaleza y en sus relaciones con el

resto del mundo, lo que le confiere un poder normativo exclusivo (Manners, 2002: 252).

Para Buzan, la UE es un actor subsistémico⁸¹ (Buzan *et al.*, 1998: 6), que se basa en las relaciones de interdependencia entre sus distintas unidades. Aunque no siempre es posible distinguir nítidamente entre los distintos niveles de análisis. Dado que la UE ostenta ciertas competencias supranacionales, Buzan y Little (Buzan y Little, 2000: 359; en Manners, 2002: 240) definen a la UE como “un nuevo tipo de entidad con calidad de actor” que sería una nueva forma de estructura entre el nivel de unidad y de subsistema. No obstante, las unidades son actores independientes y consistentes que se diferencian del resto —por ello suelen referirse a Estados o naciones—, y la UE dista mucho de alcanzar esa cohesión en su comportamiento, particularmente en ciertas áreas, entre ellas la energía.

El funcionamiento de la economía europea está muy condicionado a la energía, entre otras cosas, por ser una sociedad fuertemente basada en la movilidad⁸². Esto se traduce en un elevado consumo de hidrocarburos (el 61% de su consumo interno bruto de energía, en 2009), seguido del carbón (15%), la energía nuclear (14%) y las energías renovables (9%), aunque las diferencias a nivel nacional son notables (Eurostat, 2011: 36).

En el capítulo anterior se mostró la estructura global de los mercados de hidrocarburos. Entonces se evidenció la posición de la UE, como un gran consumidor de hidrocarburos a pesar de su exigua dotación de recursos (posee el 0,5% de las reservas mundiales probadas de petróleo y el 8,8% de gas natural). Esto genera un déficit de 570 millones de toneladas de petróleo anuales y 286 millones de toneladas equivalentes de petróleo de gas natural para la UE (BP, 2011), lo que le convierte en uno de los mayores importadores de hidrocarburos del mundo.

Con este panorama no es de extrañar que del total de la energía importada por la UE-27, el 40% procediera del petróleo crudo y el 27% del gas natural, en 2009 (Eurostat, 2012). Esto, explica las elevadas cifras de

⁸¹ En el capítulo I ya se expuso que la Escuela de Copenhague distinguía como los principales niveles de análisis de la seguridad internacional el sistema, subsistema, unidad y sub-unidad.

⁸² No obstante, con una disminución de más del 20% entre 1995 y 2009, la intensidad de la economía europea (consumo bruto de energía dividido por el PIB) se redujo a 165 kilogramos de petróleo equivalente por mil euros (Eurostat, 2012).

dependencia de las importaciones de petróleo y gas natural de la UE-27, con un 83,5% y 64,2%, respectivamente, en 2009 (Eurostat, 2011: 28 y 30).

Por orígenes de suministro, Rusia y Noruega son el primer y segundo socios de la UE-27 por volumen de importaciones de petróleo crudo y gas natural, seguidos por Libia, en el caso del petróleo, y Argelia, en el del gas. En las figuras III.1 y III.2 se representan los porcentajes de importaciones de ambos tipos de energía según el origen del suministro.

Figura III.1: Importaciones de petróleo crudo de la UE-27 por país de origen (2009)

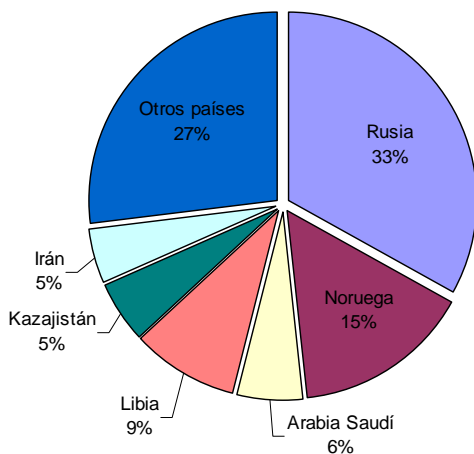
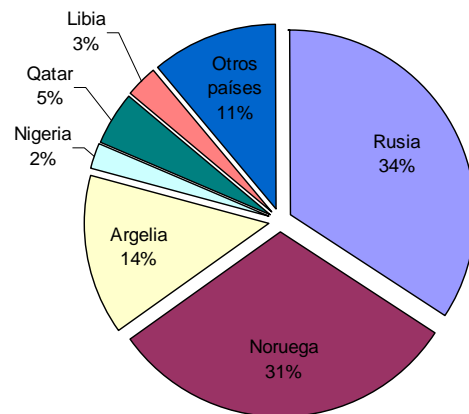


Figura III.2: Importaciones de gas natural de la UE-27 por país de origen (2009)



Fuente: Eurostat (2011: 38)

Fuente: Eurostat (2011: 38)

Dada la importancia de la energía para la UE, lo propio era que tuviera un papel relevante en el proyecto de integración europeo, pero esto es algo que no ha ocurrido —con la excepción del carbón y la energía nuclear. Aunque de forma dispar, las diversas formas de energía han pasado a formar parte de una política europea de mínimos a la que no se le ha dejado avanzar

hasta fechas muy recientes en las que se han producido signos de un mayor compromiso con los asuntos energéticos comunes por parte de los Estados miembros (EM), y unas aspiraciones cada vez más ambiciosas por parte de las instituciones comunitarias, particularmente de la Comisión. Esta nueva etapa se corresponde con un resurgir de la preocupación por la seguridad energética, por lo que cabe pensar que los EM hayan podido entender que resulta más eficiente gestionar determinados asuntos a nivel comunitario.

La creciente dependencia de las importaciones para abastecer sus necesidades, la vulnerabilidad energética, la insuficiente interconexión trans e intraeuropea y un contexto geopolítico competitivo e inestable han acabado inclinando la voluntad política de los gobiernos de los EM en la dirección de una política energética cada vez más coordinada. Así la política energética ha llegado a ser una competencia compartida entre la UE y sus EM. En todo caso, la "soberanía energética" sigue estando celosamente protegida por muchos de ellos, por entender que la seguridad energética se defiende mejor de forma individual, aunque se ha abierto camino a la necesidad de contar con una mayor cooperación en esta materia.

Situaciones como las distintas disputas entre Rusia y Ucrania han puesto de relieve la gravedad de un corte en el suministro energético y cómo afecta negativamente a la seguridad energética europea la existencia de un "no modelo" de política energética europea. Con ello se ha revelado con claridad la vulnerabilidad que produce el desajuste geográfico entre la demanda y oferta de energía, y el paso de las redes de transporte por terceros países. Además, se comprobó de modo práctico la disposición de un país exportador (ajeno a la OPEP) a hacer uso de su posición de dominio en materia energética para reforzar su capacidad negociadora en el ámbito internacional.

La evidencia de que es necesario que la UE tome medidas conjuntas en relación con terceros países (productores y de tránsito) para lograr su seguridad en materia energética, ha impulsado la aparición de una actuación energética externa de carácter coordinado en la Unión, aunque todavía no puede hablarse de una política común energética propiamente dicha.

Aunque esta investigación se centra en los hidrocarburos, es necesario contextualizar la política energética globalmente para entender el papel de la energía en la UE, y de los hidrocarburos en la política energética. A ello se procede a continuación.

III.1. LA POLÍTICA ENERGÉTICA DE LA UE

La política energética de la Unión Europea ha sido una historia llena de frustraciones —y algunos éxitos— a pesar de que el proyecto europeo se inició por la energía. A continuación se sintetiza la política energética en el proyecto comunitario, con especial énfasis en las cuestiones relativas a la seguridad energética de la UE. Ello evidenciará la creciente importancia conferida a la seguridad de abastecimiento en las instancias comunitarias.

III.1.1. De los inicios del proyecto comunitario al Siglo XXI

La Comunidad Europea del Carbón y del Acero (CECA) se creó en 1951 siguiendo las ideas de Jean Monnet. La competencia de dicha Comunidad se limitaba al carbón y al acero por un tratado cuya vigencia fue establecida por un periodo de 50 años, por lo que, habiendo entrado en vigor en 1952, la CECA expiró en 2002. La herencia de la CECA fue a parar a la entonces Comunidad Europea, no así sus competencias por lo que dicho subsector volvió a ser de competencia nacional.

La instrumentación de un mercado común para el carbón y el acero por el tratado CECA, como se reflejaba en la mayor parte de los considerandos de su preámbulo, fue, sobre todo, un proyecto de paz con objetivos económicos. En su título 3, se preveía que entre estos últimos estaban los de velar por el abastecimiento común de esta fuente de energía, garantizar la igualdad de acceso a la misma de todos los operadores, fijar unos precios que permitiesen la amortización y remuneración de las inversiones realizadas, una explotación racional de los recursos, mejorar las condiciones de vida de los trabajadores, incrementar los intercambios internacionales y mejorar la producción y la calidad de los productos siderúrgicos (ECSC, 1951: 46-75).

Los logros alcanzados por la CECA fueron altamente positivos, tanto en el plano político como en el económico. En el primer caso, al dotarla de instituciones con poderes supranacionales, consiguió establecer un diálogo permanente entre los Estados fundadores y disipar parte de las reticencias subsistentes. En el segundo, la CECA logró intensificar los intercambios intracomunitarios de sus productos mediante la supresión de barreras arancelarias y otras formas de intervención previamente existentes.

Unos años después, el Memorando del BENELUX sobre nuevas vías de integración, ofrecía dos alternativas: bien ampliar a otros sectores la experiencia de la CECA o bien realizar una integración económica general. En el primer caso, los sectores que se mencionaban eran, entre otros, los del transporte y la energía (la convencional y la atómica). En el segundo, se abogaba por crear una comunidad económica europea de carácter general sobre la base de un mercado común. Al elegirse la segunda opción, el sector energético, contemplado como un todo, no se incorporó como una política común de la misma. Una parte de aquél, el de la energía nuclear para uso pacífico, sí fue objeto de regulación pero se hizo, lo mismo que el del carbón y el acero, bajo el paraguas de otro tratado sectorial: el de la Comunidad Europea de la Energía Atómica (CEEA o Euratom), que entró en funcionamiento en 1958. Sin embargo, la política sobre energía atómica no se ha desarrollado como política común.

La finalidad del nuevo Tratado sobre el Euratom, también una idea de Jean Monnet, era la de crear y potenciar un nuevo subsector que en esos momentos estaba surgiendo. Su objetivo básico era el de impulsar y coordinar los programas de investigación para el desarrollo industrial de la energía atómica para usos pacíficos.

En los momentos de crearse el Euratom, el carbón ya había entrado en crisis y comenzaba a ser sustituido por el petróleo, recurso del que carecían los entonces EM de las Comunidades. La energía atómica era un sector naciente que podría contribuir a incrementar de forma importante el grado de autoabastecimiento energético de la Comunidad; sin embargo, requería de unas inversiones y de un desarrollo tecnológico que los países no podían abordar de manera aislada. Por ello el Euratom se marcó como objetivos la investigación en este terreno y la difusión de los conocimientos técnicos; la aplicación de unas medidas de seguridad conjuntas; incentivar a los inversores para que contribuyan a crear una industria europea de la energía atómica; asegurar el suministro de energía nuclear; garantizar el uso del material nuclear para el propósito para el que se ha concebido; aplicar los derechos de propiedad que sean conferidos; y facilitar el comercio y el acceso a infraestructuras técnicas mediante la creación de un mercado común de materiales y equipamiento, y con la libertad de movimiento de capital y trabajadores (Euratom, 1957: 13).

El desarrollo del Euratom ha sido muy limitado debido a que algunos Estados, y señaladamente Francia, han desarrollado sus propios programas nucleares al margen de la Unión. El Tratado sobre el Euratom no ha sido sustancialmente enmendado desde su entrada en vigor, por lo que el Tratado

de Lisboa (que no lo ha derogado) en su Declaración 54 prevé, a petición de un grupo de EM, la celebración una Conferencia intergubernamental para estudiarlo y actualizarlo (OJEU, 2010: 356).

El resto de energías —aparte de la energía nuclear y el carbón— serían difusamente tratados desde la tercera Comunidad, la Comunidad Económica Europea (a partir de 1993, Comunidad Europea), debido a que la política energética no formó parte de ningún Tratado constitutivo hasta el de Lisboa.

No fue hasta 1974, cuando se alertó de la necesidad de una política energética⁸³, aunque hasta la década de los noventa prácticamente se limitó a los mecanismos de respuesta para minimizar las consecuencias de las crisis del petróleo. Desde los orígenes de la política energética de la UE, el petróleo quedó al margen de la regulación (puesto que ya cuenta con un mercado libre y global), salvo en lo referente a las reservas estratégicas de seguridad. El gas natural y la electricidad, aun habiendo sido privados de una política comunitaria propia, han evolucionado principalmente desde otras competencias, como la del mercado interior comunitario, puesto que sus actividades de transmisión y distribución han dependido de infraestructuras de red particulares, al haber sido desarrolladas mediante planificaciones nacionales (European Commission, 1991: 3). El resto de energías serían consideradas más tarde.

En 1983, el Consejo Europeo manifestó que la Comunidad debía fomentar la coordinación y establecer unos objetivos y acciones comunes. Tres años después el Consejo adoptó una estrategia (que incluía compromisos tanto a nivel comunitario como nacional) que cubría objetivos horizontales y sectoriales a desarrollar en diez años —aunque sólo se avanzaría en el cumplimiento de los objetivos horizontales— (European Commission, 1995a: 9).

El Libro Verde de 1995⁸⁴ "*For a European Union Energy Policy*" pretendía poner sobre la mesa el debate sobre la política energética en la UE. En él se reconoce que es la industria la que tiene el papel principal en el

⁸³ Resolución del Consejo del 17 de septiembre de 1974 relativa a una nueva estrategia de política energética para la Comunidad (OJ C153 del 9 de julio de 1975).

⁸⁴ Los Libros Verdes suelen anteceder a los Libros Blancos, y tienen la finalidad de promover el debate y las consultas a nivel europeo sobre los distintos asuntos. Los Libros Blancos contienen un conjunto de propuestas de acción comunitaria que aspiran a impulsar decisiones políticas y una política concertada. Aunque no forman parte del aparato normativo de la UE, es relevante mencionarlos puesto que ambos han sido guía de la política de la UE en materia energética.

funcionamiento de los mercados y la que tiene que asumir los riesgos políticos, financieros y técnicos asociados a las inversiones en el sector. Sin embargo, la Comunidad Europea debía responder a los retos de: la competitividad industrial, la seguridad de abastecimiento y la protección medioambiental (European Commission, 1995a: 4), anticipando los que serían los tres pilares de la política energética.

Según este documento, la ausencia de una responsabilidad clara sobre la política energética a nivel comunitario (por su omisión en el Tratado de Roma) había impedido el desarrollo coherente de unos instrumentos políticos (European Commission, 1995a: 7). No obstante, reconocía su responsabilidad en materia energética a través de las siguientes políticas comunes, que sí eran objeto de provisiones en el Tratado sobre la Unión Europea (Tratado de Maastricht) (European Commission, 1995a: 94-5):

- *Mercado interior:* El Libro Blanco "Completing the Internal Market" de 1985 y el Acta Única Europea de diciembre de 1985, desarrollarían la idea del mercado interno (con libre movimiento de bienes, servicios, personas y capital), en donde se incluía la energía. Así, en 1991, la Comisión Europea propuso la adopción de unas reglas comunes para los mercados internos de la electricidad y el gas natural, donde fijó como meta la eliminación de los obstáculos transfronterizos al comercio del gas natural y la electricidad y destacó tres objetivos principales: el libre movimiento de productos, la mejora de la seguridad de abastecimiento y el fomento de la competencia (European Commission, 1991: 2-4).

El Libro Verde de 1995 concretó esta prioridad en la apertura de los mercados (incluyendo libre intercambio de la energía, eliminación de barreras y reglas sobre la competencia, las ayudas estatales y los contratos públicos), supervisión de los mercados y medidas de respuesta ante crisis. En particular, se incidía en la necesidad de la armonización y estandarización de las legislaciones nacionales mediante la adopción de unas normas comunes, para asegurar la competencia en el sector y aclarar las obligaciones de los operadores. También promovía la transparencia en los precios y el fomento de las inversiones.

- *Dimensión regional y cohesión económica y social:* los objetivos energéticos están integrados con los instrumentos de la política regional al perseguir la penetración de las nuevas tecnologías energéticas y fortaleciendo las infraestructuras energéticas en las

regiones menos avanzadas. Así, esta política ofrece el apoyo financiero necesario para desarrollar las fuentes de energía renovables e invertir en redes cuando el mercado no dé respuesta a estas necesidades.

- *Redes Trans-Europeas (RTE)*: los objetivos fundamentales en materia energética son el desarrollo de unas redes coherentes y bajo una visión común, la utilización de los instrumentos financieros de forma más eficaz y unas relaciones cooperativas con terceros países.
- *Cooperación con terceros países*: los instrumentos de cooperación con el exterior deben incluir las preferencias geográficas por cuestiones energéticas. Se explicita la importancia de Europa Central y del Este, pero reconoce la necesidad de identificar otras áreas prioritarias, así como de incrementar la relación con organizaciones internacionales relacionadas con la energía.
- *Protección medioambiental*: la creciente preocupación por las cuestiones medioambientales introduce una nueva problemática sobre el consumo de energía. Además se interrelacionan en cuestiones como la eficiencia energética y el apoyo financiero a programas que fomenten las nuevas tecnologías y la mejora de las infraestructuras.
- *Investigación y desarrollo tecnológico*: aunque la importancia de la energía es recogida por los programas de investigación y desarrollo tecnológico, resultan insuficientes y parciales, por lo que deben ser complementados por acciones de acompañamiento e instrumentos económicos.

Estas distintas áreas políticas irán apareciendo en lo sucesivo, contribuyendo a la evolución de la estrategia de la UE aunque, inevitablemente, de manera desestructurada. Véase la figura III.3, al final del apartado III.1, donde se representan las distintas áreas competenciales relacionadas con la política energética. No obstante, debido al enfoque de corredores energéticos de esta investigación, se dedicará el último apartado de este capítulo a las Redes Trans-Europeas de Energía (RTE-E) así como a otras

iniciativas relacionadas con las rutas energéticas de abastecimiento internacionales⁸⁵.

El Libro Blanco de 1995 "*An Energy Policy for the European Union*" (European Commission, 1995b) propugnaba como asunto central un mercado de la energía integrado y liberalizado para sus EM. Se explicitaba que éste era un prerequisite para desarrollar otros instrumentos de apoyo comunitario, como las RTE-E, al ser claves para garantizar las infraestructuras necesarias para satisfacer la demanda europea. Como segundo factor, citaba la competitividad y la protección medioambiental, que incluía la internalización de los costes medioambientales mediante instrumentos fiscales. En tercer lugar, y tras la pobre acogida de la Carta de la Energía (1991) entre los países productores, este Libro Blanco incidía en la importancia de la dimensión externa y el diálogo con los países productores. En cuarto lugar proponía una serie de medidas destinadas a mejorar la seguridad energética de la UE (European Commission, 1995b: 4-5). Con todo ello se quería dar respuesta, fundamentalmente mediante mecanismos de mercado, a la creciente percepción de vulnerabilidad ocasionada por la elevada dependencia energética de la Unión (Marín *et al.*, 2012: 197).

III.1.2. De 2000 al Tratado de Lisboa

Con el Libro Verde de 2000 "*Towards a European strategy for the security of energy supply*" se evidenciaba la preocupación de la UE ante su "debilidad estructural" por la creciente dependencia de la energía importada, el incremento de los precios del petróleo y su papel en la determinación de los precios de otras energías; pero también los escasos progresos en materia de control del consumo energético, que socava las posibilidades de desarrollo de la economía Europea (European Commission, 2001a: 4). Por lo que la estrategia de largo plazo de la UE debería ir dirigida a asegurar un suministro ininterrumpido de la energía y a precios asequibles, compatible con la protección medioambiental. Aunque precisaba que el objetivo no era reducir

⁸⁵ Merece la pena recordar que, en esta memoria de Tesis doctoral, se han definido los corredores de energía como la cadena de países implicados en las distintas fases del sistema de aprovisionamiento energético, desde el punto de origen de cada fuente de energía hasta las fronteras de la unidad geográfica importadora.

la dependencia, sino los riesgos asociados a esa dependencia, por lo que la clave estaba en equilibrar y diversificar las fuentes energéticas (por tipo de energía y origen de procedencia). Para ello, serían necesarias nuevas inversiones en el sector y se deberá completar la liberalización del sector, a la par que se cumplen con los compromisos medioambientales.

Consciente de la interdependencia de los EM y de que la política energética ha adquirido una dimensión comunitaria sin que se haya traducido en una transferencia de poderes a la Comunidad, la Comisión Europea planteó la necesidad de valorar a idoneidad de concebir una política energética europea desde otras perspectivas (más allá del mercado interno, el medioambiente, la armonización normativa, etc.) (European Commission, 2001a: 5). Después de varias crisis energéticas durante las últimas tres décadas, aún no se había planteado un debate real sobre la elección de las fuentes de energía ni sobre una política sobre seguridad energética. Las presiones por el lado medioambiental y del mercado interno, así como la crisis de precios del petróleo de 1999 urgían a afrontar tal debate.

El Parlamento Europeo respondió poco después al Libro Verde con un informe en el que acogía de forma positiva su contenido, reconocía la importancia de la seguridad energética para el bienestar europeo y urgía a la Comisión a tomar medidas concretas a nivel comunitario, apostando por la diversificación de las fuentes de energía y de los orígenes geográficos del suministro como la forma más apropiada de asegurar el suministro (European Parliament, 2001b: 7).

Uno de los puntos de inflexión en la construcción del futuro mercado interior de la energía se produjo en 2003, año en que se adoptó un paquete legislativo (Directiva 2003/54/CE y Directiva 2003/55/CE)⁸⁶ que permitía a los consumidores de electricidad y de gas natural de la UE poder elegir el proveedor de ambas fuentes de energía: desde julio de 2004 para los clientes no domésticos, y desde julio de 2007 para los domésticos. Para ello se diseñó un mecanismo de acceso a las redes de transporte y distribución y a las instalaciones de gas natural licuado, lo que requiere de la separación entre las

⁸⁶ Directiva 2003/54/CE de 26 de junio de 2003, sobre normas comunes para el mercado interior de la electricidad y Directiva 2003/55/CE de 26 de junio de 2003, sobre normas comunes para el mercado interior del gas. Dichas directivas sustituyen a las anteriores que preveían una liberalización parcial de ambas fuentes energéticas.

actividades de generación y suministro, una red europea interconectada y reglas comunes sobre regulación. También se creó un organismo regulador que es el encargado de calcular y aprobar las tarifas de acceso.

Conscientes de la necesidad de una respuesta común por parte de la UE, los Jefes de Estado y de Gobierno de los respectivos EM dieron luz verde a la Comisión para intervenir al respecto, en sus cumbres de octubre y diciembre de 2005; lo que desembocaría en el Libro Verde más relevante en materia energética elaborado hasta el momento "A *European strategy for sustainable, competitive and secure energy*", que pretendía sentar las bases de una nueva política energética europea de carácter general (European Commission, 2006c: 4).

En este Libro Verde de 2006 se destacaban los tres pilares en torno a los cuales debía girar la política energética: sostenibilidad, seguridad de abastecimiento y competitividad, siendo la eficiencia el nexo de unión entre ellos. De forma muy resumida, con la asunción de estos tres retos se trataba de luchar contra el cambio climático, limitar la vulnerabilidad exterior de la UE asociada a las importaciones energéticas y promover el crecimiento y el empleo. Además, la Comisión se comprometió a realizar una revisión estratégica del sector de la energía en la UE de forma periódica para velar por la marcha del proceso emprendido (European Commission, 2006c: 5).

Puesto que este Libro supone un hito en el desarrollo de la política energética de la UE, merece la pena detenerse en las propuestas que formula para alcanzar los tres objetivos son (European Commission, 2006c: 18):

1. *Implantar plenamente sus mercados interiores del gas y de la electricidad.*

Este documento insiste en la idea de que un mercado plenamente integrado, interconectado, único y competitivo podría generar precios más bajos, mejorar la seguridad de abastecimiento, favorecer la competitividad y, en consecuencia, aumentar la eficiencia del sistema. No obstante, ya se mencionó en el capítulo anterior que, en la práctica, la liberalización del mercado eléctrico europeo no ha traído consigo una bajada de los precios ni una mayor eficiencia ni productividad; por el contrario, ha provocado una incertidumbre regulatoria que ha generado mayores costes (Belin, 2011).

Por otro lado, reconoce que existen muchas disparidades entre los EM, muchos mercados siguen siendo fundamentalmente nacionales

y no existe una verdadera competencia ya que están dominados por unas pocas empresas. Las cinco prioridades en esta área son: una red europea, un plan prioritario de interconexión, inversión en capacidad de generación, igualdad de condiciones (separación de actividades) y el refuerzo de la competitividad de la industria europea.

2. *Conseguir que el mercado interior de la energía garantice la seguridad del abastecimiento y la solidaridad entre los EM.*

Un mercado libre y competitivo fomenta la inversión privada en el sistema mediante señales de precios adecuadas y un entorno atractivo (incentivos, regulación estable y transparente y acceso a la financiación), lo que supone una contribución a la seguridad de abastecimiento.

Según un estudio de la Agencia Internacional de la Energía (IEA, 2005: 17), los mercados han fallado ya que han proporcionado un marco favorable para los incentivos a la inversión, pero a costa de poner en peligro la seguridad del sistema, por lo que la intervención gubernamental es necesaria (entre otras cosas para asegurar la independencia de los operadores). No obstante, con los ajustes necesarios, los mercados liberalizados pueden proporcionar un marco favorable para la seguridad del sistema gracias a una mayor cooperación entre las distintas autoridades (IEA, 2005: 5).

La Comisión sugiere en este Libro Verde crear un observatorio europeo del suministro energético; aumentar la colaboración y el intercambio de información entre gestores de los sistemas de transporte, creando una agrupación de gestores; establecer un mecanismo para gestionar la asistencia y solidaridad entre los EM, así como unas normas comunes para proteger las infraestructuras; y revisar la adecuación de las reservas estratégicas de petróleo y gas.

Desde este Libro Verde la solidaridad aparecerá recurrentemente en sucesivos documentos de las instituciones comunitarias. En el corto plazo puede resultar muy relevante como forma de aumentar la seguridad energética y como vehículo para resolver problemas de acción colectiva y alcanzar soluciones cooperativas en el marco de la UE. Sin embargo, mientras no surja una visión de comunidad, difícilmente se podrá apelar a la solidaridad.

3. *Un debate sobre las diferentes fuentes de energía para buscar una combinación energética más sostenible, eficiente y variada.*

Aunque cada EM elige su estructura energética, propone fijar un objetivo estratégico global (por ejemplo, mediante un nivel mínimo de fuentes poco contaminantes en el mix agregado de la UE), para poder cumplir de forma equilibrada los tres objetivos —sostenibilidad, competitividad y seguridad de abastecimiento.

4. *Hacer frente a los desafíos del cambio climático mediante un enfoque integrado.*

La UE es pionera en su compromiso con un crecimiento respetuoso con el medioambiente lo que, según la Comisión, es una ventaja para las empresas europeas involucradas. Para ello ésta ha adoptado medidas legislativas e iniciativas sobre eficiencia energética de gran alcance, combinado con la promoción de la competencia y las fuentes renovables. De hecho, la UE aspira a mantenerse como una de las regiones del mundo más eficientes en términos energéticos. El Sistema de Comercio de Derechos de Emisión, lanzado en 2005, implicará la creación de un mercado europeo unificado del carbono.

5. *Un plan estratégico de tecnología energética, como forma de fomento de la innovación.*

La investigación en el campo de la energía y las nuevas tecnologías energéticas han repercutido en una mejora de la eficiencia energética⁸⁷ y la diversificación del mix a través de energías renovables, lo que contribuye a la seguridad del suministro, la sostenibilidad y la competitividad. A su vez, abre oportunidades de negocio para la industria europea a nivel comunitario y mundial. No obstante requiere mayores esfuerzos, por lo que propone la elaboración de un plan estratégico global de tecnología energética.

6. *Una política energética exterior común.*

⁸⁷ Por ejemplo, la eficiencia de las centrales eléctricas de carbón ha mejorado en un 30% en las tres últimas décadas gracias al Fondo de Investigación del Carbón y del Acero (European Commission, 2006c: 13).

Una política exterior coherente y eficaz para encontrar soluciones comunes a los problemas comunes. Además, se recomienda la idea tan repetida de “una sola voz” frente a terceros en la política energética común, tan renuente a ser aceptada por muchos países miembros por entender que las diferencias en sus necesidades energéticas impedían su adopción.

Las propuestas de la Comisión a este respecto son particularmente interesantes por lo que a la seguridad de abastecimiento exterior se refiere y se resumen en:

- Determinar las prioridades de la nueva infraestructura necesaria.
- Establecer un Tratado de la Comunidad Paneuropea de la Energía, que acerque el mercado interior de la UE a los países vecinos.
- Crear una nueva asociación en el sector de la energía con Rusia.
- Nuevo mecanismo comunitario que permita reaccionar de manera rápida y coordinada ante las crisis del suministro energético.
- Profundizar las relaciones en materia de energía con los principales productores, consumidores y países de tránsito, e integrar la energía en otras políticas exteriores⁸⁸.
- Promover un acuerdo internacional sobre eficiencia energética.

Asimismo, la Comisión da la voz de alarma sobre los riesgos energéticos que se ciernen sobre Europa, por lo que conviene destacar los cinco objetivos fijados por ésta en el eje sobre la seguridad de abastecimiento (European Commission, 2006c: 18):

- Reducción de la demanda y diversificación de fuentes energéticas, rutas de suministro y orígenes geográficos.

⁸⁸ Por ejemplo, los instrumentos de la política comercial podrían ayudar a la consecución de objetivos como el tránsito y el acceso no discriminatorio de la energía y un entorno más favorable para la inversión.

- Estimulación de inversiones para hacer frente a la creciente demanda energética.
- Mejor dotación para hacer frente a emergencias.
- Mejora de la posición de las empresas europeas para su acceso a los recursos energéticos mundiales.
- Garantizar el acceso de todos los ciudadanos y empresas europeas a la energía.

Además, la Comisión lamenta la falta de coordinación de la UE en materia energética. Son muchas las declaraciones en la misma dirección, la apuesta de las instituciones comunitarias es clara y se podría sintetizar en las afirmaciones: "Si la UE apoya su nueva política común alzando una sola voz en materia de energía, podrá liderar la búsqueda mundial de soluciones energéticas" (European Commission, 2006c: 4) y "los mercados abiertos, y no el proteccionismo, reforzarán a Europa y le permitirán abordar sus problemas" (European Commission, 2006c: 5).

Como se habrá podido notar, la estrategia elegida por la UE se corresponde con la visión neoliberal, que descansa en la cooperación internacional y una aproximación multilateral a la seguridad energética, así como en la influencia económica y política, y el buen funcionamiento de los mercados (véase la figura 1.3 donde se representaba el dilema Neorrealismo vs. Neoliberalismo, poder estatal frente al poder de mercado y estrategia internacional).

El Consejo Europeo dio su respaldo a las propuestas contenidas en ese Libro Verde, con la publicación de sus conclusiones bajo el título "*A new energy policy for Europe*", publicado en la primavera de 2006. El Consejo pide una vigorización de la política energética para Europa dirigida a una nueva política comunitaria efectiva, coherente entre los EM y consistente entre las distintas políticas. Esta política deberá basarse en los siguientes principios (European Council, 2006: 4-5):

- Contribuir de forma equilibrada a la seguridad de abastecimiento, la competitividad y la sostenibilidad medioambiental.
- Asegurar la transparencia y la no discriminación en los mercados.
- Ser consistente con las normas de competencia y las obligaciones de servicio público.

- Total respeto a la soberanía de los EM en relación a las fuentes primarias de energía, y a la elección de su mix energético.

Como continuación de lo anterior surgió la comunicación de la Comisión "*External energy relations – from principles to action*" (European Commission, 2006b). Ésta se centraba en la necesidad de una mayor coherencia interna; los acuerdos bilaterales de la UE; la cooperación energética con terceros países, especialmente con Rusia; y la creación de una red de corresponsales en materia de energía para prevenir los efectos de posibles crisis energéticas. No obstante se trató de un documento muy escaso que pasó relativamente desapercibido.

Unos meses más tarde, llegaría el "*Action plan for energy efficiency*", con el objetivo de impulsar el ahorro energético de la UE y la eficiencia en las infraestructuras, edificios, electrodomésticos, procesos, medios de transporte y sistemas energéticos (European Commission, 2006a: 4). Este Plan vendría precedido por Libro Verde de 2005 sobre eficiencia energética, en el que, entre otras cosas, la Comisión exponía la capacidad de reducir al menos un 20 % el consumo de energía de la UE, lo que implicaría un ahorro de 60.000 millones de euros, una mejora de la seguridad del suministro energético y la creación de hasta un millón de nuevos puestos de trabajo en los sectores relacionados con los nuevos equipos eficientes y los servicios energéticos (European Commission, 2005b: 5).

La primera revisión estratégica del sector "*An energy policy for Europe*" (European Commission, 2007b) representó un nuevo impulso para la política energética de la UE ya que aunaba todo lo anterior (objetivos, mercado interior de la energía, plan de acción, etc.) y apostaba por una estrategia común para hacer frente a los retos futuros. Además proponía integrar las políticas europeas de energía y desarrollo. La estrategia se concretaba en un plan de acción resumido en las líneas que se presentan en la figura III.3.

Si bien fue una de las primeras medidas fijadas a nivel comunitario, las reservas estratégicas han seguido atrayendo la atención de la Comisión (especialmente en momentos de crisis o escasez) como forma de garantizar la seguridad energética. Además está estrechamente relacionado con la implementación de las medidas de solidaridad (punto 2 de la figura III.3). Aunque se insiste en el fortalecimiento del diálogo con Rusia, por su elevada interdependencia, destaca la necesidad de diversificar los suministros, por lo que invita a profundizar en las relaciones con otros proveedores clave a través de la OPEP o el Consejo de Cooperación del Golfo, y especialmente con Asia Central y África.

Figura III.3: Plan de Acción del documento "An energy policy for Europe"
(European Commission, 2007b)

1. Mercado interior de la energía.
 - Separación de actividades.
 - Reglamentación efectiva.
 - Transparencia de los mercados.
 - Infraestructuras prioritarias (atendiendo al Plan prioritario de interconexión).
 - Seguridad de la red.
 - Adecuación de la capacidad de generación de electricidad y del suministro de gas.
 - La energía como servicio público.
2. Solidaridad entre EM y seguridad de abastecimiento de petróleo, gas y electricidad.
 - Diversificar los orígenes del suministro de gas, mejorar su almacenamiento estratégico y fortalecer los mecanismos de solidaridad en caso de crisis.
 - El sistema de reservas estratégicas de petróleo es satisfactorio, pero debe mejorar.
 - Aumentar la seguridad de abastecimiento eléctrico.
3. Compromiso a largo plazo para reducir la emisión de gases de invernadero y el régimen comunitario de comercio de derechos de emisión.
4. Programa de medidas de eficiencia energética a nivel comunitario, nacional, local e internacional.
5. Objetivo a más largo plazo para la energía renovable.
6. Plan Estratégico Europeo de Tecnología Energética.
7. Apuesta por un futuro con combustibles fósiles de baja emisión de CO₂.
8. El futuro de la energía nuclear.
9. Una política energética internacional al servicio activo de los intereses europeos.
 - Mayor papel en la gestión de acuerdos internacionales a nivel comunitario y EM.
 - Exportación de los principios o reglas comunes derivados de la política energética de la UE a los países vecinos.
 - Mejorar las relaciones con los proveedores de energía y con otros grandes consumidores.
 - Ampliar el uso de los instrumentos financieros (BEI y el BERD y establecimiento de un Fondo de Inversión de Vecindad).
 - Mejorar las condiciones para las inversiones en proyectos internacionales (marco jurídico claro y transparente).
 - Fomentar la política de no proliferación, la seguridad y la protección nucleares.
10. Eficacia en el seguimiento y la presentación de informes.

Recogida del Libro Verde de 2006, una de las propuestas más interesantes y necesarias para la seguridad de abastecimiento exterior es la de vincular la política exterior común a los intereses energéticos (punto 9 de la figura III.3). Esta necesidad fue también apuntada por documento "An external policy to serve Europe's energy interests" , denominado documento Solana (entonces, Alto Representante de la UE para la Política Exterior y de Seguridad Común). En él se incide fundamentalmente en el desarrollo de las relaciones con los países exportadores y de tránsito. Además de una serie de principios básicos (redundantes con los ya expuestos por la Comisión), identifica las dos líneas esenciales en las que trabajar para conseguir una mayor seguridad energética: 1) un mercado común de la energía extracomunitario en el que se incluya a los países vecinos; y 2) diversificación de los suministradores, rutas y las fuentes energéticas.

A su vez, completar el mercado interno del gas y la electricidad (punto 1 de la figura III.3) daría un mayor respaldo al desarrollo de las infraestructuras transeuropeas y a la exportación de normas y principios del mercado comunitario a los países vecinos.

Las nuevas tecnologías asociadas a la energía (tanto en su fase de producción como de consumo) resultan una pieza clave para impulsar la eficiencia. La idea de desarrollar un plan estratégico (punto 6 de la figura III.3) se materializó un año después en el Plan Estratégico de Tecnología Energética (vid. European Commission, 2007c).

El Consejo Europeo de marzo de 2007, proponía una política energética y climática integrada, ya que la producción y el consumo energético son la principal fuente de emisiones de gases de efecto invernadero. No obstante, seguía tratándolas como dos políticas diferenciadas e insistía en los tres pilares de la política energética para Europa, en la que incluía la dimensión de la sostenibilidad ambiental. Resume el plan de acción en cinco áreas a desarrollar en dos años: 1) mercado interior del gas y la electricidad, 2) seguridad de abastecimiento, 3) política internacional en materia de energía, 4) eficiencia energética y energías renovables, y 5) tecnologías energéticas (European Council, 2007b: 16-23).

A su vez, en ese encuentro, el Consejo aprobó el plan "20-20-20", una propuesta de la Comisión realizada dos meses antes como un paquete de medidas integradas sobre la energía y el cambio climático (*Energy and Climate Change Package*, coloquialmente denominado "*Green Package*"). El plan, para cumplir en 2020, marcaba el triple objetivo de: 1) reducción del 20% de las emisiones de gases de efecto invernadero en comparación con las de

1990; 2) ahorrar un 20% del consumo de energía de la UE; y 3) objetivo vinculante del 20% de energías renovables en el consumo total de energía de la UE (European Council, 2007b: 13, 21, 22). Las "iniciativas verdes" a menudo se ven como contrarias a la seguridad energética, ya que protección medioambiental y seguridad de abastecimiento presentan un cierto *trade-off* (véase el capítulo II, al respecto). Sin embargo, los dos últimos objetivos están muy relacionados con el logro de una mayor seguridad energética, al permitir disminuir la dependencia de los proveedores exteriores mediante un aumento de la competitividad y la eficiencia, así como diversificar la estructura de consumo.

En relación con la seguridad energética, subrayaba la importancia de utilizar los instrumentos disponibles para reforzar la cooperación bilateral con los proveedores y asegurar la fiabilidad del suministro energético, y recordaba la necesidad de hablar con una sola voz (European Council, 2007b: 15). En síntesis, identificaba como elementos que debían servir para reforzar la seguridad de abastecimiento las siguientes cuestiones (European Council, 2007b: 19):

- Diversificación de fuentes y rutas energéticas.
- Desarrollo de mecanismos de respuesta a la crisis energética.
- Mejora en la obtención de datos sobre el petróleo y revisión de las infraestructuras de suministro del mismo.
- Análisis de disponibilidad y costes de las instalaciones de almacenamiento de gas.
- Evaluación del impacto de las importaciones de energía y de la seguridad de las redes.
- Creación de un Observatorio de la Energía dentro de la Comisión.

El siguiente plan de actuación de la Comisión Europea, en noviembre de 2008, supuso la segunda revisión estratégica del sector de la energía. Cualquiera de los escenarios contemplados sobre el desarrollo del consumo energético en Europa (en el documento se plantean cuatro escenarios alternativos para 2020) indica que ésta dependerá cada vez más de las importaciones, lo que implica asumir unos riesgos geopolíticos y económicos. Con el objetivo primordial de combatir los fallos de la seguridad de abastecimiento energético, propone un plan estructurado en las siguientes cuestiones: 1) infraestructuras necesarias y diversificación de las fuentes de abastecimiento de energía, 2) relaciones exteriores en el sector de la energía,

3) reservas de petróleo y gas y mecanismos de respuesta en caso de crisis, 4) eficiencia energética y 5) aprovechamiento de los recursos energéticos propios de la UE (European Commission, 2008c: 3).

En esa misma fecha, vio la luz el Libro Verde de 2008 "*Towards a Secure, Sustainable and Competitive European Energy Network*" (European Commission, 2008a) que, manteniendo los objetivos ya enunciados, concentraría sus propuestas en el desarrollo de la red de energía europea, como gran apuesta de futuro. Este Libro resulta particularmente oportuno, ya que pretende adaptar la política de redes de la UE a su nueva política energética (plan "20-20-20" y los pilares seguridad de abastecimiento, desarrollo sostenible y competitividad).

En este Libro se defiende una UE más interconectada y con un mercado interno de la energía eficaz, entre otras cosas, como vía para favorecer la flexibilidad de la red, instrumentar la solidaridad entre los EM y mejorar la seguridad de abastecimiento. Las directrices recogidas en este Libro están muy ligadas a las medidas introducidas por el denominado "Tercer Paquete" para la consecución del mercado interno de la energía. No obstante, en él la Comisión integra la visión intra y extra-UE de las redes, afirmando que la combinación de las RTE-E y el Tercer Paquete debería producir una sinergia que estimule las inversiones, la eficiencia y la innovación en las redes energéticas⁸⁹. Esto se debería conseguir gracias a un nuevo marco regulador más claro y estable, y los nuevos órganos incluidos en el Tercer Paquete, la futura Agencia de Cooperación de los Reguladores de la Energía y las dos nuevas Redes Europeas de Gestores de Redes de Transporte de Electricidad y Gas (ENTSO-E y ENTSO-G, por sus siglas en inglés, respectivamente). Aunque se plantean algunas dificultades en el caso de los proyectos transfronterizos, particularmente los que incluyen sistemas energéticos distintos (European Commission, 2008a: 5).

La UE deberá velar por la consolidación de su política de desarrollo de redes de transporte de la energía, ya que no siempre los sectores públicos nacionales ni las empresas privadas satisfarán las prioridades comunitarias. En particular a la Comisión le preocupa el objetivo de la seguridad de abastecimiento de la UE y las necesidades de inversión que requiere el sistema energético europeo (European Commission, 2008a: 3). Por ejemplo, en el

⁸⁹ Es preciso recordar que se dedicará un epígrafe específico a las RTE-E en el apartado 3.2 del presente capítulo.

sector de la electricidad, la (ya extinta) UCTE (2008: 38) estimó en su informe de 2008 que en los siguientes cinco años se destinarían 17.000 millones de euros a las redes eléctricas. El Libro Verde sobre redes de energía (European Commission, 2008a: 3) estima un desembolso de 300.000 millones de euros para las redes de gas y electricidad, con un horizonte a 25 años.

En definitiva, en materia de seguridad energética, “el interés general puede justificar la intervención pública cuando el mercado no desempeña su cometido” (European Commission, 2008a: 6), lo que enlaza con la idea de que la seguridad energética es un bien de club que presenta externalidades, por lo que requiere de la acción colectiva (cooperación) y/o la intervención supranacional para asegurar la maximización del bienestar social.

Dado que los proyectos de infraestructuras de transporte de energía internacionales son requisito necesario (aunque no suficiente) para la seguridad de abastecimiento de la UE y exigen del acuerdo con los gobiernos de terceros países, la UE deberá potenciar tales proyectos en el marco de la cooperación internacional de la UE. Por ello, el desarrollo de las redes transeuropeas de energía y las buenas relaciones con terceros países estratégicos para el suministro de la UE están íntimamente ligados, lo que conecta con los instrumentos de la política exterior. Potenciar las relaciones mediante acuerdos internacionales (como precedente a futuros planes de interconexión), acuerdos comerciales (a cambio de acceso al mercado de la UE) y, en definitiva, un marco económico y jurídico estable (incluyendo mecanismos para solucionar posibles conflictos) favorecerá la inversión privada en las redes energéticas transeuropeas (European Commission, 2008a: 10).

En abril de 2009, se aprobó la Directiva 2009/28/EC que establece un marco común para el fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables, con el fin de lograr la iniciativa “20-20-20”. Esto supone un firme impulso al propósito de reducir la contaminación y aumentar la seguridad energética, aunque también se subraya el efecto positivo sobre la competitividad exterior, el empleo y la tecnología. Lo novedoso es que tales medidas fijan objetivos legalmente vinculantes (la UE es la primera región del mundo que lo hace) para cumplir en 2020. En concreto establece unos objetivos nacionales obligatorios relativos a la cuota de fuentes renovables sobre el consumo final bruto de energía y a la cuota de energías renovables en el transporte. Asimismo adopta unas normas en relación con la transparencia y la coordinación de los EM (transferencias estadísticas y de información, procedimientos administrativos, formación, proyectos conjuntos

con terceros países...), y también relativas al acceso a la red eléctrica para la energía procedente de fuentes renovables (OJEU, 2009a: 27).

En ese año se produjeron sustanciales avances en la instrumentación del Tercer Paquete, con la adopción de las nuevas directivas del Parlamento Europeo y del Consejo, de julio de 2009, que articulaban el mercado interno de la energía: Directivas 2009/72/CE y 2009/73/CE sobre normas comunes para el mercado interior de la electricidad y el gas natural⁹⁰, respectivamente (en materia de transporte, distribución, suministro y generación de la electricidad, y almacenamiento del gas). Las claves, como ya se ha expuesto, son la liberalización de los mercados para fomentar la competencia y las inversiones en las redes energéticas, con el fin de conseguir unos mercados altamente interconectados e integrados (OJEU, 2009b: 62; OJEU, 2009c: 101).

Además, el Tercer Paquete obliga a los gestores de las redes de transporte a colaborar entre sí y a preparar planes nacionales de desarrollo de sus redes de gas y electricidad en el marco de la Red Europea de Gestores de Redes de Transporte. Las metas fijadas son: mayor oferta energética, más seguridad de abastecimiento y más inversiones. Los medios para llevarlo a cabo son: la libertad de elección de proveedor; la separación de las actividades de producción, transporte y distribución⁹¹ (desagregación vertical o "*unbundling*"); eliminar los monopolios para favorecer la libre competencia; más conexiones transfronterizas; una supervisión de los reguladores más eficaz; la creación de una agencia encargada de lograr la cooperación entre todas las naciones; una colaboración obligada entre los gestores de las redes, etc.

Siendo el mayor mercado regional de energía del mundo, el éxito del Tercer Paquete podría dar lugar a una "comunidad de seguridad energética" interregional, en los términos descritos por Kart W. Deutsch (véase el capítulo I). Una de las máximas de la UE, en virtud de la dimensión externa del Tercer Paquete, es la de exportar su acervo relativo al mercado interno de la energía a sus países vecinos, esto implica extender los privilegios y derechos, pero también las obligaciones derivadas de la integración del espacio comunitario a terceros países. Sin embargo, la armonización de los países vecinos deja

⁹⁰ Derogan las correspondientes Directivas 2003/54/CE y 2003/55/CE.

⁹¹ Aunque la desintegración tiene como finalidad el fomento de la competencia, también supone un desincentivo a los operadores del sistema que pertenecen a empresas integradas verticalmente, que se verían expuestos a mayor competencia (European Commission, 2007d).

fuera algunos elementos de la regulación como, por ejemplo, la libertad de establecimiento (Barbé *et al.*, 2009: 389).

Además, cuando no existe una unidad o coherencia interna dentro de la propia UE puede no ser viable la convergencia con la Unión (Barbé *et al.*, 2009: 385). Éste es el caso de las provisiones relativas a la desagregación de las actividades. Algunos países (entre ellos Francia y Alemania) se opusieron a que las empresas integradas tuvieran que desprenderse de sus activos de transmisión y lograron que sus monopolios estatales (EDF, GDF, E.ON, RWE) mantuvieran la propiedad de sus redes de electricidad y gas, bajo supervisión externa (Escribano, 2012a). Esto abrió tres posibles modelos de mercado del gas y la electricidad: 1) la separación patrimonial (desagregación de la propiedad) y 2) la creación de gestores de redes o 3) de gestores de transporte que sean independientes de los intereses de suministro y producción (OJEU, 2009b: 56; OJEU, 2009c: 95). Con lo que existen distintas posibles vías de convergencia, tanto intra-UE como extra-UE, pero no hacia un modelo único.

Una vez más, esto supuso la rebaja de la propuesta inicial de la Comisión que propugnaba la aplicación del principio de reciprocidad, según el cual sólo las empresas energéticas extra-UE que cumplen con la separación entre generación y transmisión (desagregación de la propiedad) podrían comprar una empresa energética de la UE. Este principio surgió como forma de detener la compra de más redes de distribución europea por parte de Gazprom, por lo que se dio en llamar “cláusula Gazprom”. Sin embargo, Alemania consiguió flexibilizar esa cláusula, tal que sólo se exige un acuerdo político bilateral que autorice la compra de activos de transmisión por parte de empresas con origen en países terceros. Con ello, los EM se siguen reservando la capacidad de negociar de forma independiente acuerdos de inversiones con terceros, lo que hace percibir un “cierre en falso de la dimensión exterior del Tercer Paquete” (Escribano, 2012a).

El Parlamento Europeo y el Consejo aprobaron en la misma fecha el Reglamento (CE) nº 713/2009 para la creación de la Agencia de Cooperación de los Reguladores de la Energía. Con el objeto de proporcionar un marco comunitario para una cooperación eficaz y transparente entre los reguladores nacionales de la energía, la Agencia tiene asignadas las funciones de: emitir dictámenes y recomendaciones dirigidos a los gestores de redes de transporte, a las autoridades reguladoras, así como al Parlamento Europeo, al Consejo o a la Comisión; tomar decisiones en las cuestiones relativas a las autoridades reguladoras nacionales, las condiciones de acceso y seguridad operativa de las infraestructuras transfronterizas y otras tareas; y transmitir a la Comisión directrices marco no vinculantes (OJEU, 2009d: 4).

El Tercer Paquete obliga a los reguladores a tener en cuenta los efectos de sus decisiones (incluyendo las inversiones transfronterizas) sobre el conjunto del mercado interior, lo que persigue maximizar los beneficios para el conjunto de la UE, no para los EM de forma individual. A pesar de ello, la fijación de tarifas se mantiene en el ámbito nacional, así como las decisiones fundamentales sobre los proyectos de interconexión de infraestructuras.

Todo ello, permite reconocer los esfuerzos de las instituciones europeas a favor de la liberalización del sistema y del desarrollo de un verdadero mercado común del gas y la electricidad, aunque se mantienen ciertas reticencias por parte de algunos EM. El Tercer Paquete se hizo operativo el 3 de septiembre de 2009 y, desde entonces, los EM tuvieron 18 meses para trasponer a la legislación nacional las Directivas relativas al mercado de la electricidad y el gas. Un año más tarde, el 3 de marzo de 2012, los EM deberán garantizar la separación entre las redes de transporte y sus gestores, aunque, de momento, apenas nueve EM han incorporado las disposiciones de estas directivas a su legislación (Escribano, 2012a).

Como complemento, el Reglamento (CE) nº 994/2010 sobre seguridad del abastecimiento del gas pretende mejorar la capacidad de respuesta de la UE ante crisis, como resultado de una mayor flexibilidad en el sistema de infraestructuras y la aplicación de una normativa común para la seguridad del suministro y almacenamiento.

Por tanto, aunque la red interna de transporte ha sido deficiente y el desarrollo competitivo del mercado ha sido obstaculizado hasta ahora, en el nuevo siglo se han dado pasos firmes hacia la creación de un mercado verdaderamente común. Para que se desarrolle con éxito el mercado interno se tendrán que dar el apoyo de los reguladores de los EM y la progresiva formación de mercados regionales que sirvan de antesala para un mercado energético común (Marín *et al.*, 2012: 208).

III.1.3. Del Tratado de Lisboa a la Estrategia 2020

Aparte las actuaciones puntuales de las que se han dado cuenta, la política energética común todavía no había despegado. Por primera vez en la

historia de la integración europea, dicha política, globalmente considerada, ha sido incorporada al Tratado de Funcionamiento de la Unión Europea⁹². Hasta este Tratado, que entró en vigor el 1 de diciembre de 2009, la UE no ha tenido una política energética común que abarcara todo el sector energético. Al encontrarse entre las competencias nacionales, cada Estado ha seguido su propia política energética, en no pocas ocasiones con contradicciones entre ellas.

La Comisión siempre ha demostrado sensibilidad por las cuestiones energéticas que se han ido concretando en la serie de documentos y propuestas de regulación indirecta mencionados, al no conseguir hacerlo en los tratados. Esto ha implicado la ausencia de una base jurídica que permitiera legislar en materia energética. Así, la regulación en el sector energético comunitario ha evolucionado de forma indirecta y desarticulada a través de otros campos competenciales de la Unión.

Por fin el Tratado de Lisboa contempla una política energética para la Unión y la incluye entre las competencias compartidas entre la Unión y sus EM. En el Título XXI del Tratado de Funcionamiento de la Unión Europea (TFUE), artículo 194, el Tratado estipula que:

“En el marco del establecimiento o del funcionamiento del mercado interior y atendiendo a la necesidad de preservar y mejorar el medio ambiente, la política energética de la Unión tendrá por objetivo, con un espíritu de solidaridad entre los EM:

- a) garantizar el funcionamiento del mercado de la energía;*
- b) garantizar la seguridad del abastecimiento energético en la Unión;*
- c) fomentar la eficiencia energética y el ahorro energético así como el desarrollo de energías nuevas y renovables; y*
- d) fomentar la interconexión de las redes energéticas”.*

(OJEU, 2010: 134)

⁹² El Tratado de Lisboa modificó el Tratado de la Unión Europea y el Tratado constitutivo de la Comunidad Europea; este último pasó a llamarse Tratado de Funcionamiento de la Unión Europea.

Puesto que hasta el Tratado de Lisboa la energía era competencia exclusiva de los EM, esto ha dado lugar a que cuestiones como la seguridad energética externa y la planificación de las redes energéticas permanecieran en el plano intergubernamental (siguiendo la lógica de una organización internacional), mientras los representantes comunitarios han tratado de dar la imagen de un actor único internacional. Como resultado de la pérdida de soberanía externa de los EM, el nuevo Tratado cambia el margen de actuación de los gobiernos de los EM en el área de energía.

Hasta ahora ha sido relativamente frecuente encontrar políticos que han defendido el enfoque europeísta en los foros comunitarios pero, al volver a sus respectivos países, han cambiado su discurso y sus actuaciones para alinearse con el apoyo a los estrictos intereses nacionales (Marín Quemada y Muñoz, 2012: 233). No es que esa incongruencia vaya a erradicarse, pero es de prever que en lo sucesivo se imponga una mayor coherencia, al asumir la UE ciertas competencias e imponer acuerdos vinculantes.

La regulación concreta de la política energética común, está aún pendiente —por obvias razones de un Tratado que ha entrado recientemente en vigor—, aunque se acometerá en un futuro próximo. La Comisión presentará las correspondientes iniciativas legislativas al respecto. En cualquier caso, y esto es lo realmente relevante, los actos legislativos sobre energía, se regirán con arreglo al *procedimiento ordinario*, que es el que atribuye una capacidad legislativa compartida al Consejo y al Parlamento Europeo. Esto significa que los actos legislativos que versen sobre la misma (ya sea en forma de Reglamentos, Directivas o Decisiones), gozarán de la mayor garantía para los ciudadanos y para el sector. No obstante, en el Tratado se explicita que las medidas establecidas por el Consejo y el Parlamento “no afectarán al derecho de un Estado miembro a determinar las condiciones de explotación de sus recursos energéticos, sus posibilidades de elegir entre distintas fuentes de energía y la estructura general de su abastecimiento energético” (OJEU, 2010: 135).

Con su inclusión en el Tratado, la Unión Europea tendrá regulada una política energética única para todos los tipos de energía. En el supuesto de que sobre la misma se establezcan normas que afecten a una competencia nacional, como la fiscalidad (por ejemplo, crear un nuevo recurso presupuestario sobre el sector), se requerirá de un *procedimiento especial*: unanimidad del Consejo previa consulta al Parlamento Europeo.

En adelante, toda estrategia de la Unión relacionada con el sector energético ha de ser compatible con la política energética común. Por lo

tanto, habrá de ir encaminada a garantizar el funcionamiento del mercado de la energía, la seguridad de abastecimiento, la eficiencia energética y las interconexiones de las redes energéticas. Sus líneas de acción girarán en torno a la disminución de las necesidades y ahorro energético, menor dependencia externa, potenciación de las fuentes de energía propias, diversificación de energías y seguridad en el aprovisionamiento.

Uno de los aspectos en los que la Unión ha logrado consenso entre sus EM ha sido la necesidad de reforzar su proyección exterior como vía de garantizar la seguridad del suministro energético. Ello exige de mayor integración política, de la que en buena medida carece la Unión. No obstante, dadas las competencias que el Tratado de Lisboa atribuye al Alto Representante de la Unión, que es el encargado de la coordinación de toda la política exterior, se deberá comenzar a hablar con una voz cada vez más unitaria en materia energética en los foros internacionales habida cuenta que, al pasar la energía a ser competencia compartida, los Estados no podrán intervenir en aquellos actos en los que lo haga la Unión (y viceversa).

Otra cuestión que a partir de ahora tendrá una importancia decisiva se refiere a los acuerdos internacionales en materia energética. Dichos acuerdos, que hasta la entrada en vigor del Tratado de Lisboa han sido bilaterales entre un Estado miembro con un país tercero, pasarán a serlo con la UE. De manera que los futuros acuerdos serán negociados por la Unión y pasarán a la categoría de *acuerdos mixtos*: deberán ser firmados por la Unión y sus EM con el país tercero.

Tras la entrada en vigor del Tratado de Lisboa, la Comisión Europea presentó varios documentos a lo largo de 2010, en los que trata de dar respuesta a los retos energéticos de la UE, con la vista puesta en 2020.

Por un lado, la estrategia "Europa 2020" defiende un crecimiento inteligente, sostenible e integrador. Este plan económico global está dirigido a afrontar los retos y cambios globales de la presente década, incluida la superación de la crisis económica. La estrategia combina acciones comunitarias y nacionales, de manera que cada EM fija los objetivos que tendrá que alcanzar en 2020. Con la finalidad de aumentar los niveles de productividad, empleo y cohesión social en la UE, la Comisión define cinco objetivos en cinco áreas, siendo la energía una de las líneas de actuación para la recuperación de Europa.

En materia de cambio climático y energía, debería alcanzarse el objetivo "20-20-20" en materia de clima y energía (incluido un incremento al 30 % de la reducción de emisiones). Por lo que, en el sector de la energía

mantiene las líneas de: incrementar las energías renovables, promover la eficiencia energética, apoyar el cambio hacia una economía con bajas emisiones de carbono y modernizar el sector del transporte (European Commission, 2010d: 5)⁹³.

En el marco de la estrategia "Europa 2020", la Comisión (European Commission, 2010a) adoptó un plan propio para el sector de la energía "Energía 2020" para una energía sostenible, competitiva y segura. Esta estrategia se articula en torno a las siguientes prioridades y sus acciones correspondientes recogidas en la figura III.4.

Como se puede apreciar, los principales retos energéticos de la UE para la presente década son: eficiencia y ahorro energético, la consecución de un mercado común de la energía que sea competitivo, mayor seguridad de abastecimiento, liderar el desarrollo y la innovación tecnológica y fortalecer la dimensión exterior de la política energética de la UE. Además, trata de acelerar la transición hacia la nueva Europa de 2020, promoviendo la rápida discusión, adopción e implementación de las acciones pertinentes, ya que se tratan de cambios estructurales en el sistema energético. Por ello, a esta estrategia la deberá seguir una hoja de ruta que fije las medidas propuestas en esta estrategia y otras adicionales con un horizonte de 2050 (European Commission, 2010a: 21).

Sin embargo, los países proveedores de hidrocarburos se han mostrado claramente reticentes, si no contrarios, a adoptar el acervo comunitario, especialmente a raíz de las disposiciones contempladas en el Tercer Paquete energético. Esto ha llevado a la UE a buscar otras fórmulas más prácticas, basadas en el diseño de asociaciones diferenciadas que respondan a los intereses y características de los distintos suministradores.

Según la Comisión (European Commission, 2010a: 21) los EM se han mostrado de acuerdo en que es más efectivo tratar estos retos mediante medidas a nivel comunitario, "europeizando" la política energética, lo que

⁹³ Los otros cuatro objetivos son: 1) empleo: el 75 % de la población de entre 20 y 64 años debería estar empleada; 2) innovación: el 3 % del PIB de la UE debería ser invertido en I+D; 3) educación: el porcentaje de abandono escolar debería ser inferior al 10 % y al menos el 40 % de la generación más joven debería tener estudios superiores completos; y 4) inclusión social: el riesgo de pobreza debería amenazar a 20 millones de personas menos (European Commission, 2010d: 5).

incluye apoyar con fondos comunitarios aquellas "prioridades públicas" de interés europeo que los mercados no son capaces de satisfacer.

Figura III.4: Prioridades y acciones de la estrategia "Energía 2020"

<p>1. <i>Conseguir una Europa eficiente energéticamente</i></p> <p>Acción 1: Aprovechar el máximo ahorro energético potencial (edificios y transporte).</p> <p>Acción 2: Reforzar la competitividad y eficiencia industrial.</p> <p>Acción 3: Reforzar la eficiencia en el suministro energético.</p> <p>Acción 4: Obtener el máximo provecho de los Planes de Acción de Eficiencia Energética Nacionales.</p> <p>2. <i>Establecer un mercado paneuropeo integrado de la energía</i></p> <p>Acción 1: Implementación oportuna y precisa de la legislación del mercado interno.</p> <p>Acción 2: Establecer un plan de la infraestructura europea para 2020-2030.</p> <p>Acción 3: Procedimientos para la obtención de permisos y reglas de mercado más eficientes para el desarrollo de infraestructuras.</p> <p>Acción 4: Proporcionar el marco financiero adecuado.</p> <p>3. <i>Conferir poder a los consumidores y maximizar la seguridad y la protección</i></p> <p>Acción 1: Hacer la política energía más favorable a los consumidores.</p> <p>Acción 2: Mejora continua en la protección y la seguridad.</p> <p>4. <i>Ampliar el liderazgo de Europa en el desarrollo tecnológico y la innovación en materia energética</i></p> <p>Acción 1: Implementar el Plan Estratégico de Tecnología Energética sin demora.</p> <p>Acción 2: La Comisión lanzará cuatro nuevos proyectos europeos a gran escala.</p> <p>Acción 3: Asegurar la competitividad tecnológica de la UE a largo plazo.</p> <p>5. <i>Reforzar la dimensión exterior del mercado energético de la UE</i></p> <p>Acción 1: Integrar los mercados energéticos y los marcos regulatorios con los países vecinos.</p> <p>Acción 2: Establecer acuerdos privilegiados con los socios estratégicos.</p> <p>Acción 3: Promover el papel global de la UE para un futuro con una energía baja en carbón.</p> <p>Acción 4: Promover estándares mundiales de seguridad nuclear, protección y no proliferación legalmente vinculantes.</p>
--

Fuente: European Commission (2010a: 7-19)

La europeización puede entrañar dos procesos, uno hacia dentro y otro hacia fuera. La europeización hacia dentro o interna es definida por Ladrech (1994: 69) como la convergencia de los EM hacia la dirección y forma que toman las políticas de la UE y la transferencia de poder de éstos a la UE. Esta definición también se identifica con la unión del segundo y tercer tipo de europeización descrito por Olsen⁹⁴ (2002: 923-4).

Hasta hace poco, la política energética de la UE ha sido más una declaración de intenciones que una realidad, por lo que su materialización ha sido muy limitada; lo que no permite hablar de una europeización interna significativa. El análisis de Escribano *et al.* (2012) sobre la convergencia de las políticas energéticas en la UE entre 1996 y 2006 concluye que, aunque hay una leve convergencia en algunos vectores, ésta parece producirse y tender hacia modelos diferenciados, en vez de a un patrón único.

Existe una cierta convergencia en términos de dependencia energética, eficiencia, presión fiscal, precios de la gasolina y el diesel, y precios industriales de la electricidad. Sin embargo, se mantiene la diferenciación en intensidad energética, cuota de mercado del mayor productor eléctrico, consumo energético en el transporte e interconexiones eléctricas (Escribano *et al.*, 2012: 223-6). En cuanto al vector mix energético, existe una notable disparidad entre las estructuras de los EM, aunque se ha convergido hacia una mayor diversificación y un mayor peso de las energías no emisoras de CO₂ (Escribano *et al.*, 2012)

Por lo que se refiere a las preferencias geográficas existen divergencias muy acusadas, observándose cuatro patrones de convergencia diferenciados: 1) los países del centro y norte de Europa, con la mayoría de sus importaciones de origen europeo y unas importaciones energéticas moderadas de Rusia, Asia Central y el Norte de África; 2) países de Europa central, con un predominio equilibrado de las importaciones intra-europeas y de Rusia y Asia Central, mientras que las importaciones de Oriente Medio y del Norte de África son moderadas; 3) Europa del Este presenta un claro predominio de las importaciones energéticas rusas y las ex repúblicas soviéticas; 4) los países mediterráneos de la UE, son los que tienen en suministro

⁹⁴ Los otros cinco tipos de europeización según Olsen (2002: 924-23) son: 1) los cambios en las fronteras externas, 2) el desarrollo de instituciones a nivel europeo, 3) la penetración central de sistemas nacionales de gobernanza; 4) exportar formas de organización política; y 5) un proyecto de unificación política.

más diversificado, con unas importaciones europeas y rusas relativamente bajas y una mayor dependencia de Oriente Medio, Norte de África y África subsahariana (Escribano *et al.*, 2012: 217-22).

Youngs (2007: 475) también habla del surgimiento de algunas dinámicas de convergencia y lo atribuye a las externalidades de la cooperación interna de la UE y a la respuesta ante algunos desafíos de gravedad relacionados con algunos comportamientos de ciertos proveedores. Aunque, esa supuesta convergencia de la que habla Youngs parece más bien referirse a ciertas actuaciones conjuntas de carácter puntual que a patrones de convergencia en las políticas de los EM.

En definitiva, el que los EM se orienten hacia distintos modelos de seguridad energética basados en diferentes vectores y que sólo se ha producido una convergencia en algunos aspectos muy concretos indica que la política energética comunitaria ha sido muy poco decisiva hasta el momento.

Cabe matizar que la europeización de las políticas es, en realidad, un proceso dinámico y bidireccional entre la UE y sus EM. En primer lugar, los EM transfieren sus preferencias "hacia arriba" en el proceso de elaboración de las políticas comunitarias y, posteriormente, una vez adoptada una política concreta, los EM tendrán que converger hacia la preferencia consensuada a nivel europeo. La política energética está condicionada por factores históricos, geoestratégicos y económicos lo que lleva a dificultar la creencia de que una gestión a nivel comunitario pueda responder a los intereses nacionales de manera más eficaz que la bilateral entre Estados. Por tanto, si no se logra compatibilizar las preferencias nacionales entorno a una política común, no se podrá producir la convergencia de las políticas de los EM hacia un modelo "europeizado" (Escribano, 2012a).

Por su parte, la europeización hacia fuera o externa, conforme al cuarto de los cinco usos de la europeización según Olsen (2002: 923-4), se produce como la exportación del acervo comunitario en materia energética a su vecindad, particularmente a los países de tránsito y proveedores. Este tipo de europeización se enmarca en la dimensión externa de la política energética (véase la figura III.6, donde se representan las distintas áreas competenciales relacionadas con la energía). Ésta fue una de las diez propuestas contenidas en el Plan de Acción de la UE de 2007 (véase la figura III.3) y una de las acciones de la estrategia "Energía 2020" (véase la figura III.4).

Esta estrategia sirve como forma de influencia para conseguir sus objetivos en el exterior. Según Lavenex (2004: 693), en concreto, la UE trata de

exportar las normas del mercado interno como forma de evitar el control del suministro energético por parte de “élites y cárteles inestables”.

Debido a la naturaleza de la UE, el proceso de convergencia entre la UE y sus países vecinos se produciría en tres niveles: internacional, bilateral y UE. Según Barbé *et al.* (2009: 392) la convergencia se ha producido fundamentalmente en el plano UE-vecinos, determinada por la legitimidad, la coherencia y los intereses, y no tanto por la transferencia normativa unilateral de la UE (más adelante se tratará el poder internacional de la UE).

2011 ha sido un año de muchas novedades y nuevos impulsos en la política energética de la UE, particularmente en lo relativo a la seguridad exterior. Pero si en el plano interior de la UE existen discrepancias entre los EM, en relación con la política exterior el asunto es más complicado aún, dando lugar a profundas divisiones entre EM. Algunas muestras son la falta de cooperación para afrontar las revueltas árabes y sus consecuencias sobre el suministro energético, particularmente la ausencia de consenso en el marco de la AIE sobre la utilización de reservas estratégicas con motivo de la crisis de Libia; las dificultades para alcanzar una posición común en respuesta a la amenaza de Irán de bloquear el estrecho de Ormuz; la independencia en la planificación de las rutas energéticas, que lleva a que empresas de distintos EM compitan entre sí (por ejemplo, la italiana ENI forma parte del consorcio para desarrollar el gasoducto South Stream, visto como la competencia del gasoducto Nabucco respaldado por la Comisión). Este tipo de desavenencias podían aceptarse en los inicios del proyecto europeo como, por ejemplo, cuando en la década de los setenta la OPEP redujo sus suministros a Alemania y Holanda, encontrando en Francia (entre otros) a un buen sustituto para compensar su pérdida de ingresos. Estas situaciones no deberían seguir siendo una constante en la actualidad, sino algo puntual.

Esta falta de consenso también ha implicado una pérdida de oportunidades en el exterior que han sabido aprovechar otros competidores como, por ejemplo, China. En algunos lugares, la UE ha reaccionado tarde frente a la competencia estratégica (por ejemplo, en África Subsahariana), mientras en otros la influencia es escasa (Asia Central, por ejemplo) (Youngs, 2009: 4). No obstante habría que destacar que es difícil enfrentar la competencia de otros grandes importadores sin que vaya en detrimento de otros objetivos exteriores de la UE. Tal es el caso de la presencia de China en los mercados energéticos de África que, al no atender a otros criterios, menoscaba las iniciativas europeas —e internacionales, como las del Banco Mundial— que tratan de promover una buena gobernanza en esos países y la protección de los derechos humanos, y le resta competitividad a la UE.

Las empresas energéticas europeas tampoco han estado particularmente involucradas en la limitada política energética exterior de la UE. En este sentido, Youngs (2007: 5) llega a tres conclusiones: 1) en general, las empresas energéticas apoyan las iniciativas destinadas a liberalizar los mercados; 2) las compañías petroleras se muestran a favor de la exportación de los estándares y normas comunitarios —éstos les puede facilitar sus actividades de exploración y producción—; y 3) la calidad democrática de los países no es un condicionante de las inversiones de las compañías petroleras ni de sus esfuerzos para presionar en las instancias comunitarias.

Como se ha podido constatar, la UE se ha construido sobre un enfoque neoliberal-institucionalista, basado en la asimilación y aplicación del acervo comunitario (*acquis communautaire*) por todos sus miembros, en el plano interior. Precisamente su modelo de bienestar es uno de los grandes atractivos de la Unión. En el exterior, apuesta por las soluciones cooperativas y concede una importancia fundamental a la dimensión legal de sus relaciones exteriores, lo que se traduce en la exportación de sus normas y principios a países terceros. Con ello, trata de establecer unas relaciones institucionales sobre una base de libre mercado clara y predecible con sus socios energéticos, inspiradas en unos valores de cooperación, transparencia y no discriminación⁹⁵.

De tal forma, sus instrumentos económicos y comerciales junto a su poder normativo (que será explicado más adelante), se han convertido en el principal activo de la UE. No obstante, la geopolítica de la energía ha estado presente en todo el proceso de construcción europeo, tanto por la competencia transatlántica por los suministros de energía, como por las actuaciones con respecto a proveedores o rutas de tránsito⁹⁶, sólo que ha sido una cuestión que ha quedado relegada a los EM. Ello a pesar de que una UE más unida y coordinada tendría una mayor capacidad de influencia y ejercería una mayor competencia internacional. El problema es que la visión geopolítica de los EM, en ocasiones, choca entre sí o es contraria a algunos principios del mercado interno.

Como resultado, la UE ha descartado una estrategia de securitización de su política energética basada en el poder duro, pero tampoco ha

⁹⁵ Este fue el espíritu que envolvió el Tratado de la Carta de la Energía (aunque con poco éxito), y el de otras iniciativas, como el Tratado de la Comunidad de la Energía, como se mostrará en el apartado 3.2.

⁹⁶ Algunos ejemplos de ello se pueden encontrar en Youngs (2009).

conseguido consensuar una estrategia de gobernanza de los mercados o de poder blando (Youngs, 2009: 4). Uno de los estudios más destacados sobre seguridad energética y geopolítica identifica a la UE con un enfoque de "mercados e instituciones" (Van der Linde *et al.*, 2004: 89); sin embargo, un año después, la misma fuente advierte que la globalización y el nuevo contexto geopolítico en el sector energético motivarán el que los EM adquieran un perfil más competitivo, en el que prevalecerán los intereses nacionales y los acuerdos bilaterales (Van der Linde, 2005: 15-6).

Según Collard-Wexler (2006: 427-8) a pesar de que el Neorrealismo tiene mayores dificultades para explicar el funcionamiento y devenir de la UE, el enfoque neorrealista y el institucionalista convergen cada vez más hacia la misma dirección: una mayor cooperación que guíe un patrón europeo de interrelaciones en la economía política internacional.

Por otro lado, Youngs (2007: 18) señala que desde distintos frentes se apunta un giro hacia un poder más duro y un enfoque más realista en la UE a propósito del fortalecimiento de la Política Europea de Seguridad y Defensa y las capacidades militares coordinadas de los EM y de los atentados del 11 de septiembre de 2001. Lo que sugiere que la UE se estaría moviendo hacia una estrategia con un mayor componente militar y una diplomacia más coercitiva. No obstante, como se partía de unos niveles muy bajos de militarización, se tendría que producir una apuesta mucho más decidida por los medios militares para poder ser considerado un instrumento al servicio de la UE, en general, y de la política energética, en particular.

En todo caso, la evidencia de que es necesario que la UE tome medidas conjuntas en relación con terceros países (productores y de tránsito) para lograr su seguridad en materia energética ha impulsado la aparición de una actuación energética externa de carácter coordinado en la Unión. Esto supone un avance de las competencias comunitarias en detrimento de las nacionales, aunque todavía no puede hablarse de una política común energética propiamente dicha.

La comunicación de la Comisión sobre la seguridad del abastecimiento energético y la cooperación internacional titulada "*The EU energy policy: engaging with partners beyond our borders*" (European Commission, 2011a), tiene como objetivo establecer una política energética exterior para la UE paralelamente a la compleción del mercado interior de la energía. La Comisión apuesta por el desarrollo de la dimensión exterior de la política energética como complemento indisoluble de la política energética interior,

a pesar de que aún no se ha completado la trasposición de la legislación relativa al Tercer Paquete.

Después de haber mostrado la evolución de la política energética en su dimensión interna en la UE, es inevitable plantear la deficitaria cohesión interna como un obstáculo en su estrategia energética exterior. Es difícil exportar con éxito unas normas y estándares a terceros países cuando lo que predomina dentro es un modelo poco coherente con políticas débiles.

Hasta ahora el mercado interior había copado casi toda la atención en relación con la seguridad energética, entre otras cosas porque los EM eludían profundizar en la cooperación conjunta con terceros países si interfería en sus estrategias bilaterales. Por lo que la dimensión exterior de la seguridad energética en la UE requería un nuevo impulso. Esto se aprecia en que la seguridad energética ha comenzado a aparecer en las deliberaciones y las iniciativas de la Política Exterior y de Seguridad Común (PESC) desde mediados de 2000 (aunque también hay que reconocer que la seguridad energética sigue al margen de los estudios científicos sobre la política exterior de la UE) (Youngs, 2009: 4).

Las prioridades y los instrumentos en los que se estructura la Comunicación son presentados en la figura III.5.

Un elemento fundamental es la integración de los mercados energéticos con los países vecinos basado en la convergencia legislativa con la UE (europeización hacia fuera). El Tratado de la Comunidad de la Energía es el modelo de referencia para la trasposición del acervo y la Carta de la Energía como el marco para la promoción de la inversión⁹⁷, aunque será necesaria una estrategia diferenciada en función de las características y preferencias de los países terceros. Esto, junto a la integración física y el desarrollo de las redes, son claves para mejorar la seguridad de abastecimiento de la UE.

⁹⁷ En el apartado 3.2.2 se desarrollará esta y otras iniciativas comunitarias relacionadas con la energía.

Figura III.5: Prioridades e instrumentos del documento "The EU Energy Policy: Engaging with Partners beyond Our Borders" (2011)

1. Fortalecer la dimensión exterior del mercado interior de la energía de la UE
 - Coordinación en el mercado interior: mejorar la influencia de la UE y los EM
 - Integración de la red: diversificación de las rutas y fuentes de abastecimiento
 - Integración del mercado con países vecinos: un enfoque de conjunto pero diferenciado
 - Diálogo entre la UE y Rusia en materia de energía: de la asociación a la integración
2. Fortalecer la cooperación en materia de energía segura, fiable, sostenible y competitiva
 - Cooperaciones con proveedores de energía
 - Asociaciones con economías industrializadas y en rápido crecimiento
 - Un marco estable y previsible para el comercio y la inversión
 - Fomentar los máximos niveles de protección, seguridad y medio ambiente a escala mundial
3. Mejorar el acceso de los países en vías de desarrollo a las energías sostenibles
4. Promover mejor las políticas de la UE más allá de sus fronteras
 - Un enfoque estratégico para las asociaciones en materia de energía
 - Mejorar la coordinación entre EM (una sola voz)
 - Optimizar la ayuda exterior de la UE en el sector de la energía

Fuente: European Commission (2011a)

Las energías renovables siguen teniendo un papel destacado, tanto en términos de una posible "Asociación en materia energética entre la UE y el Mediterráneo Meridional", como en la lucha contra la pobreza energética y el cambio climático. Tampoco aporta novedades la necesidad de la cooperación energética internacional, especialmente con Rusia, ni la insistencia en la necesidad de hablar con una voz única en los foros internacionales.

Aunque no es nueva, cabe destacar la propuesta de conferir a la Comisión la capacidad de negociar mandatos para que la UE pueda alcanzar acuerdos de ámbito comunitario con terceros países, cuando sea apropiado para lograr los objetivos de política energética de la UE que requieren de una visión de conjunto, especialmente en relación con las infraestructuras energéticas. Además, la dimensión externa de la política energética obliga a

conjugar la realidad de los mercados con la geopolítica, ya que pueden demandar estrategias geográficas dispares. Se concibe como una forma más eficaz de lidiar con los países terceros que pueden estar sujetos a considerables riesgos políticos, jurídicos o comerciales, lo que permitirá aumentar la seguridad de abastecimiento energético. Además, permite priorizar los países y regiones clave para la UE —según la página web del Servicio de Acción Externa de la UE, tales prioridades serían Rusia, Noruega, Estados Unidos, India, China y la OPEP.

La UE finalmente parece haberse dado cuenta de la necesidad de combinar la seguridad energética con la política exterior. Así, ha orientado su política de seguridad energética hacia la interdependencia de los mercados y la mejora de la gobernanza en los países productores y de tránsito, algo que tendrá que contar con una mayor coherencia exterior de la UE. Sin embargo, en la práctica ha habido muchas inconsistencias, especialmente entre los intereses energéticos y el apoyo a las reformas democráticas y los derechos humanos, ya que no ha existido un vínculo que los relacionara (Youngs, 2009: 4-5). Es decir, hay que tener en consideración la dificultad de la aparición de conflictos entre los objetivos de las distintas políticas comunitarias, en concreto, entre la estrategia de seguridad energética y la política exterior de la UE, lo que restará efectividad a ambas políticas y se deberán tomar decisiones sobre potenciales *trade-offs*.

En todo caso, también han existido complementariedades. Por ejemplo, en algunos casos las preocupaciones energéticas han motivado una mayor atención a la transparencia y las buenas prácticas en los países terceros (Youngs, 2009: 4-5).

Además de enunciarlo en esta comunicación (European Commission, 2011a), un documento adjunto desarrolla la propuesta de un mecanismo de intercambio de información entre los EM y la Comisión relativo a los acuerdos intergubernamentales alcanzados en el sector de la energía⁹⁸ entre los EM y terceros países (European Commission, 2011b: 2). Se refiere a los acuerdos nuevos, vigentes o provisionales entre Estados, por lo que no aplica a los acuerdos entre operadores comerciales. Además, los EM tendrán que someter los acuerdos a un control de compatibilidad con el Derecho de la Unión. La

⁹⁸ Amplía y complementa el procedimiento de notificación que ya aplica en el sector del gas, y se introduce como novedad para los sectores del petróleo y la electricidad (para los acuerdos sobre energía nuclear ya está contemplado en el marco del Euratom).

Comisión es contundente al sostener que, a la vista de que las medidas que no son legalmente vinculantes tienen poca eficacia, se deberá crear un instrumento jurídico que obligue al cumplimiento del intercambio de la información (European Commission, 2011b: 3).

Como cabía esperar, esta cuestión ha provocado el descontento y las reticencias de los EM. Es difícil que éstos accedan a perder ninguna cuota de libertad para alcanzar acuerdos con sus proveedores de energía; pero resulta obvio que para romper con la bilateralidad de los acuerdos entre EM y países terceros, los EM tendrán que ser satélites de la UE, cuando no, deberán ser sustituidos por la UE, directamente (mandatos de negociación).

Todo lo anterior permite tener un cierto optimismo sobre la creación de una futura política energética si no común, al menos más coordinada. Aunque aún está por verse en qué forma se plasma finalmente en la normativa comunitaria. Además, aun dándose el poco probable caso de que se aprobaran todas las iniciativas propuestas por la Comisión, probablemente sigan siendo insuficientes para afrontar los retos presentes y futuros, entre otras cosas porque no hay demasiadas propuestas concretas, más bien al contrario, siguen predominando las generalidades.

Las medidas adoptadas en muchas de las materias relativas a la política energética, como el mercado interno, mantienen numerosas concesiones a los EM en las competencias energéticas y es previsible que la mayoría de los Estados sigan siendo reticentes a la pérdida de su soberanía legal y operativa. El fondo de esta cuestión es el desajuste entre la geografía económica y la política, que es un conflicto resultante de la creciente interdependencia —fundamentalmente económica, aunque no exclusivamente—, pero que, en este caso, resulta más complejo por un proceso de regionalización política y económica muy desigual y desequilibrado entre sus distintas áreas —que también genera una interdependencia política. Así, en el ámbito del sector energético, las actividades e intereses de la industria europea trasciende no sólo los EM, sino también la UE, por lo que no se ajustan a la geografía política de los Estados nacionales, que son las unidades básicas de decisión político-económica en este sector.

El desacople geográfico mencionado, junto a unos intereses conjuntos que actúan en un espacio supranacional implican una mayor vulnerabilidad ante las acciones de los demás, una reducción de la soberanía externa operativa y un debilitamiento de la soberanía interna operativa (Marín y García-Verdugo, 2003).

Existirían tres estrategias para responder a este reto y aunar la geografía económica de los Estados con la política:

1. Limitar la geografía económica a la política, es decir, a las fronteras estatales, mediante una intervención defensiva (medidas proteccionistas), algo que no sólo sería una involución y no es eficiente económicamente, sino que no es viable en el sector de la energía por los desequilibrios del mercado.
2. Aumentar la influencia política en el exterior mediante una intervención ofensiva, ofreciendo un entorno más favorable para atraer a las empresas extranjeras y tratando de extender la soberanía de los Estados al ámbito internacional.
3. Aplicación de una política pública de ámbito global. Dado que lo más probable es que el sistema internacional siga careciendo de una autoridad supranacional, esa política global se tendría que sustentar en la cooperación internacional.

Las tres respuestas permiten preservar la soberanía interna de los gobiernos nacionales, pero sólo la tercera permite aprovechar los beneficios del proceso de globalización y de las relaciones de interdependencia (Marín y García-Verdugo, 2003).

Mientras las dos primeras respuestas, a nivel país, no serían sostenibles a medio plazo, la tercera sería más adecuada en términos económicos, aunque poco viable en términos políticos, para el sector de los hidrocarburos. Una política energética de ámbito global encajaría con la geografía del mercado mundial del petróleo, incluso con el del gas que, aun siendo regional, está tornando en uno cada vez más global.

Si se aplica este análisis a la UE, es difícil pensar que se vaya a revertir el modesto proceso de europeización en el sector energético y que los mercados de la energía tornen en mercados más nacionales⁹⁹. La solución para el desacople entre el ámbito espacial de la economía y la política requiere de la transferencia de competencias a nivel comunitario para adaptar la geografía económica a la de la autoridad política o bien la cooperación internacional. Sin embargo sería un retroceso si la UE se orientara

⁹⁹ Ya se dijo que no es posible por un tema de distribución de recursos y porque es inviable en términos de costes.

hacia un tipo de política que la haga funcionar únicamente mediante la cooperación intergubernamental.

Lo más eficiente en términos económicos sería aplicar una política energética comunitaria que permitiera aprovechar los beneficios del proceso de integración europeo sin amenazar el propio proceso, si bien lleva acarreado el coste de una reducción de la soberanía tanto interna como externa —legal y operativa— de los Estados. No obstante, esto es algo que sí se ha producido en otras áreas políticas.

Una mejora en la cooperación entre los EM, gracias a un enfoque más sistemático e integrado para gestionar los problemas de la UE podría incrementar la capacidad de los gobiernos nacionales para conseguir sus objetivos de política nacional, ya que la cooperación internacional permite obtener un cierto control sobre las fuerzas transfronterizas que afectan a sus ciudadanos. También ayudaría a ofrecer una mejor respuesta ante potenciales crisis energéticas, lo que supone una gestión más eficiente y una reducción de los costes de las crisis.

Por lo que, si no se consiguiera dar el paso a transferir todas las competencias en materia energética a las instituciones comunitarias, a favor de un gobierno comunitario, al menos se deberá seguir caminando hacia una política energética europea coordinada y coherente —al menos en ciertos asuntos fundamentales. En ese caso, se basaría en la negociación entre los EM, es decir, la cooperación competitiva y entrañaría una actuación conjunta, en la que los EM compartirían su soberanía operativa interna en aquellas cuestiones más integradas.

El problema es que si no se cede soberanía legal, es difícil alcanzar acuerdos que sean legalmente vinculantes, lo que dificulta su cumplimiento. Esto también implica mayores obstáculos para superar los problemas de actuación colectiva, lo que dificulta llegar a soluciones cooperativas que permitan una adecuada provisión de bienes públicos regionales, como la seguridad energética. Por lo que se puede encontrar en la ausencia de una verdadera política energética comunitaria la causa de la insuficiente provisión de seguridad energética en la UE.

El futuro de la política energética va a depender fundamentalmente de la voluntad política, la coordinación entre los EM y la financiación necesaria para desarrollar las acciones acordadas.

En relación con las necesidades de financiación, la mayor concreción de la política energética en la UE se corresponde con un ciclo expansivo de la

economía europea que ya ha llegado a su fin. La anterior senda de crecimiento invitaba a hacer propuestas cuyo coste económico no parecía plantear excesivos problemas. No es ese el caso del momento actual ni de los próximos años, en que aspectos como los incentivos a las energías renovables, la captura del CO₂, las innovaciones tecnológicas o las inversiones para modernizar instalaciones, se resentirán de forma apreciable a medio plazo (Marín, Velasco y Muñoz, 2009a: 31).

La agenda europea ha estado y estará en los próximos años centrada en la crisis económica y financiera, por lo que la energía recibirá menos atención y apoyo de los necesarios para poder mejorar la seguridad de aprovisionamiento energético de la UE. Aunque, si se mantiene la perspectiva del plan *Europa 2020*, la energía deberá ser una de las respuestas a la salida de la crisis como forma de mejora de la competitividad y la eficiencia europeas —de hecho, se invirtieron 3.850 millones de euros en proyectos energéticos en el marco del Plan energético europeo para la recuperación— (EU Press Releases, 2011: 2).

Por otro lado, si existe la determinación política y se consigue alcanzar acuerdos y coordinar acciones, el problema de la financiación resultaría en un retraso de los planes contemplados en la política energética de la UE, pero no sería un elemento de frustración del mismo. En cambio, la voluntad y la coordinación políticas son requisitos indispensables.

La UE deberá tener en cuenta las diferencias y preferencias nacionales y regionales para que sea viable la nueva política energética. A su vez, unos incentivos adecuados en relación con las inversiones y el procedimiento de desarrollo de infraestructuras transeuropeas pueden compensar una cierta pérdida de soberanía, en un marco de sequía crediticia. Superar las dificultades del mercado interno de la energía, tanto en términos normativos como de interconexiones, resulta fundamental para el desarrollo de la dimensión exterior, para poder transmitir credibilidad, un modelo coherente y para que las infraestructuras exteriores cobren un mayor valor para la diversificación europea.

El logro de una auténtica política energética común permitiría a Europa hablar con “una sola voz”, de forma coherente y con poder de influir y negociar, en el contexto de una política exterior significativa y efectiva.

No obstante, la energía incorpora un claro componente geoestratégico y de seguridad, que le hace recibir un tratamiento y una atención especial por parte de sus miembros. En la práctica, dado que los EM tienen las competencias compartidas en materia energética, en esta faceta se opta por

una coexistencia de ambas visiones neorrealista (especialmente en las actuaciones a nivel país) y neoliberal (a nivel comunitario). En concreto, cuando se trata de asegurar el suministro energético (por ejemplo, mediante la diversificación de las rutas transnacionales), la UE ve menoscabada su vocación neoliberal y cooperativa con la presencia de elementos neorrealistas y la competencia entre sus EM. Una visión mixta que combine instrumentos de ambos enfoques puede ser adecuada para favorecer la seguridad de abastecimiento, pero siempre que la UE se comportara como un único actor, es decir, hablara con una sola voz. Las estrategias encontradas entre la UE y los EM no hacen sino restar efectividad y credibilidad al proyecto europeo.

Algunos estudios (Van der Linde *et al.*, 2004) concluyen que el riesgo geopolítico aumentará en el futuro, poniendo en peligro la seguridad energética de la UE y condicionando sus relaciones exteriores que tendrán que incidir en la promoción de la estabilidad política y económica de los países productores de recursos energéticos, especialmente de hidrocarburos.

Según Yergin (2006: 69-82), para poder alcanzar la seguridad energética es necesaria la cooperación internacional, la intervención de los gobiernos y el control militar. Sin embargo, la disyuntiva no es sólo elegir entre el poder blando y el poder duro como una mera preferencia ideológica, sino averiguar qué tipo de acción es más efectivo para cada objetivo. Por ejemplo, la promoción de la democracia y los derechos humanos parece ser más viable si se realiza desde el poder blando que si se impone (piénsese en el caso de Irak). Sin embargo, el poder blando ha resultado insuficiente para detener el programa nuclear iraní. Por lo que parece más eficaz una estrategia flexible que permita poder recurrir a uno u otro enfoque en función del objetivo, más que adherirse a uno concreto de forma estática. La capacidad de combinar distintos elementos de poder duro y blando de forma eficiente en una estrategia que ofrezca mayores ganancias es lo que se denomina "poder inteligente" (*smart power*) (Nye, 2006).

La UE no cuenta con un poder militar en la actualidad y, aunque ha incrementado su implicación y su capacidad en el ámbito de la seguridad y defensa (materializada en la Política Europea de Seguridad y Defensa), no se prevé que esto cambie diametralmente en el mediano plazo. Precisamente por eso desde distintas instancias se ha pedido una mayor inversión en medios de poder duro para la UE (Youngs, 2009: 175; Marín Quemada y Muñoz, 2012: 238).

No obstante, hay que reconocer un elemento identitario muy fuerte en la estrategia de la UE. La Unión está concebida sobre las cenizas de la II Guerra Mundial, fue, entre otras cosas, un proyecto de paz, y forma parte de

su esencia los medios pacíficos y el poder blando. Por otro lado, no es claro que los medios militares pudieran aportar un mayor poder para conseguir una mayor seguridad de abastecimiento, puesto que los instrumentos de poder blando han ganado importancia como respuesta a un cada vez mayor número de problemas internacionales que se resuelven eficazmente por medio de la cooperación.

Sin embargo, la UE sí posee un gran potencial económico. Por ello, asegurar una cierta capacidad de poder duro basado en instrumentos meramente económicos para utilizar ante determinadas situaciones u objetivos en las que el poder blando es insuficiente, parece la opción más viable y eficaz.

A parte del clásico debate en las Relaciones Internacionales entre el poder duro y el blando, habría que detenerse en la idiosincrasia de la UE, en la que algunos autores han encontrado un poder intrínseco a su propia naturaleza.

Hace tres décadas, Bull (1982) publicó su artículo "*Civilian power Europe: a contradiction in terms?*" donde analizaba el papel de la UE como un "poder civil", entendido como antagonista del poder militar (aunque ese concepto ya había atribuido a la Comunidad Europea, por Andrew Shonfield, en 1972). El poder civil estaría basado en el poder económico como medio para alcanzar los objetivos nacionales, la cooperación diplomática como forma de resolución de conflictos y las instituciones supranacionales legalmente vinculantes como vía de progreso internacional.

Sin embargo ha prevalecido el concepto de "poder normativo" acuñado por Manners (2002). El poder normativo de la EU descansa en su historia y en su propia naturaleza —su política híbrida y su sistema constitucional—, que le dota de un fundamento normativo en sus relaciones internacionales. El hecho de que la UE esté construida sobre una base normativa¹⁰⁰, también implica que actuará conforme a esa naturaleza en sus relaciones exteriores. Es decir, la forma de influencia de la UE en el exterior está enraizada en el conjunto de normas que lo conforman y que desplazan el

¹⁰⁰ Su base normativa está sustentada por los principios fundacionales de libertad, democracia, respeto por los derechos humanos y las libertades fundamentales, el Estado de Derecho, y toda la base jurídica recogida en los tratados fundacionales de la UE.

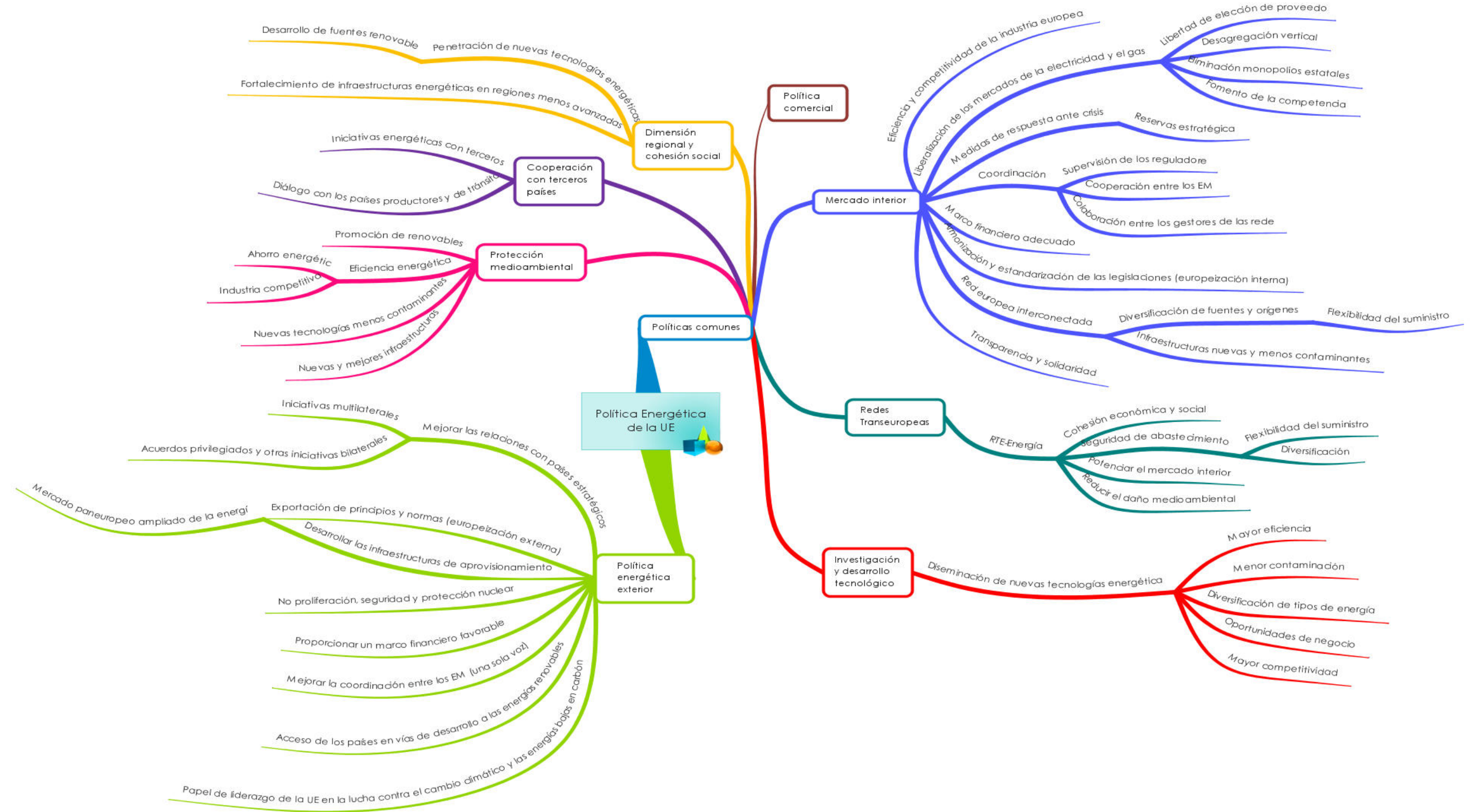
foco de atención de los Estados a la propia UE. Por tanto, el poder de la UE no se basa tanto en lo que dice o hace, como en lo que es.

La UE es un poder normativo ya que: 1) puede ser conceptualizada como un poder transformador de normas en el sistema internacional (cualidad ontológica); 2) actúa para cambiar normas en el sistema internacional (cualidad positivista); y 3) debería actuar para extender sus normas en el sistema internacional (cualidad normativa) (Manners, 2002: 252).

Pero el poder normativo no debe ser considerado como alternativa a otras formas de poder, de hecho, la propuesta de Manners estriba en considerar a la UE como un poder normativa, además de utilizar los conceptos de poder civil o militar.

La insistencia en el fomento de las relaciones y acuerdos con países productores, consumidores, de tránsito y vecinos, es otro buen ejemplo de la apuesta europea por los caminos de la negociación y el beneficio mutuo. Algunos casos que se podrían citar son: el desarrollo de las redes transeuropeas, la comunidad paneuropea de la energía, la Carta de la Energía, etc. Las infraestructuras de transporte de energía han estado presentes tanto por el lado de las decisiones en materia energética como por el lado del área de transporte. Esta cuestión requiere necesariamente de las buenas relaciones y la convergencia de intereses con los países de tránsito y productores. Como ya se ha expuesto en reiteradas ocasiones, en la presente memoria de Tesis Doctoral se incidirá especialmente en las cuestiones relativas a la seguridad energética exterior y a las redes de energía, por lo que a continuación se dedicará el siguiente apartado a esta cuestión de forma específica.

Figura III.6: Áreas políticas a partir de las cuales se ha desarrollado la política energética de la UE



Fuente: elaboración propia (creado con iMindMap Basic)

III.2. INICIATIVAS SOBRE CORREDORES ENERGÉTICOS Y LA PARTICIPACIÓN DE TURQUÍA

Un sector que recibió una atención temprana por parte de la UE es el de las infraestructuras, por su carácter transversal en todo el tejido productivo de la economía. Una de sus ramas es el subsector de las infraestructuras energéticas, que incluyen las de almacenamiento, transporte y distribución de energía. La Comisión Europea ha reclamado persistentemente una red energética integrada y coherente a nivel comunitario. Complementariamente, la UE insiste en el desarrollo de nuevas redes transeuropeas de energía. Éstas se refieren a las rutas energéticas que llegan a la UE desde terceros países, esto es, gasoductos, oleoductos, barcos, camiones cisternas, trenes, etc.

Esto tendría un impacto en la diversificación de los tipos, las rutas y los suministradores de energía de la UE, lo que permitiría diversificar el riesgo de interrupción del suministro y reducir su vulnerabilidad energética. En definitiva, redundaría en una mayor seguridad de abastecimiento energético.

La estrategia relativa a las redes exteriores de transporte de energía se ha materializado en la política de Redes Transeuropeas de Energía, que coincide con el ámbito de estudio de esta Tesis Doctoral —los corredores de aprovisionamiento energético internacional de la UE. Por ello, a continuación se examinará esa política, así como otras iniciativas relacionadas con los corredores energéticos. Se hará especial alusión a la participación de Turquía en las distintas estrategias comunitarias, por ser los corredores que atraviesan Turquía y su papel como país de tránsito el objeto de estudio de esta investigación.

III.2.1. Redes Transeuropeas de Energía (RTE-E)

En el Tratado constitutivo de la Comunidad Económica Europea (1957) se reflejaba la determinación de desarrollar una política común en el sector de los transportes (Artículos 3 y 74-84), sin embargo, no se mencionaron las infraestructuras en otros sectores.

La visibilidad que tuvo la energía en los actos legislativos sobre las infraestructuras durante las dos primeras décadas de la Comunidad Europea

fue muy escasa. La primera iniciativa destinada específicamente a las infraestructuras energéticas se produjo en 1976, y consistió en que los EM debían informar a la Comisión Europea de todos los proyectos de interés comunitario¹⁰¹ en los sectores del petróleo, el gas natural y la electricidad.

Aunque en la década de los ochenta las redes de energía aún estaban relegadas a un papel marginal, un nuevo impulso en la política de infraestructuras comunitarias promovió el que la energía se convirtiera en uno de los pilares de las redes transeuropeas (RTE) y que empezaran a producirse las primeras acciones en este terreno.

En 1990, surgió el Programa de Acción Comunitario, que daría lugar a la versión moderna de la política de RTE. Éste proponía el desarrollo de las redes transeuropeas en los campos del transporte, las telecomunicaciones y la energía, como una cuestión perentoria para la creación de un mercado único sin fronteras internas (European Commission, 1990b). También, se precisó que las RTE no se debían limitar al ámbito intra-UE, sino que debían integrar todo el continente europeo.

La Regulación sobre la Declaración de Interés Europeo¹⁰² y la Comunicación sobre las infraestructuras en el ámbito de las RTE del gas y la electricidad, publicadas a principios de 1992, establecieron los objetivos y prioridades e identificaron los proyectos de interés común para la UE. Adicionalmente, la mencionada Comunicación estableció por vez primera las ventajas y beneficios de la planificación de las interconexiones a nivel comunitario en el sector del gas y la electricidad, ya que, hasta el momento, habían tenido una orientación fundamentalmente nacional. Entre ellos destacaba que era un requisito necesario para culminar con éxito el mercado interior de la energía y que aportaría una mayor flexibilidad y seguridad de abastecimiento.

El impulso definitivo se produjo cuando se pasó de una mera declaración de principios a un texto con base legal, con la inclusión de las RTE

¹⁰¹ Los proyectos de interés comunitario son aquellos que cumplen la generalidad de los principios, criterios, ámbitos de aplicación, prioridades de acción y objetivos contemplados en las RTE-E.

¹⁰² Tal etiqueta se asigna a los proyectos declarados de máxima prioridad. En la actualidad, se aplica a una selección de proyectos en los ejes que sean de carácter transfronterizo o que tengan un impacto significativo en la capacidad de transporte transfronteriza.

como parte del proceso de integración, en el Tratado de Maastricht Título XII (OJEC, 1992: Artículos 129B-D). Este texto sería posteriormente actualizado por el Tratado de Funcionamiento de la Unión Europea, Título XVI (OJEU, 2010), según el cual “la acción de la Unión tendrá por objetivo favorecer la interconexión e interoperabilidad de las redes nacionales, así como el acceso a dichas redes”.

En cuanto al funcionamiento y competencias, establecía que los EM se coordinarían entre sí, en colaboración con la Comisión y abría la puerta a la cooperación con terceros países para el fomento de proyectos de interés común y para garantizar la interoperabilidad de las redes.

Desde la inclusión de las RTE en el Tratado de Maastricht, se sucedieron diversas iniciativas en el ámbito de las RTE-E, como la formación del *grupo Christophersen* que, entre otras cosas, identificó los ocho primeros proyectos prioritarios de energía¹⁰³ (Bulletin of the European Union, 1994). El informe que surgió de ese encuentro y que se presentó en el Consejo de Essen de 1994, contenía la primera lista de proyectos prioritarios, que finalmente incluyó cinco proyectos de gas y cinco de electricidad.

El programa empezó a funcionar en 1995, año en que se establecieron las condiciones, modalidades y procedimientos de concesión de ayudas comunitarias en favor de proyectos de interés común en el campo de las RTE, a través del Reglamento nº 2236/95 del Consejo (OJEC, 1995). Un año más tarde se establecieron las primeras orientaciones que guiarían las RTE-E (OJEC, 1996). En ese documento fue donde se determinó el ámbito de aplicación de las RTE-E en el sector de la electricidad y gas, los objetivos y las prioridades de acción.

Desde que se adoptaron las primeras orientaciones sobre las RTE-E, en 1996, éstas han sido objeto de tres revisiones —por las cuales se derogaban las

¹⁰³ Entre los proyectos relativos a las redes transeuropeas de energía destacan los proyectos prioritarios, considerados de gran importancia para el funcionamiento del mercado interior de la energía y la seguridad del suministro energético. Esta clasificación incluye los proyectos declarados de interés europeo. En la actualidad, deben cumplir los siguientes criterios: a) influir de forma significativa en el funcionamiento de la competencia en el mercado interior y/o b) reforzar la seguridad del suministro en la Comunidad y/o c) dar lugar al aumento de la utilización de las energías renovables, de los servicios de eficacia energética o de la cogeneración.

anteriores¹⁰⁴. La primera, en 2003, destinada a considerar la necesidad de integrar a los países candidatos a la adhesión en la política de RTE-E e incorporar la dimensión de la Europa ampliada. Se prevé que estos países sean considerados plenamente a la hora de decidir la lista de proyectos que puedan disfrutar de un apoyo por parte de la UE. Además, se contempla la creación de una "declaración de interés europeo" para determinados proyectos transfronterizos fundamentales que dependen del eje prioritario, así como la creación del coordinador europeo de los proyectos en el marco de las RTE-E (OJEU, 2003).

La segunda reforma de las orientaciones, se publicó en 2006. La Decisión (OJEU, 2006) actualiza el conjunto de orientaciones referentes a los objetivos, las prioridades y las grandes líneas de acción en materia de RTE-E. Además, se incorpora la posibilidad de recurrir al coordinador europeo, el cual promoverá y facilitará la coordinación de las RTE-E.

Las RTE-E, centradas en las conexiones de gas y electricidad, son fundamentales para alcanzar los objetivos de: 1) cohesión económica y social, 2) aumentar la seguridad de abastecimiento energético, 3) contribuir a potenciar los beneficios del mercado interior y 4) reducir el daño medioambiental producido por el sector energético. Estos objetivos estarán respaldados por los principios de: interconexión, interoperabilidad y acceso (OJEU, 2006: 3).

Las dos grandes líneas de acción de la UE en materia de RTE-E son, en primer lugar, la identificación de proyectos de interés común y de proyectos prioritarios (dentro de estos últimos se incluyen los de interés europeo) y, en segundo lugar, la creación de un contexto más favorable para el desarrollo de esas redes¹⁰⁵ (OJEU, 2006: 3).

¹⁰⁴ La tercera revisión, de finales de 2011, introduce sustanciales cambios y se enfoca al siguiente periodo presupuestario (2014-2020), por lo que se analizará en el siguiente apartado, dedicado a las perspectivas de futuro de las redes transeuropeas de energía.

¹⁰⁵ La promoción de la implementación de esos proyectos consiste en: la estimulación de la cooperación entre los EM, ayudando a superar los obstáculos administrativos; la ayuda a la cooperación entre los operadores en la definición de los proyectos y acelerando la puesta en marcha de los estudios; y, cuando fuera apropiado, ayudar a la consecución de acuerdos financieros para los proyectos (además de los fondos privados), a través de la asistencia financiera y los préstamos de las instituciones comunitarias.

En esa Decisión (OJEU, 2006) se concretaron los 9 ejes de proyectos prioritarios en el ámbito de la electricidad (entre los que se identificaron 32 proyectos de interés europeo) y 6 en el del gas (con 10 proyectos declarados de interés europeo). Además se identificaron 286 proyectos de interés común (164 de electricidad y 122 de gas), aunque se prevé que en 2013 la lista alcance los 300 proyectos. En la figura III.7 se presentan los ejes prioritarios en sector del gas natural¹⁰⁶.

Como ya se ha mencionado anteriormente, uno de los propósitos de las RTE-E era el desarrollo de la cooperación energética con terceros países, con la finalidad de fomentar la seguridad de abastecimiento de la UE, prestando especial atención a los países candidatos, en su preparación para su integración en la UE.

El papel de Turquía en las RTE-E fue modesto en sus orígenes — ni siquiera aparecía en el primer listado de proyectos de interés comunitario, de 1994— pero progresivamente fue ganando importancia. En la Decisión de 2006 (OJEU, 2006), destaca la participación de Turquía en el ámbito del gas en dos ejes fundamentales: NG3, que incluye los proyectos de interés europeo Turquía-Grecia-Italia y Turquía-Bulgaria-Rumania-Hungría-Austria (gasoducto Nabucco), y el eje NG6¹⁰⁷.

El “*Priority Interconnection Plan*” (PIP) (European Commission, 2007d) analizó el progreso de los 42 proyectos de interés europeo recogidos en las directrices de 2006 (OJEU, 2006). Entonces se determinó que el 60% de los proyectos de redes eléctricas sufrían retrasos, principalmente debido a las dificultades en la armonización en los procesos de planificación y autorización, a la insuficiente financiación y a cuestiones de carácter medioambiental y de salud pública. Por su parte, los proyectos de gas mostraban mayores avances, aunque también habían incurrido en retrasos.

El Libro Verde sobre redes de energía (European Commission, 2008a) detectó problemas asociados a los proyectos transfronterizos o regionales, en general, y aquéllos que agrupan varias redes energéticas de distintos países, en particular. Además, baraja la necesidad de proporcionar unos procedimientos más simples de planificación y autorización de los proyectos

¹⁰⁶ No se incluyen los de electricidad por no ser objeto de estudio en esta investigación.

¹⁰⁷ En el capítulo correspondiente a los corredores turcos se abordarán con detenimiento las distintas rutas de aprovisionamiento de petróleo y gas hacia la UE, incluyendo estos proyectos.

de redes energéticas, así como un nuevo marco financiero para las RTE-E. Pero el objetivo esencial que plantea es que las RTE-E integren de forma más coherente y eficaz los objetivos de la política energética.

Figura III.7: Ejes de los proyectos prioritarios de las RTE-E en el sector del gas

NG.1. Reino Unido-Europa continental septentrional (incluidos los Países Bajos, Bélgica, Dinamarca, Suecia y Alemania)- Polonia-Lituania-Letonia-Estonia-Finlandia-Rusia: gasoductos para conectar algunas de las principales fuentes de suministro de gas en Europa, mejorar la interoperabilidad de las redes y aumentar la seguridad de abastecimiento, incluidos los gasoductos para el transporte de gas natural por vía marítima de Rusia a la UE y por vía interior de Rusia a Polonia y Alemania, la construcción de nuevos gasoductos y el aumento de la capacidad en Alemania, Dinamarca y Suecia, y entre ellos, y en Polonia, la República Checa, Eslovaquia, Alemania y Austria, y entre ellos.

NG.2. Argelia-España-Italia-Francia-Europa continental septentrional: construcción de nuevos gasoductos para el transporte de gas natural desde Argelia hasta España, Francia e Italia, y aumento de las capacidades de las redes en España, Italia y Francia.

NG.3. Países del Mar Caspio-Oriente Medio-Unión Europea: nuevas redes de gasoductos para el transporte de gas natural hacia la Unión Europea desde nuevas fuentes, incluyendo los gasoductos para el transporte de gas natural Turquía-Grecia, Grecia-Italia, Turquía-Austria y Grecia-Eslovenia-Austria (vía los Balcanes occidentales).

NG.4. Terminales de GNL en Bélgica, Francia, España, Portugal, Italia, Grecia, Chipre y Polonia: diversificación de las fuentes de abastecimiento y de los puntos de entrada, incluidas las conexiones de los terminales de GNL a la red de transporte.

NG.5. Instalaciones subterráneas de almacenamiento de gas natural en España, Portugal, Francia, Italia, Grecia y la región del Mar Báltico: aumento de la capacidad en España, Francia, Italia y la región del Mar Báltico y construcción de las primeras instalaciones en Portugal, Grecia y Lituania.

NG.6. Estados miembros mediterráneos-Anillo de gas del Mediterráneo oriental: creación y aumento de las capacidades de los gasoductos para el transporte de gas natural entre los Estados miembros mediterráneos y Libia-Egipto-Jordania-Siria-Turquía.

Fuente: OJEU (2006: 9-10).

A su vez, en el citado Libro Verde se recomienda valorar la conveniencia de ampliar las RTE-E a los oleoductos, esencialmente con fines de seguridad de abastecimiento, y la seguridad marítima. Por último, la Comisión anuncia la posibilidad de sustituir las RTE-E por una nueva herramienta, el Instrumento de Seguridad e Infraestructuras Energéticas de la UE, que estaría articulado junto con los instrumentos financieros externos de la

UE (European Commission, 2008a: 12). Los objetivos de dicho instrumento serían: 1) completar el mercado interior de la energía; 2) asegurar el desarrollo de la red a fin de poder alcanzar los objetivos de la UE en materia de energías renovables; y 3) garantizar la seguridad de abastecimiento de energía de la UE, mediante la ayuda a proyectos de infraestructuras esenciales dentro y fuera de la UE.

La dotación presupuestaria del programa de RTE-E ha sido muy reducida hasta el momento, permaneciendo más o menos estable en términos absolutos. Sin embargo, la dotación media por proyecto se ha reducido de 2 a 0,5 millones de euros, desde sus inicios, en el periodo presupuestario 1995-1999, al presente ejercicio 2007-2013 (véase la tabla III.1), lo que limita el alcance del programa. No obstante, hay que matizar que el programa de RTE-E no ha tenido una finalidad financiadora sino de apoyo institucional a los proyectos.

Tabla III.1: Financiación presupuestaria del Programa de RTE-E (1995-2020)

Periodo	Dotación presupuestaria (millones de €)	Nº de proyectos	Dotación media (millones de €) por proyecto
1995-1999 (5 años)	112	53	2,11
2000-2006 (7 años)	148	286	0,52
2007-2013 (7 años)	155	300	0,52
2014-2020 (7 años)	9.100	-	-

Fuente: European Commission (2001b; 2004c; 2008b; 2011d).

De todos modos, aunque el programa de RTE-E no está concebido para ser financiado por la UE, es difícil que el mercado dé respuesta a las necesidades de financiación de todos los proyectos prioritarios o de interés común para la UE. Tal y como se reconoce en el Libro Verde de la red europea (European Commission, 2008a: 12) “es dudoso que el mercado efectúe las inversiones necesarias para servir al interés público si no lo respalda una intervención pública sustancial”.

Por otro lado, habría que recordar que las primeras RTE-E se concibieron cuando la UE era significativamente más pequeña y, por tanto, el sector energético presentaba unas características y necesidades financieras completamente distintas a las actuales. Como se puede observar en la tabla III.1, se ha producido un salto cuantitativo muy importante con vistas al próximo

ejercicio presupuestario (2014-2020), lo que muestra la mayor preocupación y compromiso de la UE con las infraestructuras energéticas. No obstante, éste y otros cambios se comentarán en el próximo apartado, en el marco de las nuevas orientaciones de las RTE-E para la presente década.

Ante la ausencia de una dotación propia de las RTE-E, se deberá implicar el sector público a nivel nacional, aunque lo razonable, en ese caso, es que los distintos gobiernos persigan sus propios intereses nacionales, con una pérdida lógica de la perspectiva regional. También existe una gama de fuentes de financiación que apoyan el desarrollo de las infraestructuras transeuropeas desde distintas instancias comunitarias.

Los principales recursos provienen de los Fondos Estructurales y de Cohesión (la política de cohesión destinó 675 millones de euros a proyectos de RTE-E para el período 2007-2013), los Programas Marco de Investigación y Desarrollo Tecnológico (el Séptimo Programa Marco, invirtió 100 millones de euros en las redes eléctricas en el periodo 2007-2009), así como de préstamos regulares del Banco Europeo de Inversiones (BEI) y del Banco Europeo para la Reconstrucción y el Desarrollo (BERD). Son especialmente atractivos los programas de hermanamiento y las subvenciones en forma de préstamos destinadas a infraestructura energética estratégica exterior. Un ejemplo de la coordinación del BEI y el BERD es el programa para Ucrania que la Comisión ha desarrollado conjuntamente con ambas entidades para financiar inversiones en el sector del petróleo y el gas.

Otras iniciativas de carácter más puntual y específicos son las ayudas comunitarias para la preadhesión y el Instrumento Europeo de Vecindad y Asociación. En el período 2007-2013, el instrumento de preadhesión (IPA) ha sido el marco único de financiación, en sustitución de los instrumentos de preadhesión del período anterior (2000-2006) —Phare¹⁰⁸, ISPA¹⁰⁹ y el instrumento de preadhesión específico para Turquía—, así como del programa CARDS,

¹⁰⁸ El programa Phare ha sido el principal instrumento financiero de la estrategia de preadhesión para los países de Europa Central y Oriental (PECO) candidatos a la adhesión a la Unión Europea. Aunque, en un principio, el programa Phare estaba reservado a los PECO, ahora se está ampliando a los países candidatos de los Balcanes occidentales.

¹⁰⁹ El Instrumento de Política Estructural Preadhesión (ISPA, por sus siglas en inglés) para la construcción de infraestructuras en los sectores de medio ambiente y de transportes, destinado a los PECO.

destinado a prestar ayuda financiera a los países de los Balcanes Occidentales.

El Instrumento Europeo de Vecindad y Asociación sustituye desde 2007 a los programas MEDA y TACIS. Estos programas han prestado ayuda técnica para desarrollar estudios relativos a proyectos de infraestructuras energéticas, entre otras áreas.

Como se habrá podido notar, las RTE-E han ganado una progresiva importancia, en parte debido a la mayor preocupación sobre la seguridad energética, en parte porque la demanda de gas y electricidad han crecido considerablemente en los últimos años, lo que pone de manifiesto que el transporte flexible y fiable de energía es una prioridad ineludible.

No obstante, caben ser destacados tres obstáculos fundamentales en el desarrollo de las RTE-E. En primer lugar, la lentitud y marginalidad de dicho programa con respecto al resto de las RTE¹¹⁰. En segundo lugar, ha predominado una visión nacionalista en la planificación de las infraestructuras energéticas y una falta de coordinación entre los EM. En tercer lugar, la anecdótica dotación financiera por parte de la UE para las RTE-E hasta la presente década. A su vez, y relacionado con lo anterior, ha faltado la coordinación de todos los instrumentos financieros de que dispone la Unión a favor de una política de redes energéticas más coherente y efectiva. También se podría haber complementado el apoyo institucional de la UE con el desarrollo de instrumentos no financieros como forma de incentivar las inversiones privadas (como por ejemplo, la concesión de una "etiqueta UE" de calidad reconocida¹¹¹). Todo ello ha repercutido en una red escasamente integrada y poco coherente a nivel comunitario.

Consciente de las limitaciones experimentadas hasta el momento, en dos comunicaciones recientes la Comisión Europea ha manifestado su empeño en adoptar una estrategia renovada en el marco de las infraestructuras energéticas para la presente década que acaba de

¹¹⁰ En la actualidad, las RTE de transporte cuentan con un presupuesto anual de 500 millones de euros anuales, mientras el presupuesto de las RTE de energía es de 22 millones de euros al año, es decir, el 4,4% de la financiación que recibe el sector del transporte.

¹¹¹ Por ejemplo, en el marco del programa MEDA se contempla la etiqueta "Partenariado Euromediterráneo" para los grandes proyectos regionales (European Commission, 2001a: 74).

comenzar. A continuación se expondrán las principales aportaciones de ambos documentos.

III.2.2. Las prioridades de la UE en materia de infraestructuras energéticas. Una perspectiva de futuro.

En una reciente comunicación, la Comisión (European Commission, 2010b) trató de integrar las prioridades de la infraestructura energética tanto intra como extra-UE, proponiendo un esquema para una red de energía europea integrada y eficiente para 2020. Este documento demanda “una política de infraestructuras completamente nueva basada en una visión europea” y propone un nuevo método de procedimiento para las RTE-E que: defina una superred inteligente a nivel continental, se concentre en un número más limitado de prioridades europeas, seleccione unos proyectos concretos pero de manera flexible y con la creación de nuevos instrumentos para ayudar a la ejecución de los proyectos (European Commission, 2010b: 9). Destaca la inclusión de los corredores prioritarios de petróleo, además de los de gas natural y electricidad, ya que tradicionalmente había quedado fuera del enfoque de la Comisión¹¹².

El objetivo básico y los corredores prioritarios para la UE de 2020 en los sectores del gas y el petróleo aparecen enunciados en la figura III.8. En el ámbito de los hidrocarburos, Turquía aparece en esta comunicación en relación con los congestionados estrechos turcos, y se propone una mayor diversificación de las redes de oleoductos que permitan reducir los riesgos medioambientales y aumentar la seguridad de abastecimiento de petróleo. Referido al sector del gas, se menciona Turquía como “el Estado de tránsito clave” en el Corredor del Sur (European Commission, 2010b: 32), siendo éste el cuarto gran eje de diversificación de los suministros de gas hacia la UE, para el suministro desde la cuenca del Caspio y Oriente Medio —aunque también se plantean rutas de tránsito alternativas a través del Mar Negro y el Mediterráneo Oriental.

¹¹² En particular abarca las redes y almacenamiento de electricidad y de gas natural; redes de calefacción y refrigeración urbanas; captura, transporte y almacenamiento de CO₂; e infraestructura de transporte y refinado de petróleo y olefina.

Esta identificación de corredores es fundamental para apoyar las prioridades de la UE, tanto mediante la agilización y transparencia en la autorización de proyectos¹¹³, como en términos de apoyo financiero por parte de la UE. Se estima la necesidad de invertir aproximadamente un billón de euros en la presente década para cumplir los objetivos de la política energética y de lucha contra el cambio climático. La mitad del importe se dedicaría a las redes de energía (transporte y distribución de gas y electricidad, almacenamiento y redes inteligentes), de los cuales 200.000 millones de euros deberán ser destinados para las redes de transporte de energía (gasoductos y redes eléctricas, no así petróleo). Sin embargo, la Comisión estima que el mercado sólo asumirá el 50% de las inversiones necesarias para las redes de transporte, dejando un déficit de 100.000 millones de euros (European Commission, 2010b: 9).

Figura III.8: Corredores prioritarios de gas y petróleo según el documento "Energy infrastructure priorities for 2020"

<p><i>1. Abastecimiento de gas diversificado en una red plenamente interconectada y flexible</i></p> <ul style="list-style-type: none">• Corredor Sur, con origen en el Caspio, Asia central y Oriente Próximo para diversificar el abastecimiento de la UE.• Corredor Norte desde Noruega, destinado a la finalización del Plan de Interconexión del Mercado Báltico de la Energía (BEMIP)• Corredor Norte-Sur en Europa central y sudoriental, para conectar los mares Báltico, Negro, Adriático y Egeo, fundamentalmente abastecido por Rusia.• Corredor Norte-Sur en Europa occidental desde África, para eliminar los cuellos de botella internos, aprovechar posibles fuentes de abastecimiento alternativas y optimizar la infraestructura existente, particularmente la de GNL. <p><i>2. Seguridad del abastecimiento de petróleo</i></p> <ul style="list-style-type: none">• Refuerzo de la interconexión de la red de oleoductos de Europa central-oriental, eliminación de los cuellos de botella y/o posibilitar los contraflujos.

Fuente: European Commission (2010b: 10-1 y 31-34)

¹¹³ Se estima que los problemas en la planificación y los retrasos en la concesión de permisos impedirán la realización de aproximadamente el 50% de las inversiones comercialmente viables en el año 2020 en electricidad y el 10% en gas (European Commission, 2010e: 35). Por ello, entre otras medidas, se propone la ventanilla única.

Con el marco regulador actual es improbable que se lleven a cabo la totalidad de las inversiones necesarias o en los plazos adecuados, entre otras cosas, por la existencia de externalidades positivas no contabilizadas por el mercado. A este respecto, la Comisión sugiere mejorar las normas relativas a la imputación de costes y optimizar el efecto multiplicador de los fondos de la UE sobre la financiación pública y privada (European Commission, 2010b: 17).

Las infraestructuras de electricidad y gas en Europa se basan en un modelo de negocio de tarifas reguladas a los usuarios (el usuario paga) que permiten la recuperación de las inversiones realizadas. Aunque éste seguirá siendo el modelo de futuro, desde el Tercer Paquete se pide que los reguladores aporten incentivos tarifarios adecuados para que los operadores de las redes mejoren la integración de los mercados, la eficiencia y la seguridad de abastecimiento.

Sin embargo, el que la fijación de tarifas se siga realizando a nivel nacional no contribuye a la perspectiva de conjunto de las prioridades comunitarias, y aumenta la complejidad para los proyectos transfronterizos. Es fundamental la visión coordinada y optimizada de la red continental, ya que el beneficio de la red europea integrada es mucho mayor que la suma de sus partes (European Commission, 2010b: 5). En definitiva, la respuesta a nivel comunitario para responder a los retos energéticos se presenta como ineludible e improrrogable.

Se deberán fomentar las iniciativas conjuntas entre la UE y las instituciones financieras internacionales, para realizar colaboraciones tanto de carácter financiero como de asistencia técnica, especialmente Marguerite, Instrumento de Garantía de Préstamos para Proyectos de la Red Transeuropea de Transporte, Mecanismo de Financiación con Reparto de Riesgos, Jessica, Jaspers. Además, para el nuevo periodo financiero (2014-2020) la Comisión propondrá una serie de nuevos instrumentos financieros más flexibles.

Adicionalmente a las formas de apoyo vigentes, como las subvenciones y las bonificaciones de interés, se propondrán otros mecanismos mediante capital o deuda que permitan resolver el déficit de financiación. En concreto se barajan las siguientes opciones: 1) participaciones en capital y apoyo a los fondos infraestructurales, 2) instrumentos específicos para bonos de proyectos, 3) opción de ensayo para un mecanismo avanzado de pago por capacidad relacionado con la red, 4) instrumentos de riesgo compartido para los nuevos riesgos tecnológicos y 5) garantías sobre préstamos para colaboraciones público-privadas (European Commission, 2010b: 9). Por tanto, los gobiernos y los reguladores nacionales, guiados por las instituciones comunitarias, deberían

proporcionar el marco adecuado mediante la introducción de los incentivos, la regulación y la supervisión de los mercados para que las compañías energéticas construyan las infraestructuras apropiadas para la UE.

La Comisión se muestra especialmente tajante en este documento al afirmar que “la UE está pagando el precio por sus infraestructuras energéticas desfasadas y mal interconectadas” (European Commission, 2010b: 4). Además alerta de que el riesgo de interrupción del suministro y sus costes derivados se incrementarán sustancialmente a no ser que la UE responda con celeridad a la necesidad de una red eficaz y competitiva.

Por ello, manteniendo el tono contundente seguido en los documentos surgidos a partir de de 2010, se transmite la necesidad de acelerar la implementación de los proyectos relativos a infraestructuras energéticas, ya que una red adecuada, integrada y fiable es necesaria para la estrategia económica de la UE y para cumplir con los tres objetivos fundamentales de la política energética de la UE —sostenibilidad, competitividad y seguridad energética.

Como seguimiento del documento anterior, en octubre de 2011 la Comisión (European Commission, 2011d) propuso un reglamento relativo a las nuevas orientaciones sobre las RTE-E, que replanteaba esta política de infraestructuras energéticas con una visión más continental y en coherencia con la Estrategia Europa 2020. Una vez más, se insiste en que resulta fundamental para cuestiones como la solidaridad entre los EM, la eficiencia energética, la integración de todos los EM en el mercado interior, la diversificación del origen y la fuente suministro energético, el desarrollo de las fuentes renovables y la protección del medioambiente.

En este documento se identifican un número de corredores prioritarios más limitado, pero son más amplios en su concepción geográfica, incluyendo varias regiones en un mismo eje, por lo que se podrían considerar “macro-corredores”. Por este motivo, no permite la comparabilidad con las prioridades identificadas en las anteriores orientaciones relativas a las RTE-E. Además, en estas nuevas directrices se incluyen redes electricidad y gas, así como infraestructuras de transporte de petróleo y de dióxido de carbono. De los nueve corredores prioritarios en relación con la infraestructura energética transeuropea para 2020, en la figura III.9 se presentan los relativos al gas y al petróleo.

Figura III.9: Corredores prioritarios para el gas y el petróleo para 2020 según la nueva regulación de RTE-E

1. *Corredores de gas prioritarios para incrementar la diversificación y la seguridad del suministro del gas*
 - Interconexiones de gas en el eje norte-sur de Europa Occidental ("NSI West Gas").
EM afectados: Alemania, Bélgica, España, Francia, Irlanda, Italia, Luxemburgo, Malta, Países Bajos, Portugal y Reino Unido.
 - Interconexiones de gas del eje norte-sur en Europa Central y Oriental y en Europa Sudoriental ("NSI East Gas"): Conexiones regionales de gas entre la región del Mar Báltico, el Mar Adriático y el Mar Egeo y el Mar Negro, en particular.
EM afectados: Alemania, Austria, Bulgaria, Chequia, Chipre, Eslovaquia, Eslovenia, Grecia, Hungría, Italia, Polonia y Rumanía.
 - Corredor sur de gas ("SGC"): Transporte de gas procedente de la Cuenca del Caspio, Asia Central, Oriente Medio y la Cuenca del Mediterráneo Oriental a la Unión.
EM afectados: Alemania, Austria, Bulgaria, Chequia, Chipre, Eslovaquia, Eslovenia, Grecia, Francia, Hungría, Italia, Polonia y Rumanía.
 - Plan de interconexión del mercado báltico de la energía - gas ("BEMIP Gas"): Infraestructura para poner fin al aislamiento de los tres Estados bálticos y de Finlandia y de su dependencia de un único suministrador.
EM afectados: Alemania, Dinamarca, Estonia, Finlandia, Letonia, Lituania, Polonia y Suecia.
2. *Corredor de petróleo prioritario para incrementar la seguridad del suministro y reducir los riesgos medioambientales*
 - Conexiones de suministro de petróleo en Europa Central y Oriental ("OSC").
EM afectados: Alemania, Austria, Chequia, Eslovaquia, Hungría y Polonia.

Fuente: European Commission (2011d: 34-5)

En la identificación de esos grandes corredores sólo se ha especificado la implicación de los EM en cada uno de ellos, pero no se ha mencionado ningún proyecto concreto ni ningún país tercero —ni como suministrador ni como país de tránsito. La primera lista paneuropea de proyectos de interés común se adoptará antes del 31 de julio de 2013, entonces, se podrá conocer con más precisión los objetivos geográficos de la UE en materia de

infraestructuras transeuropeas de energía¹¹⁴. Por lo que no se ha definido aún el papel que jugará Turquía en las nuevas RTE-E, aunque es seguro que tendrá una participación clave en el corredor sur de gas (European Commission, 2011d: 33). Este corredor uniría las reservas de la cuenca del Caspio y Oriente Próximo (90,6 billones de metros cúbicos) con el mercado europeo. El objetivo estratégico del corredor Sur es consolidar una ruta de suministro que suponga aproximadamente el 10 %-20 % de la demanda de gas de la UE en 2020 (equivalente a 45.000-90.000 millones de metros cúbicos de gas anuales).

Con ese objetivo, de forma complementaria, en la misma fecha la Comisión presentó un nuevo plan para financiar inversiones en las redes europeas energéticas, digitales y de transporte, por valor de 50.000 millones de euros, para el período 2014-2020. El 80% correrá a cargo del nuevo instrumento de interconexión, el Mecanismo "Conectar Europa", y el 20% restante provendrá de los Fondos de Cohesión para infraestructuras del transporte (European Commission, 2011c: 6). Este Mecanismo sustituirá al actual Reglamento de financiación de las RTE. Para la inversión en redes energéticas se dotará un presupuesto de 9.100 millones de euros (European Commission, 2011d: 2). Esto supone un aumento de 8.945 millones de euros respecto de los 155 millones de euros presupuestados para el anterior periodo financiero (2007-2013), por lo que se ha multiplicado aproximadamente por 60. Además se ha incrementado la cuota de participación de la energía en las RTE, pasando de suponer el 4,4% de la financiación total al 18%.

Además de las subvenciones, las nuevas vías de financiación que se contemplan para los proyectos de infraestructuras energéticas son los instrumentos de capital (por ejemplo, fondos de inversión) préstamos y/o garantías facilitados por instrumentos de riesgo compartido (por ejemplo, bonos para la financiación de proyectos, que ya habían sido propuestos en la iniciativa Europa 2020), que tienen un efecto multiplicador (European Commission, 2011c: 31).

Esto es una gran novedad ya que en el periodo presupuestario 2007-2013 la UE sólo ha financiado estudios de viabilidad, mientras que este

¹¹⁴ Los proyectos de interés común deberán cumplir unos criterios de viabilidad económica, social y ambiental y participar en ellos al menos dos EM, además de estar orientados a la satisfacción de los objetivos de la política energética y de las prioridades establecidas. Solo serán susceptibles de cofinanciación aquellos proyectos de interés común que son inviables comercialmente (European Commission, 2011d).

mecanismo implica una cofinanciación de la infraestructura energética mediante su presupuesto ordinario. Con ello se espera contribuir a la creación de empleo y a la mejora de la competitividad, una economía menos contaminante, la integración del mercado interior de la energía (completando los vacíos existentes en la red que no se han cubierto por no resultar rentables económicamente y eliminando los puntos de congestión de la red), el aumento de la seguridad de suministro. A su vez, se espera que actúe como incentivo para la financiación de otros inversores privados y públicos y, también animados por el apoyo institucional de la UE, que pretende infundir una mayor confianza y reducir el riesgo regulatorio asociado al desarrollo de proyectos de infraestructuras energéticas (European Commission, 2011c: 9).

III.2.3. Turquía y las iniciativas comunitarias sobre corredores energéticos

La seguridad energética (más allá de los elementos estrictamente físico-técnicos) depende de un contexto económico y geopolítico, por lo que la estrategia de seguridad energética exterior deberá tener un enfoque amplio y multidisciplinar que incluya las relaciones exteriores con los países clave para el suministro europeo. En este apartado se subrayará la participación de Turquía en cada una de las iniciativas planteadas.

Como se mostrará a continuación, la UE ha adoptado distintas estrategias con países terceros en relación con la energía, desde meros acuerdos comerciales, a la europeización de su entorno. La estrategia de europeización de los países vecinos se ha llevado a cabo mediante la exportación de los estándares y normas comunitarios a través de iniciativas destinadas a modernizar los sistemas energéticos de los países relevantes para la UE e interconectarlos con el mercado interior de la Unión.

Algunas de las iniciativas son globales o relativas a otras áreas temáticas, pero contienen provisiones sobre la energía, y otras son específicas para el sector de la energía.

- Iniciativas de ámbito general con disposiciones en materia energética

Aunque este tipo de marcos no están centrados en la energía y, por tanto pueden ser más vagos en esta área, tienen como ventaja unos lazos más amplios con la UE y el refuerzo de las dimensiones económica, social y política,

lo que incrementa el coste de un potencial conflicto relacionado con la energía, y esto lo hace menos probable (Escribano, 2012b: 277).

Algunas de las iniciativas generales que incluyen aspectos relacionados con la energía son (por intensidad de vinculación con la UE): membresía en la UE (Balcanes y Turquía), pertenencia al Espacio Económico Europeo, la Política Europea de Vecindad, la Unión por el Mediterráneo, la Asociación Oriental (con el Este de Europa y el Cáucaso), el estatus avanzado o relación privilegiada (con Rusia, Asia Central, Oriente Medio y el Norte de África), así como iniciativas de carácter bilateral como las alianzas estratégicas, los acuerdos de asociación y los acuerdos de cooperación.

La *membresía en la UE* supone el máximo nivel de europeización, e implica absorber todo el acervo comunitario en sus distintas dimensiones. La energía se manifiesta en dos áreas: energía y RTE-E (en realidad, ésta última es una sub-área dentro de la de RTE). Turquía es un Estado candidato a la adhesión desde 1999, por lo que, desde entonces, se encuentra implicada en el proceso de trasposición del acervo. Aunque habría que recordar que, en virtud del Acuerdo de Asociación de 1963, Turquía comenzó ya entonces su armonización con la UE con el fin de establecer progresivamente una unión aduanera —que entraría en vigor en 1995.

En lo relativo a la energía, el informe de impacto de la adhesión turca elaborado por la Comisión (European Commission, 2004a) sostenía que supondría un efecto positivo sobre los ciudadanos de la Unión en materia de seguridad en las rutas de suministro energético. Particularmente, las infraestructuras energéticas han ido cobrando importancia según se ha ido avanzando en el proceso de adhesión turco, si bien siempre se ha considerado que Turquía era un país geoestratégicamente clave en la planificación de las rutas energéticas europeas, ya que puede contribuir sustancialmente a la diversificación y seguridad de los suministros energéticos de la UE. De hecho este tipo de declaraciones han sido una constante en todos los informes regulares de progreso del candidato desde 2001.

En 2005 se abrió la fase de negociación, y tan sólo un par de años después se procedió a la apertura del capítulo de redes transeuropeas, lo cual supone un reconocimiento del estado de armonización en la materia. En el informe de evaluación sobre las RTE (European Commission, 2007e), se mostraba una valoración global bastante positiva, y se anunciaba que Turquía había alcanzado “un nivel satisfactorio de preparación” en el desarrollo estratégico de las redes energéticas conforme al diseño y objetivos de las RTE-E (European Commission, 2007e: 5).

Por el contrario, no se emitió el correspondiente informe de evaluación sobre el capítulo relativo a energía y éste permanece sin abrirse. Dada la importancia de la energía para la UE, no resulta demasiado comprensible a qué obedece la negativa a abrir este capítulo, ya que éste no es uno de los capítulos bloqueados por el conflicto turco-chipriota¹¹⁵, ni es de los que se ha opuesto frontalmente Francia a su apertura.

En síntesis, se espera que los proyectos energéticos que se desarrollen en territorio turco contribuyan sustancialmente a integrar físicamente a Turquía en la UE a través de su participación en las RTE-E y el mercado energético interno, además de a mejorar la seguridad energética en la región. Por lo que se refiere al proceso de adhesión, en general, desde poco después de la apertura de la fase de negociaciones permanece encallado y cuenta con la oposición frontal de algunos EM al mismo, por lo que no existen visos de progresos en el corto plazo.

El Acuerdo del *Espacio Económico Europeo* (EEE), en vigor desde 1994, se fundamentó en las “cuatro libertades” del mercado único: la libre circulación de mercancías, servicios, capitales y personas. No obstante no constituye plenamente un mercado sin fronteras ni una unión aduanera puesto que no contempla los productos agrícolas y pesqueros, la imposición indirecta ni la política económica exterior común. Aún así, en el área del EEE se aplica más del 80% de la legislación comunitaria relativa al mercado único (European Parliament, 2001a). Actualmente el Acuerdo se aplica a los 15 EM de la UE y a tres de los países de la Asociación Europea de Libre Comercio (AELC), Noruega, Islandia y Liechtenstein.

En el ámbito de la energía, el Acuerdo del EEE supone que sus miembros tienen que trasponer todo el acervo relativo al mercado interior de la energía. En el último Consejo del EEE se destacó la importancia de un mercado energético europeo interconectado y competitivo, conforme a lo dispuesto por el Tercer Paquete, incidiendo en la necesidad de mantener la perspectiva del EEE en la concepción de las infraestructuras energéticas, para fomentar la

¹¹⁵ La UE decidió que no cerrará ningún otro capítulo hasta que Turquía no proceda al reconocimiento de Chipre, y le abra sus puertos y aeropuertos, cuestión que, a su vez, provocó el bloqueo de ocho capítulos, afectados por este asunto. Los capítulos son: *Libre circulación de mercancías, Derecho de establecimiento y libertad para proveer servicios, Servicios financieros, Agricultura y desarrollo rural, Pesca, Política de transportes, Unión aduanera y Relaciones exteriores.*

seguridad de abastecimiento. Las otras alusiones se produjeron en relación con la cooperación en materia de cambio climático, la promoción de tecnologías energéticas bajas en carbón, la eficiencia energética y las energías renovables (European Council, 2010).

La *Política Europea de Vecindad*, concebida en 2004, pretende ofrecer a sus países vecinos una estrategia única privilegiada, basada en los valores de democracia y derechos humanos, Estado de Derecho, buen gobierno, principios de economía de mercado y desarrollo sostenible.

En el campo de la energía, aspira, a la ampliación del mercado de la energía para incluir en él a los países vecinos e integrarlos progresivamente al mercado interior de la UE. En la Política Europea de Vecindad se incide en el desarrollo de las energías renovables, la promoción de las interconexiones y redes energéticas, y se destaca la importancia del diálogo energético con los países vecinos por la relevancia que ello tiene para la seguridad del abastecimiento europeo. En su vecindad señala proveedores clave como Rusia, la cuenca del Caspio, Oriente Medio y el Norte de África, así como países de tránsito fundamentales (European Commission, 2004b: 4). Al tratarse ser un país candidato, con mayores implicaciones y compromisos que los asumidos por la política de vecindad, Turquía no ha sido incluido entre los países participantes de esta iniciativa (European Commission, 2004b: 7).

Según el Libro Verde de 2006 (European Commission, 2006c), la armonización y la integración del mercado comunitario proporcionará un entorno previsible y transparente que estimularía la inversión y el crecimiento, así como la seguridad del abastecimiento para la UE y sus vecinos. Con los países vecinos se deberá desarrollar más los diálogos políticos, las relaciones comerciales y los instrumentos comunitarios de financiación existentes.

El *Plan Solar Mediterráneo* es uno de los proyectos prioritarios propugnados por la Unión por el Mediterráneo (precedido por la Asociación Euro-Mediterránea). El Plan Solar surge con la vocación de desarrollar un mercado de energía basado en las fuentes alternativas de energía, especialmente eólica y solar. Éste incluye la puesta en marcha de proyectos en los países socios mediterráneos como centros de generación eléctrica de origen renovable, para consumo propio y su posterior exportación a la ribera norte del Mediterráneo. Turquía es uno de los países socios mediterráneos con un potencial importante en energía eólica e hidráulica. Las principales líneas que contempla el Plan son: transferencia de conocimiento y tecnología a los países socios, armonización de los marcos regulatorios con los de la UE y mejora de su gobernanza, desarrollo de las redes eléctricas en la región euro-

mediterránea e infraestructuras asociadas, movilizar a los agentes públicos y privados para fomentar la inversión y buscar nuevos instrumentos financieros, desarrollo económico en los países socios mediterráneos (Marín y Escribano, 2010).

La escasa determinación política y la elevada estimación de costes —la valoración franco-alemana de 2008 sobre el Plan Solar arrojó una cifra de 80.000 millones de euros (Marín y Escribano, 2010: 10)—, junto con un entorno de sequía crediticia han sido implacables con el Plan, que apenas a llegado a despegar.

La *Asociación Oriental* es un programa para estrechar los lazos con seis países de Europa oriental y el Cáucaso meridional, en el ámbito de libre comercio, ayudas financieras, apoyo a la seguridad energética y la supresión de visados de entrada a la UE. Los países incluidos en esta estrategia son todos ellos (salvo Azerbaiyán) países de tránsito, de los que se espera jueguen un papel importante en la diversificación energética de la UE. Para la implementación de esta Asociación se han concebido cinco iniciativas, una de ellas dedicada a los mercados energéticos regionales, la eficiencia energética y las fuentes renovables (EEAS, 2010: 6).

La relevancia estratégica de *Rusia* para la UE viene determinada por la importancia de los intercambios comerciales existentes, por su condición de suministrador de más de 1/3 de los hidrocarburos consumidos y por las características derivadas de la proximidad geográfica a Europa. Las relaciones Rusia-UE han sido y continuarán siendo una prioridad en la política energética exterior de la UE, no obstante el marco de las relaciones es mucho más amplio, ya que cubre: economía y medioambiente; libertad, seguridad y justicia; seguridad exterior; e investigación y educación (EEAS, 2012). El acuerdo de asociación y cooperación de 1994, establece que la cooperación en materia energética “se desarrollará dentro de los principios de la economía de mercado y de la Carta europea de la energía y se enmarcará en la progresiva integración de los mercados de la energía en Europa” (OJEC, 1997: Artículo 65).

Además, de los notables desacuerdos existentes, hay que destacar que la ausencia, hasta hoy, de una política energética común, extensa y asumida por los EM, ha propiciado acuerdos bilaterales (Francia-Rusia, Alemania-Rusia, Italia-Rusia, etc.) que debilitan la capacidad de negociación de la UE y, aún más, la posición de los países que todavía no han firmado acuerdos. Quizá por ello, en 2008, se propuso lanzar un nuevo acuerdo UE-Rusia en el que se comprometerían más ambas partes (incluso con acuerdos legalmente

vinculantes). Sin embargo, a la conclusión de la ronda de negociaciones —a finales de 2010— no le ha seguido el nuevo acuerdo (EEAS, 2012).

Igualmente, la estrategia global con *Asia Central* destinada a la cooperación en todas las áreas, contempla entre sus prioridades el diálogo regular en materia energética, con la vista puesta en el acceso a los mercados y el tránsito de la energía (European Commission, 2009: 11). Sin embargo esta estrategia ha dado pocos resultados, en parte por el bloqueo de Rusia ante los intentos de diversificación de la UE de sus corredores y suministros, ya que la influencia de Rusia en la región y su control sobre los recursos y las rutas de tránsito desde Asia Central lo han impedido (Bilgin, 2009: 4491). Uno de los logros obtenidos ha provenído del programa Traceca, para la rehabilitación del transporte en los países de la Antigua Unión Soviética, que ha permitido el transporte de mercancías desde el Mar Caspio por tren.

La *Sinergia del Mar Negro*, promueve la cooperación en las áreas de interés común con los países que rodean el Mar Negro, incluyendo el desarrollo de interconexiones energéticas, para posibilitar el acceso justo a los recursos y mercados energéticos de la región y mejorar la seguridad energética en la zona (EEAS, 2008: 1). Recientemente la Comisión amplió el enfoque a la zona del mar Caspio, el Cáucaso y Asia Central.

En cuanto a las relaciones de la UE con el *Golfo Pérsico*, se circunscriben al *Acuerdo de Cooperación con el Consejo de Cooperación del Golfo (CCG)*, firmado en 1988. Además de la intensificación de las relaciones políticas, las líneas económicas fundamentales que guían este acuerdo son industria, medioambiente y energía; así como el establecimiento de un acuerdo de libre comercio. Sin embargo, las negociaciones han sido poco fructíferas, éstas se han centrado más en los elementos políticos y dicho proceso no se ha desarrollado satisfactoriamente (Marín, Velasco y Muñoz, 2009b: 25).

La *Estrategia de la UE para África*, concebida para cumplir con los Objetivos del Milenio, incluye unos objetivos energéticos centrados en la erradicación de la pobreza energética, así como la cooperación para promover las interconexiones e infraestructuras (European Commission, 2005a: 5). El Libro Verde de 2006 (European Commission, 2006c: 17) confiere especial importancia a las interconexiones de los sistemas energéticos entre Europa y África, lo que ayudaría a diversificar las fuentes de abastecimiento de petróleo y de gas de la UE. En 2007 esta estrategia se vio complementada por la aprobación del Plan de Acción sobre Energía por parte del Consejo, que también incluía una *Asociación energética con África*. El diálogo sobre energía se centra en el acceso a una "energía segura, fiable, diversificada,

respetuosa con el medioambiente y sostenible" (European Council, 2007a: 3), para lo cual insistirá en las infraestructuras y la transparencia, pero también en la erradicación de la pobreza energética.

- Iniciativas específicas en el ámbito de la energía

La desintegración de la Unión Soviética dio como resultado un nuevo mapa y unas nuevas relaciones en Eurasia, lo que suscitó un renovado interés por los recursos en esta región. En este contexto, en 1991, surgió una de las iniciativas más prometedoras para la seguridad energética de la UE, la *Carta de la Energía*. Entonces, la Carta congregó el apoyo de más de cuarenta signatarios y en la actualidad ha sido firmada por cincuenta y ocho, entre los cuales se encuentra Turquía.

Aunque muy ambicioso en sus objetivos, se pueden concretar dos fundamentales, uno genérico, incrementar a la seguridad de abastecimiento energético, y otro más concreto, eliminar las medidas discriminatorias entre los países signatarios en el acceso a los recursos energéticos. No obstante, también incluye: reducir los obstáculos para el libre comercio tanto de los recursos energéticos, como de equipos y servicios energéticos, fomentar y asegurar las inversiones necesarias en el sector y promocionar la cooperación tecnológica (Energy Charter Secretariat, 2004). En realidad todo lo anterior se podía resumir en un objetivo muy específico: tener acceso a la energía soviética a cambio de inversiones y tecnología europea

Este régimen internacional —con aspiraciones de convertirse en global— ha tenido un corto alcance como resultado de la negativa de la mayoría de los países productores a firmar o ratificar la Carta. Así, el principal fracaso de esta iniciativa ha sido la no ratificación de la Federación Rusa, a pesar de haber firmado su Tratado, habiendo dejado de aplicarla en octubre de 2009. Al igual que Rusia, Noruega y Bielorrusia, aun siendo miembros de la Conferencia, no han ratificado su Tratado. Mientras, otros exportadores como Argelia, Egipto, Irán, Kuwait, Nigeria, Qatar, Arabia Saudí y Venezuela, permanecen como meros observadores (en el anexo A se proporciona una relación de los actuales miembros y observadores). Esto indica que esta iniciativa no logró conjugar las preferencias e intereses de los países productores con las de los países importadores.

A pesar de su intento frustrado, los principios de la Carta de la Energía se han mantenido vivos en la estrategia de seguridad energética de la Unión, manifestándose en cierta medida en otras propuestas posteriores, relacionadas con la promoción de un mercado eficiente de la energía (Marín *et al.*, 2012: 197).

La otra gran iniciativa en materia energética es el *Tratado de la Comunidad de la Energía*. Este Tratado entre la UE-25 y los países de los Balcanes occidentales entró en vigor en julio de 2006. Los elementos centrales que constituyeron la Comunidad de la Energía fueron: el desarrollo económico, la seguridad del abastecimiento energético y las inversiones y la estabilidad social, como forma de articular un marco de paz y relaciones prósperas en la región.

Esta iniciativa es entendida como un proyecto neo-funcionalista de integración regional por Renner (2009), lo que califica de una forma innovadora de gobernanza en el Sudeste de Europa. Este neo-funcionalismo se refiere a que el objetivo de la UE es la consecución de la paz a través de la integración regional, empezando por un área —la energía— con la que crear una capacidad institucional que genere unos efectos externos positivos sobre otras áreas.

Tras la ampliación a Ucrania y Moldavia, en 2009, la finalidad de la Comunidad de la Energía se ha concretado en la exportación de la política energética de la UE más allá de sus fronteras, la coordinación de las interconexiones energéticas y un mecanismo de resolución de disputas. Todo ello proporciona un instrumento regional-multilateral para la trasposición de una parte importante del acervo comunitario en materia de energía a terceros países, en concreto, lo relativo a la transmisión de energía transfronteriza y la facilidad de la inversión (Emerson *et al.*, 2007: 19).

Dado que se ha producido una transformación de los principios que guían la Comunidad, la UE ha manifestado su interés particular en que socios estratégicos fundamentales como Noruega y Turquía accedan a la Comunidad aunque, de momento, éstos permanecen como meros observadores.

A lo largo del proceso de adhesión, el marco legal turco en el ámbito energético ha experimentado un proceso de convergencia con los estándares y la normativa comunitaria —aunque no se ha distinguido por su celeridad—, lo que ha contribuido a la accesibilidad del mercado energético y a los flujos transfronterizos. Puesto que la pertenencia a la Comunidad de la Energía implica la asimilación del acervo comunitario en esa materia, Turquía ha pedido que se le "convalide" esa armonización con el capítulo de energía de la fase de negociaciones. Dado que la UE no ha accedido a esa pretensión y ni tan siquiera ha abierto ese capítulo de las negociaciones, Turquía ha rechazado formar parte de la Comunidad de la Energía y condiciona su

participación en la misma a la apertura de dicho capítulo en el proceso de negociaciones.

Además, se prevé la posibilidad de abrir esta iniciativa a los países que forman parte de la Política de Vecindad, e incluso a los países del Caspio. Esto podría vincularse con el desarrollo de los anillos energéticos mediterráneos, que conectarían el mercado de la electricidad UE-Magreb y el mercado del gas UE-Mashrek. En conjunto, podría crearse una comunidad paneuropea de la energía tanto a través de un nuevo tratado como de acuerdos bilaterales (European Commission, 2006c: 16). Este nuevo marco proveería supondría un incentivo para las inversiones a largo plazo en las RTE-E.

Esta iniciativa ha evolucionado muy lentamente, tanto por motivos políticos como técnicos (principalmente debido a problemas de sincronización entre los distintos sistemas). No obstante, el enfoque de la Comunidad de la Energía está presente en otras iniciativas regionales. Éstas se suelen enmarcar en el contexto del mercado interior de la energía, por lo que implican el desarrollo de nuevas infraestructuras desde una perspectiva regional.

La cooperación multilateral ha proporcionado acuerdos entre la UE y algunas prioridades regionales. Tal es el caso del *Plan de Interconexión del Mercado de la Energía del Báltico* (BEMIP, por sus siglas en inglés), que pretende integrar los Estados Bálticos en el mercado energético europeo, o la *Iniciativa de Red Marítima de los Países de los Mares Septentrionales*, para integrar y conectar las capacidades de producción energética de los mares septentrionales¹¹⁶.

La *Iniciativa de Bakú*, de noviembre de 2004, incluye a los países de Asia Central y Turquía. Esta iniciativa se orienta a cuestiones relacionadas con la regulación, seguridad, medioambiente y la promoción de la inversión, aunque tiene como finalidad última reducir la dependencia del gas ruso mediante la diversificación de los suministros hacia la UE, a través de otros productores de la región. En este marco se apoyan proyectos como el gasoducto Nabucco y se media en las relaciones con potenciales suministradores, lo que incluye la cooperación con Turkmenistán para conectarse con Bakú y así suministrar su

¹¹⁶ Se prevé que en 2020 hasta un 12 % de la generación de energías renovables provenga de instalaciones

marítimas situadas fundamentalmente en los mares septentrionales (European Commission, 2010b: 10).

gas a la UE (proyecto Trans-Caspiano). También se está estudiando la posibilidad de desarrollar otro gasoducto desde Kazajstán, a través del Caspio (Emerson *et al.*, 2007: 19).

El programa Inogate (*Interstate oil and gas*) se crea con el objeto de desarrollar y rehabilitar los oleoductos y gasoductos en los países de la Antigua Unión Soviética (incluida Rusia), mediante la cooperación internacional. Sus objetivos son: la convergencia de los mercados hacia los principios del mercado interno de la UE, la mejora de la seguridad energética en asuntos relacionados con el comercio de la energía, la diversificación y el tránsito, promocionar el desarrollo energético sostenible y canalizar la inversión hacia proyectos energéticos de interés común y regional. Desde que alcanzara el estatus de país candidato, Turquía ha mostrado su interés en participar en distintos programas europeos de redes energéticas, entre ellos, Inogate.

La eficacia de todas estas iniciativas depende del grado de influencia económica y política de la UE sobre esos países y los incentivos que reciban para estrechar sus relaciones y comprometerse con la Unión. Es decir, su efecto vendrá determinado por el influjo del poder normativo y la efectividad de los instrumentos de poder blando de la UE sobre terceros países.

A su vez, tal y como apunta Escribano (2012a), esos instrumentos deberán ser diferenciados para adaptarse a las particularidades y preferencias de cada país o grupo regional. Sin embargo, los escasos éxitos logrados hasta el momento en este terreno, indican que los incentivos han sido insuficientes o inadecuados. Esto se ha debido en buena medida a las reticencias de los EM para delegar en la UE las acciones en materia energética con el exterior o el acceso al mercado interno. Estas reticencias deberían ser reemplazadas por una visión colectiva y un espíritu más cooperativo en el seno de la UE, de forma que se pudiera profundizar más en las relaciones con los países productores y de tránsito. Asimismo, es fundamental que la política energética de la UE y la exterior se integren, o al menos se coordinen, en aquellos aspectos en los que están interrelacionados.

El riesgo se encuentra presente en muchos ámbitos de la vida e interviene de forma decisiva en los análisis previos a la toma de decisiones para resolver situaciones que afectan a diferentes sujetos, bien sean individuos, gobiernos u otros tipos de organismos e instituciones. Sin embargo, cuando se tratan aspectos de la realidad económica, política o social, se introduce la dificultad propia de predecir la evolución de situaciones que dependen de acciones humanas.

En este capítulo se procederá a analizar cualitativamente el riesgo energético por ser el concepto operativo que permite aproximarse a la seguridad de abastecimiento de energía. El objetivo de esta sección es desarrollar un análisis cualitativo riguroso sobre el riesgo para el abastecimiento energético que se completará con su cuantificación para la UE en el capítulo VI. En primer lugar se realizará una breve introducción al concepto del riesgo en la teoría de la decisión para presentar los distintos contextos de información a los que se enfrentan cualquier decisor: certeza, riesgo e incertidumbre. A continuación, se realizará una revisión conceptual del riesgo energético y se abordará su relación con la seguridad de suministro para poder adoptar una definición formal del término. Finalmente, se mostrarán las principales dimensiones y taxonomías del riesgo energético atendiendo a distintos criterios

¹¹⁷ La doctoranda desea agradecer los comentarios recibidos en aspectos tratados en este capítulo del Dr. Javier García-Verdugo y el Dr. Enrique San Martín, del Departamento de Economía Aplicada de la UNED.

de clasificación para, en última instancia, determinar los tipos de riesgo que se analizarán en esta investigación.

IV.1. APROXIMACIÓN A LA TEORÍA DE LA DECISIÓN: CONTEXTOS DE CERTEZA, RIESGO E INCERTIDUMBRE

La teoría de la decisión, formulada a partir de la teoría de la utilidad,¹¹⁸ permite representar formalmente las decisiones de los individuos basadas en los resultados conocidos, esperados o previstos de las diferentes acciones posibles. La utilidad mide las preferencias de cada agente sobre esos posibles resultados y, en su nivel más complejo de análisis (funciones de utilidad cardinales), también contempla la disposición a asumir riesgos para alcanzar esos resultados (o evitar otros no deseados). Las preferencias sobre los resultados (objetivos) de los sujetos decisores (agentes, a partir de ahora) son deducidas por sus acciones anteriores y se consideran fijas. Las preferencias sobre las distintas acciones o estrategias, sin embargo, variarán en función de la información disponible y los cambios en la situación o el contexto.

Todo problema de decisión queda definido a partir de los siguientes elementos:

- A) Un conjunto A de acciones o estrategias entre las que se elegirá una A_i , y que tendrá como consecuencia un resultado.
- B) Un conjunto S de estados del mundo o de la naturaleza, que se refiere a los factores relevantes para el problema sobre los que el decisor no tiene ningún control. Los estados S_i son mutuamente excluyentes y exhaustivos, es decir, están todos y sólo puede ocurrir uno.

¹¹⁸ La Teoría de la utilidad está vinculada a la Teoría de la probabilidad, y se desarrolló mediante el análisis de problemas relacionados con el juego. Von Neumann y Morgenstern fundamentaron la base matemática de la Teoría de la utilidad en 1943, con su *Teoría de juegos y comportamiento económico*. A partir de entonces, las Ciencias Económicas han utilizado la Teoría de la utilidad y la Teoría de juegos para describir formalmente el comportamiento individual, si bien también ha sido utilizado por la Ciencia Política, aunque en menor medida.

- C) Un conjunto C de consecuencias o resultados, que incluye una consecuencia para cada combinación de acciones y estados del mundo, $C(S_i, A_j)$.
- D) Una ordenación de las preferencias P de los resultados. Estas preferencias se suponen fijas, transitivas y completas, siguiendo los requisitos enunciados en la teoría de la utilidad.

De estos cuatro elementos, es el segundo, los estados del mundo y, más concretamente, la información existente sobre ellos, el que determina en última instancia el tipo de problema al que se enfrenta el agente. Teniendo en cuenta las características propias de las ciencias sociales, lo normal es que el agente desconozca el estado del mundo que se producirá finalmente, por lo que no puede conocer de forma certera las consecuencias de sus acciones. Sin embargo, los agentes pueden estimar qué acción producirá con mayor probabilidad o posibilidad el resultado preferido. Esta evaluación incluye una valoración de las probabilidades o posibilidades de cada estado del mundo así como una definición de preferencias sobre los resultados.

En el capítulo I se aludió al supuesto de racionalidad de los agentes, en el marco de los paradigmas Neorrealista y Neoliberal. Este supuesto también es asumido por las teorías de la utilidad y la decisión, pudiéndose resumir en la premisa de que los agentes escogen los medios más idóneos para conseguir unos objetivos determinados. En línea con los dos paradigmas mencionados de la EPI, el comportamiento racional de los agentes implica que éstos tienden a maximizar su utilidad y a reducir los costes o riesgos asociados, optimizando los resultados obtenidos. Adicionalmente, habría que tener en cuenta que distintos agentes racionales pueden tener distintas preferencias, pueden reaccionar de manera diferente ante el riesgo y la incertidumbre, y pueden obtener resultados no deseados en ausencia de certidumbre.

De acuerdo con la teoría de la decisión, y retomando la cuestión de los estados del mundo, los agentes tomarán sus decisiones bajo uno de los tres contextos de información posibles: certeza, riesgo o incertidumbre (Blanquero, 2000; García-Verdugo y San Martín, 2012):

- *Certeza*

En los procesos de decisión bajo certidumbre el verdadero estado del mundo es conocido por el decisor antes de realizar su elección. Por tanto, puede predecir con total certeza los resultados de sus acciones. Dado que no existe aleatoriedad y los resultados de las acciones se conocen a priori, se

optará por la alternativa que lleve al mejor resultado, reduciéndose el problema a uno de optimización.

- *Riesgo*

En los procesos de decisión en un entorno de riesgo, aunque no se conocen con certeza las consecuencias de cada una de las acciones porque se desconoce qué estado del mundo tendrá lugar, el decisor conoce, o puede estimar, las probabilidades de ocurrencia de cada estado del mundo antes del proceso de toma de decisiones. Esto le permite determinar la probabilidad de que se produzca una consecuencia concreta como resultado de una acción determinada. Como la distribución de probabilidad sobre los estados del mundo es conocida, todos los agentes se enfrentarán a la misma distribución.

Como se dijo al inicio de este capítulo, el análisis de riesgos se aplica a cuestiones diversas: finanzas (riesgos de un activo negociable), seguros (riesgos de accidentes), proyectos de ingeniería (riesgos asociados al proyecto), salud (riesgos de enfermedades) o juegos de azar. Todos estos elementos se caracterizan por producir resultados que no se conocen con certeza, pero que se pueden describir por medio de una distribución de probabilidad.

Por ejemplo, el análisis de riesgos se podría utilizar para estudiar los riesgos para el medio ambiente de la construcción del bypass Samsun-Ceyhan que conectaría el Mar Negro y el Mediterráneo mediante el oleoducto Trans-Anatolia, con respecto a la opción de transportar el crudo ruso por mar a través de los estrechos del Bósforo y los Dardanelos en petroleros. El procedimiento del análisis de riesgos implicaría, al menos, las siguientes tareas:

- 1) Especificar los atributos relevantes de cada una de las opciones.
- 2) Estimar la distribución de probabilidad de los resultados asociados a cada opción como, por ejemplo, la distribución de probabilidad de accidentes con implicaciones medioambientales para los dos tipos de transporte.
- 3) Evaluar esos resultados inciertos para proceder a la elección de una alternativa.

La principal herramienta para estimar el riesgo es el uso de datos históricos: su análisis estadístico permite obtener la frecuencia, la varianza y la covarianza. Ésta última se utiliza, por ejemplo, en el análisis de los activos

financieros. El problema es que para sucesos poco frecuentes el análisis estadístico suele ser poco útil.

Otros dos instrumentos utilizados para el análisis de riesgos son los árboles de decisión y los árboles de fallos —que pueden agregar las probabilidades a los posibles sucesos que componen las secuencias que conducen a un resultado— o la selección de “carteras” de componentes que definen una frontera de rendimientos ajustados al riesgo¹¹⁹.

- *Incertidumbre*

En los procesos de decisión bajo incertidumbre el decisor también desconoce cuál de los estados del mundo ocurrirá. Pero además, el agente no puede cuantificar de ninguna forma esta incertidumbre, es decir, las probabilidades de ocurrencia de cada estado del mundo no son conocidas, no se pueden estimar objetivamente, ni se pueden medir con frecuencias. Para estos casos se han desarrollado dos grandes grupos de métodos para la toma de decisiones. Por un lado estarían todos aquellos métodos de selección que evitan el uso de probabilidades. Dentro este grupo se encontrarían los criterios de decisión popularizados por su utilización en la teoría de juegos como el minimax, maximin o los criterios de Hurwicz o Savage, así como el análisis de escenarios. En el extremo opuesto se encontrarían los métodos o criterios de decisión que utilizan probabilidades subjetivas como el de la utilidad esperada subjetiva o el criterio de Laplace.

A continuación se explicará brevemente en qué consiste el análisis de escenarios así como los criterios que utilizan probabilidades subjetivas, puesto que son los métodos para la toma de decisiones más utilizados para analizar los sistemas energéticos globales y valorar los riesgos energéticos. Una descripción de los criterios utilizados normalmente en la teoría de juegos puede verse en García-Verdugo y San Martín (2012).

Los escenarios representan las consecuencias de una serie de hipótesis económicas, demográficas y políticas sobre las que no existe necesariamente un consenso, ya que reflejan diferentes alternativas sobre el futuro. Los escenarios pueden ser cualitativos y/o cuantitativos, si bien es cierto que el desarrollo de modelos cuantitativos cada vez más sofisticados ha llevado

¹¹⁹ Este método, basado en la teoría de carteras, estaría orientado a maximizar el beneficio y minimizar el riesgo mediante una estudiada elección de sus componentes.

aparejada una mayor presencia de este tipo de análisis en los últimos años. No obstante, no hay que confundirlos con proyecciones de tendencias del presente, ya que no se basan en la idea "de predicción", sino en la de plantear distintas opciones o posibilidades sobre el futuro. Así, resulta frecuente diseñar escenarios para explorar diferentes alternativas, algunas de las cuales pueden distar mucho de la tendencia (por ejemplo, descubrimientos tecnológicos o científicos, colapsos o crisis en los sistemas, cambios institucionales o en el comportamiento humano).

La imposibilidad científica de predecir a largo plazo la evolución de los sistemas sujetos a la acción humana, junto con la necesidad práctica de anticipar rasgos del futuro para mejorar la información disponible de cara a la toma de decisiones en la actualidad, ha hecho que la construcción de escenarios se haya revelado como una buena opción en un entorno de incertidumbre. Un análisis detallado de su tipología y su utilización en cuestiones energéticas puede verse en García-Verdugo (2012) y San Martín (2012).

En cuanto a los criterios de decisión que utilizan probabilidades en un contexto de incertidumbre habría que mencionar la *utilidad esperada subjetiva* y el *criterio de Laplace*.

En el método de la *utilidad esperada subjetiva* los agentes pueden realizar estimaciones subjetivas de la probabilidad sobre cómo será el estado del mundo. Esas distribuciones de probabilidad reflejan la visión o percepción del agente sobre los resultados de cada acción, por lo que se basa en su conocimiento de la realidad. Puesto que se basa en juicios personales, cada agente tendrá una distribución de probabilidad distinta. Por tanto, el problema de decisión se resume en la maximización de la utilidad esperada subjetiva. Éste es el núcleo de la Teoría de decisión bayesiana, donde se revisan las probabilidades subjetivas atendiendo a las aportaciones surgidas del Teorema de Bayes¹²⁰.

El principal inconveniente de este enfoque es que requeriría conocer cómo se adquiere la experiencia que luego se manifestará en las probabilidades subjetivas. De no ser así, las probabilidades establecidas serían arbitrarias y las decisiones basadas en este criterio no serían racionales.

¹²⁰ Más adelante se abordará el contexto de ignorancia según Stirling (1999).

El criterio de Laplace (1825), por su parte, se basa en el principio de razón insuficiente, según el cual, como no se puede saber de antemano qué estado del mundo se va a producir, se puede suponer que todos los estados tienen la misma probabilidad de ocurrencia. Esto es lo mismo que el modelo de utilidad esperada subjetiva, pero adoptando la probabilidad subjetiva de que todos los estados son equiprobables. Dado que la probabilidad de ocurrencia de todos los estados del mundo sería la misma, el agente elegirá aquella acción que le proporciona un mayor resultado esperado independientemente de su probabilidad.

La principal crítica a este método es que frente a una misma realidad pueden darse distintas probabilidades, según los casos o categorías que se consideren. Además, plantea la dificultad práctica de tener que elaborar una lista exhaustiva y mutuamente excluyente de todos los posibles estados del mundo. Por otro lado, al basarse en el concepto de valor esperado, este criterio podrá ser acertado para sucesivas repeticiones del proceso de toma de decisiones, pero si la elección sólo se produce una vez, puede llevar a decisiones poco adecuadas.

Tabla IV.1: Criterios de decisión en ambientes de certeza, riesgo e incertidumbre

Decisiones en presencia de	Conocimiento de los estados del mundo	Medición de la falta de certeza	Criterios de decisión
Certeza	Variables deterministas o tratadas como tales		Utilidad
Riesgo	Distribución de probabilidad conocida	Probabilidades objetivas	Utilidad esperada
Incertidumbre	No hay fundamento para estimar probabilidades o es muy débil	Criterios de decisión y análisis de escenarios	Maximax, Maximin, Minimax, Hurwicz, Savage
		Probabilidades subjetivas	Utilidad esperada subjetiva: Laplace y teoría bayesiana

Fuente: Adaptado de García-Verdugo y San Martín (2012: 118).

Como se ha indicado, los contextos de certeza, riesgo e incertidumbre que indican el conocimiento que el decisor tiene sobre los estados futuros del mundo son los que determinarán el método según el cual los agentes tomarán sus decisiones. En la tabla IV.1 se sintetiza lo explicado hasta el momento.

IV.2. ANÁLISIS DEL RIESGO ASOCIADO AL SUMINISTRO ENERGÉTICO EN UN ENTORNO DE INCERTIDUMBRE

Tras una breve aproximación teórica a los distintos contextos de información, habría que definir y distinguir qué se entiende por riesgo energético y cómo se trata en esta investigación. Mientras el riesgo técnico asociado al suministro energético se puede analizar mediante probabilidades objetivas (con datos históricos), el riesgo energético de origen geopolítico es de otra naturaleza y no permite el cálculo de dichas distribuciones de probabilidad objetivas.

Cuando los distintos agentes (autoridades gubernamentales y empresas) deciden llevar a cabo la construcción de un nuevo corredor de abastecimiento de una fuente concreta, generalmente se enfrentan a un entorno de incertidumbre. Sus decisiones están sujetas, entre otros factores, a un criterio de minimización de riesgos y de costes del proyecto. La estimación de los costes de un proyecto es una cuestión técnica y económica y, aunque pueda ser compleja, suele ser relativamente objetiva. También se pueden estimar los riesgos técnicos mediante probabilidades objetivas (mediante las frecuencias de fallos en el sistema, accidentes, ataques, etc.). Sin embargo, la estimación de los riesgos de un sistema complejo como el energético es más difícil, particularmente para aquellos de naturaleza geopolítica. Este tipo de riesgos no son descritos por variables aleatorias ni se pueden calcular probabilidades de forma objetiva sobre el riesgo de una interrupción del suministro energético por causas geopolíticas. En realidad el riesgo energético de origen geopolítico es más propio de los estados de incertidumbre. Por ello, en el campo de la energía es muy común la utilización de escenarios como ya se mencionó en el apartado anterior¹²¹.

¹²¹ Véase García-Verdugo (2012) y San Martín (2012) para una revisión exhaustiva sobre distintos tipos de escenarios económicos, políticos y energéticos, como instrumentos para la política energética.

El agente, que se identifica con el gobierno de un país¹²², se enfrenta a un problema de toma de decisiones cuyo objetivo es la minimización del riesgo asociado al abastecimiento energético (dado que se le supone averso al riesgo) con el fin de garantizar la seguridad energética en todos los contextos y circunstancias. Esto se correspondería con las *preferencias* del agente, que son fijas, e irán ordenadas de mayor a menor nivel de seguridad energética suponiendo que todos los países son aversos al riesgo, aunque en distintos grados. Aquí lo que está en juego no es una mayor rentabilidad por asumir un mayor riesgo, como ocurre en finanzas, sino, dadas las características de los mercados de hidrocarburos¹²³, la apuesta por un suministro estable a largo plazo mediante acuerdos con socios inestables pero con un mayor volumen de reservas de hidrocarburos, a costa de una mayor inseguridad a corto plazo. En consecuencia, lo que se produce es un *trade-off* entre seguridad a corto y a largo plazo.

En un entorno de incertidumbre la visión del agente se manifiesta en la percepción de la seguridad de abastecimiento, cuestión que fue abordada en el capítulo II. Ésta surge de una información objetiva sobre el entorno pero, en última instancia, se traduce en una visión subjetiva de los agentes decisores a la hora de valorar la seguridad del sistema y los riesgos a los que está sujeto (véase la figura II.8 y sus explicaciones asociadas). Este contexto se corresponde con la situación de incertidumbre en la que cada agente tiene una opinión distinta sobre cómo será el estado del mundo al basarse tanto en la percepción subjetiva de cada agente como en su posición geopolítica en el sistema energético internacional.

Por ejemplo, cada país está expuesto a distintos niveles de inseguridad en función de sus relaciones con los socios energéticos. Pero, además, existen otros elementos comunes a todos los participantes en el sistema energético que provocan una elevada incertidumbre. Un caso podría ser el desarrollo de nuevas tecnologías que pueden afectar al coste y la eficiencia de los distintos tipos de energía y, por tanto, a la elección futura entre fuentes de

¹²² En esta investigación se ha considerado el riesgo energético desde la perspectiva estatal, pero no se ha tenido en cuenta el riesgo para las empresas que operan en el sector ni, por tanto, su proceso de toma de decisiones, sus estrategias, ni las posibilidades que tienen de asegurarse frente al riesgo. De hecho, los riesgos a los que están sometidas las empresas no se limitan a los de interrupción del suministro o de incremento de los precios de las materias primas, sino que habría que añadir los propios de toda actividad empresarial.

¹²³ Estas características fueron presentadas en el capítulo II.

abastecimiento (en el caso del consumidor) y decisiones de inversión (en el caso del productor). El resultado de las actuaciones agregadas de los distintos gobiernos en el sector energético también tiene un papel importante en el devenir y la seguridad global del sistema, siendo especialmente significativas las reformas regulatorias y del mercado.

Para minimizar el riesgo energético, se podrían aplicar distintas estrategias, que se corresponderían con las acciones entre las que tendrían que elegir el agente. Aquí es donde intervienen las distintas aproximaciones para asegurar el suministro a nivel país —los enfoques neorrealista o neoliberal—, a la hora de aplicar distintos instrumentos de poder duro, poder blando o poder normativo, tal y como se expuso en los capítulos I y III. Esto se plasma en las políticas energéticas nacionales y las estrategias de cada país o región en sus relaciones con terceros para asegurar un suministro estable y fiable. Como ya se afirmó entonces, en función del contexto y las circunstancias, una estrategia puede ser más efectiva o conveniente que otra.

Los entornos o contextos energéticos, políticos y económicos que puedan tener lugar se corresponden con los *estados del mundo*. En presencia de incertidumbre es imposible predecir la situación con exactitud. Ni siquiera un sujeto decisor hegemónico puede determinar con certeza las consecuencias de sus acciones, ya que siempre hay aspectos fuera de su control. Por tanto, el agente deberá evaluar qué acción es más probable que produzca el mejor *resultado*, en términos de niveles de seguridad energética. Es decir, el decisor deberá valorar los resultados de sus potenciales estrategias conforme a cada estado del mundo y tratará de prever cuál presenta más probabilidades de producirse (probabilidad subjetiva).

En el capítulo I se afirmó que existe incertidumbre sobre cuál será el futuro sistema energético internacional, que podía oscilar entre un entorno dominado por los mercados, la cooperación y el institucionalismo —enfoque neoliberal— o por las relaciones de poder —enfoque neorrealista. A su vez, esto implica incertidumbre sobre el resultado de las estrategias elegidas para promover la seguridad de abastecimiento energético ya que la seguridad energética se perseguirá con políticas diferentes bajo cada uno de los paradigmas.

La toma de decisiones en este contexto de incertidumbre significa que las medidas en materia de política energética se basarán en hipótesis sobre escenarios futuros. Aunque se puede plantear un amplio abanico de posibles escenarios, por razones de simplicidad se plantea únicamente la disyuntiva entre un entorno neoliberal y otro neorrealista. Como los gobiernos

no pueden elegir o determinar el estado del mundo que finalmente se producirá, es su elección de políticas la que revelará sus preferencias y sus expectativas sobre el futuro. No es frecuente seguir una estrategia que apueste totalmente por el mejor entorno posible como el más probable porque expone al gobierno a tener que afrontar el peor resultado si predomina finalmente el entorno alternativo. Por tanto, lo que parece más recomendable es que los gobiernos asuman un contexto internacional híbrido como referencia (Escribano, 2012b: 290).

La apuesta por un entorno mixto entre el enfoque neorrealista y neoliberal supondría incluir diversos elementos de ambas aproximaciones para minimizar las posibles pérdidas y así garantizar un umbral mínimo de seguridad energética independientemente de que estado del mundo se produzca. Además, esto permite poder disponer de un mayor margen de maniobra para adaptar los instrumentos disponibles a las distintas circunstancias que se puedan producir.

Este proceso de toma de decisiones en un entorno de incertidumbre se ilustra en la figura IV.1, que representa la orientación de la política energética atendiendo a dos posibles contextos futuros, el neorrealista (E_{nr}) y el neoliberal (E_{nl}). Los dos ejes representan los niveles de seguridad de abastecimiento energético (en términos de un suministro estable y suficiente) para el país que elabora la política energética, y que dependerá de la prevalencia de un contexto u otro. Esto se relaciona con la idea de bienes contingentes, que son aquellos que sólo se entregarán si se presenta un estado del mundo concreto.

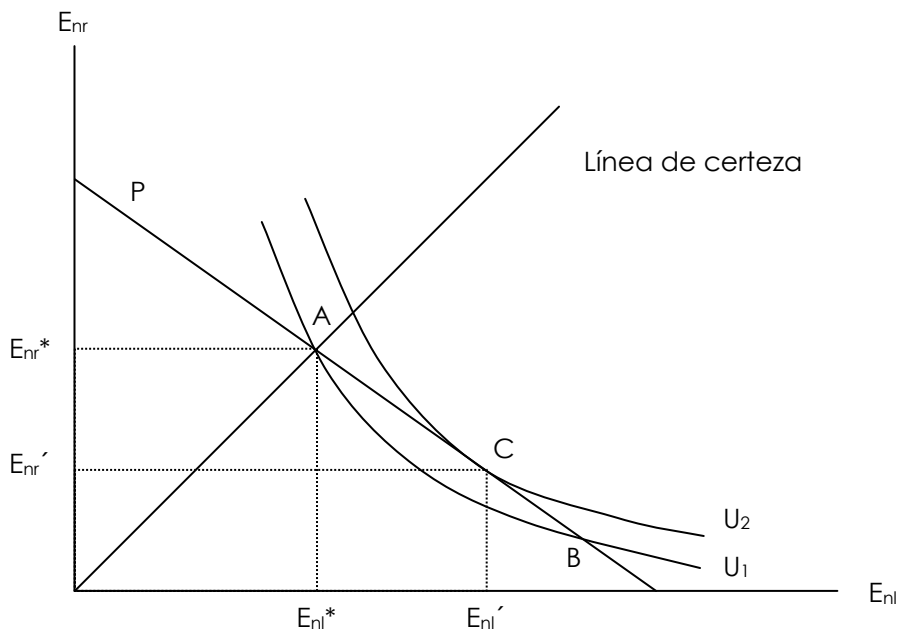
Si el coste relativo de la seguridad energética fuera el mismo para los dos entornos, la decisión sería trivial. Por lo que se explicó en el capítulo I se puede asumir que el coste de la seguridad energética es mayor bajo el enfoque neorrealista que bajo el neoliberal, lo que se refleja en la pendiente de la restricción presupuestaria (P). Por otra parte, la forma de la pendiente de las curvas de indiferencia (U_1 y U_2) indica una preferencia por el entorno neoliberal y su forma cóncava, aversión al riesgo por parte del gobierno. La línea de certeza representa una situación de certidumbre, donde el resultado es independiente del estado del mundo que tenga lugar. En esos puntos los niveles de seguridad energética para el país son los mismos en ambos contextos (por ejemplo, punto A, donde $E_{nr}^* = E_{nl}^*$).

Los gobiernos tendrán que elegir unas medidas de política energética posicionándose a lo largo de la línea de restricción presupuestaria (P). En la intersección con la línea de certeza (punto A) hay una pérdida de utilidad, ya que el país estaría en una curva de indiferencia subóptima (U_1). En B se

obtendría el mismo nivel de utilidad que en A, por hallarse ambos en la misma curva de utilidad (U_1).

Un gobierno que se comportara de forma racional elegiría una política energética que le posicionará en C, donde maximizaría su utilidad por estar en la curva de utilidad superior, U_2 . Esa política tendría un mayor contenido de instrumentos de enfoque neoliberal, pero también combinaría otros del neorrealista. De esta forma, si finalmente prevalece un contexto neoliberal, se obtendría un nivel de seguridad energética de E_{ni}' y, si predomina el neorrealista, se conseguirá un nivel de E_{nr}' . Por tanto $C=(E_{ni}', E_{nr}')$ es preferido a $A=(E_{ni}^*, E_{nr}^*)$.

Figura IV.1: Elección del enfoque de la política energética en un contexto de incertidumbre



Fuente: adaptado de Escribano (2012b)

Esta solución es coherente con lo explicado sobre la preferencia por políticas mixtas para asegurar un cierto nivel de utilidad, en términos de seguridad de abastecimiento energético, aun a costa de no alcanzar la máxima utilidad en ninguno de los dos entornos. También puede entenderse como una prima de riesgo, en tanto los gobernantes, que no disponen de un seguro perfecto para protegerse contra las posibles pérdidas de utilidad derivadas de sus elecciones de políticas, pueden asegurar un nivel mínimo de seguridad energética. El equilibrio en el modelo dependerá principalmente de las preferencias de cada gobierno. Ya se ha mostrado que la línea de certeza

no implica un resultado óptimo, aunque, en general, el óptimo no tenderá a encontrarse cerca de los extremos.

Este criterio de decisión en un contexto de incertidumbre se corresponde con el de la utilidad esperada subjetiva, ya que los agentes realizarán estimaciones subjetivas de la probabilidad sobre cómo será el estado del mundo, basadas en su visión o percepción de los resultados de cada acción. Esas estimaciones se basan en el conocimiento de la realidad y los juicios particulares de cada agente, lo que explica —además de las características y necesidades de cada país— los distintos instrumentos adoptados para conseguir el mismo fin: la seguridad de abastecimiento energético. Por tanto, el problema consiste en la maximización de la utilidad esperada subjetiva, lo que se conseguirá, a su vez, maximizando la seguridad energética del sistema de aprovisionamiento. Puesto que en esta investigación se utiliza el riesgo energético como concepto operativo, el problema se traduce en la minimización de los riesgos que amenazan la seguridad energética. Sin embargo, lo que interesa no es la toma de decisiones en sí misma —que en esta área se referiría a la elaboración de la política energética por parte de los gobiernos— sino evaluar el riesgo de carácter geopolítico al que está sometido el sistema energético. Con la estimación cuantitativa del riesgo energético, los agentes podrán tomar sus decisiones en un contexto de mayor información.

A este respecto, Stirling (1999), en su conocido análisis sobre la diversidad en la economía, distingue entre condiciones de riesgo, incertidumbre, confusión ("*fuzziness*") e ignorancia. Estas serían las cuatro categorías de "*incertitude*" que representan los distintos estados de conocimiento. El riesgo y la incertidumbre son definidos en los términos expresados anteriormente en este apartado, con la diferencia de que, según Stirling, las probabilidades subjetivas no pueden ser aplicadas en un entorno de incertidumbre, sino de riesgo. De tal forma, tanto las funciones de distribución frecuentistas como las bayesianas son las que se utilizarían en los estados de riesgo, mientras el análisis de escenarios sería la opción idónea para los de incertidumbre.

En el contexto de confusión, los posibles resultados no pueden ser definidos en términos discretos, pero se pueden expresar en términos numéricos similares a la valoración de probabilidades mediante la aplicación de la lógica difusa. La ignorancia es aquel estado en el que no existe una base para asignar probabilidades ni para la definición de un conjunto exhaustivo de resultados. Este estado se produce especialmente en sistemas complejos y dinámicos donde los agentes pueden influir de alguna manera en sucesos

supuestamente exógenos y donde la identificación de las posibles acciones puede ejercer una influencia en la valoración de las alternativas (Stirling, 1999: 17).

Ciertamente, la ignorancia también está presente en el sistema energético, por lo que los dos contextos principales para analizar la seguridad energética son la incertidumbre y la ignorancia (Stirling, 1999), algo en lo que coinciden diversos autores (Jansen *et al.*, 2004; Grubb *et al.*, 2006; Bollen, 2008). De esta forma, en un estado de incertidumbre estricta¹²⁴ e ignorancia, como en el que se encuentran los *policy-makers* frente al sistema energético, no existe ninguna evidencia que permita asumir que los hechos pasados se van a volver a repetir, por lo que la idea de que unos datos pasados pueden proporcionar probabilidades es del todo infundada y genera tantos problemas como resuelve. En consecuencia, no se pueden asignar probabilidades ni tampoco existe una base para definir apropiadamente un conjunto de resultados. Esto sólo sería posible en condiciones de riesgo, pero eso llevaría a obviar el estado de ignorancia en el que se encuentra el sector energético.

La solución consistiría en utilizar la diversificación como estrategia para prevenir y mitigar los efectos resultantes de los estados de incertidumbre estricta e ignorancia, en este caso, en la política energética (Stirling, 1999: 20). En realidad, en un estado de incertidumbre habría que aplicar análisis de escenarios y en el caso de ignorancia, políticas orientadas hacia la diversificación. Sin embargo, cuando se combinan las situaciones de incertidumbre estricta e ignorancia, como en el caso de la política energética, la estrategia de diversificación sería la respuesta.

Aplicada a la elección de una determinada estrategia para fomentar la seguridad energética, la diversificación sugiere la adopción de políticas híbridas (diversificadas) como solución para cubrirse frente a los estados de incertidumbre e ignorancia, tal y como se ha descrito anteriormente. La diversificación ofrece la posibilidad de protegerse frente a sucesos imprevistos, al reducir el impacto negativo de una potencial interrupción de una fuente de suministro proporcionando alternativas para su sustitución. En definitiva, la diversificación redundante en la flexibilidad del sistema¹²⁵.

¹²⁴ La incertidumbre estricta se refiere a aquella que es irresoluble.

¹²⁵ Sobre la diversificación y la seguridad energética véase el capítulo II, en un plano teórico, y el capítulo V, desde una perspectiva cuantitativa.

La valoración cuantitativa de los riesgos energéticos de carácter geopolítico que se realiza en el próximo capítulo tiene como fin práctico mejorar el contexto de información para contribuir a fundamentar las decisiones relativas a la política de diversificación de los corredores de hidrocarburos.

Sin embargo, dado que el entorno en el sistema energético es mixto entre ignorancia e incertidumbre, en la práctica se combinan los métodos de decisión propios de ambos estados. Por ejemplo, la experiencia pasada puede dar lugar a probabilidades subjetivas, como las obtenidas en base a juicios de expertos (como ya se ha mencionado y se mostrará en este capítulo y en el próximo) o mediante estimaciones a través de variables representativas (como se hace en esta investigación). También puede hacerse a través de escenarios que incluyan distintas alternativas de futuro muy alejadas entre sí, ofreciendo un conjunto relativamente preciso de resultados posibles aunque no se conozcan sus probabilidades de ocurrencia. Todo lo anterior se aúna en los procesos de elaboración de las políticas de seguridad energética, incluyendo la diversificación.

A la luz de estas conclusiones sobre el entorno de incertidumbre e ignorancia en el que se encuentra la seguridad energética, cabría plantearse la posibilidad de hablar en lo sucesivo de "inseguridad energética" en vez de "riesgo energético". Sin embargo, el término "inseguridad energética" permanece en un plano cualitativo, como lo opuesto a la seguridad energética. Sin embargo, lo que aquí se persigue es una aproximación a la cuantificación de la seguridad energética, lo que requiere de un término operativo que permita su medición. Esto lo proporciona el concepto genérico de riesgo energético que se utiliza comúnmente en la literatura en el ámbito de las Ciencias Políticas y la Economía, más concretamente en las Relaciones Internacionales y la Economía Política Internacional, en el sentido de amenaza para la seguridad del suministro energético.

Los análisis y las taxonomías que se han realizado del riesgo energético permiten estimar un indicador agregado compuesto por las distintas dimensiones del riesgo, como se verá a continuación. En el capítulo V se presentarán distintos indicadores y subindicadores relativos a la dependencia energética, la concentración/diversificación de los suministros, la inestabilidad política, etc., y, a pesar de que ninguno de ellos tiene carácter probabilístico, son calificados como medidas de riesgo energético por diversos autores (Blyth y Lefevre, 2004; Scheepers *et al.*, 2007; Frondel y Schmidt, 2008; Gupta, 2008; Le Coq y Paltseva, 2009; Marín *et al.*, 2009; García-Verdugo *et al.*, 2012). También en otras áreas en el ámbito de las Ciencias Sociales, se utiliza la terminología

de “indicadores de riesgo” aunque no responden a los criterios definidos por la teoría de la decisión. Por ejemplo, existen distintos índices de riesgo político como la Guía de Riesgo País Internacional del PRS Group y el Estudio de Riesgo Político de la Economist Intelligence Unit, así como los ratings de riesgo-país relativos al entorno económico, elaborados por la OCDE, la UNCTAD, el FMI, The Economist, los bancos centrales, etc.

Por lo tanto, es fundamental precisar que la utilización del término “riesgo” en esta memoria de Tesis Doctoral alude a su sentido más común de “posibilidad” de que se produzca un suceso no deseado, y no de “probabilidad”, tal y como se entiende a nivel teórico en el contexto de la toma de decisiones¹²⁶. Ésta es una especificación fundamental para la investigación. De hecho, fue uno de los asuntos que suscitó mayor controversia en una de las conferencias regulares del Proyecto REACCESS, donde se produjo una discusión científica clave sobre la concepción del riesgo. Las posiciones encontradas fueron básicamente entre algunos de los ingenieros del proyecto, que entendían este término fundamentalmente en base a criterios técnicos relacionados con la operatividad de las infraestructuras físicas —medibles, por tanto, a través de probabilidades—, y los economistas del proyecto (el Grupo de Economía Política Internacional y Energía de la UNED), que entendían que los riesgos energéticos de origen geopolítico tenían otra naturaleza no probabilística y que, por tanto, debían ser estimados por otros métodos.

Esta discrepancia se salvó gracias a que en la asignación de tareas del proyecto se había separado la valoración de los riesgos técnicos de los geopolíticos. De tal forma, uno de los socios (Universidad Politécnica de Turín) fue el responsable de construir un indicador de riesgo técnico mientras otro (UNED) mediría el riesgo geopolítico, de donde resultó el Índice Socioeconómico de Riesgo Energético (ISRE) que se comentará en el capítulo VI. Los dos tipos de riesgos fueron calculados utilizando diferentes metodologías atendiendo a su distinta naturaleza. Más adelante se detallará cuáles fueron esos cálculos.

Siguiendo con esta controversia sobre el concepto del riesgo energético entre la aproximación técnica (ingenieros) y la socioeconómica (economistas), otro episodio similar tuvo lugar en el Instituto de Energía (ahora Instituto de

¹²⁶ Merece la pena insistir en que el contexto en el que se encuentra el *policy-maker* es de incertidumbre e ignorancia, no de riesgo.

Energía y Transporte) del Centro de Investigación Conjunto de la Comisión Europea, con motivo de la estancia de investigación que la doctoranda realizó en dicho centro, en el verano de 2011. En una presentación que realizó la doctoranda sobre los resultados del Proyecto REACCESS ante la Unidad de Seguridad Energética del Instituto, la principal crítica fue la expuesta por el director de la Unidad, el Doctor Marcelo Masera que argumentaba, en relación con la construcción del ISRE, que para ellos —ingenieros en su mayoría— lo que se había cuantificado no era riesgo energético, sino un indicador de fiabilidad energética de los países que forman parte del sistema energético. Según su noción del riesgo, éste sólo podía ser estimado mediante probabilidades objetivas.

Tras explicar en dicha reunión porqué no se podía medir el riesgo socioeconómico y político de los países en términos de probabilidad, el director de la Unidad manifestó estar de acuerdo en la dificultad de tratar este tipo de riesgos como una probabilidad objetiva de que ocurra un suceso futuro —en este caso, una interrupción del suministro—, pero que sí se podía calcular mediante frecuencias (lo que, al final, no deja de ser una probabilidad). Su reflexión fue que si se contabilizan los sucesos que se han producido (por ejemplo, guerras civiles) se puede obtener una medida de frecuencia. Sin embargo, la doctoranda justificó que la naturaleza diversa de las variables que se habían utilizado no lo permitía hacer de forma generalizada: aunque es cierto que algunas variables, como la relativa a los golpes de Estado, por ejemplo, se calcularon como la frecuencia de ese suceso en un periodo de tiempo determinado, en otras variables, como el nivel de democracia o de libertades políticas, no es posible, ya que son variables categóricas¹²⁷.

Se manifestó así, una vez más, que la concepción del riesgo varía entre las distintas áreas del conocimiento condicionando, por tanto, su método de estimación. Como dato anecdótico, señalar que alguno de los pocos economistas y politólogos que se encontraban en aquella reunión comentaron al final de la presentación que el ISRE era uno de los índices de riesgo energético más completo y ambicioso que habían visto en su trayectoria, manifestando su aquiescencia con el mismo.

¹²⁷ Son variables sobre las que únicamente es posible obtener una medida de tipo nominal u ordinal, aunque, en este último caso, con pocos valores.

A continuación se citan algunos trabajos sobre el tratamiento del riesgo energético en la literatura especializada, y se comentan los distintos tipos de análisis que se han llevado a cabo sobre el mismo.

Neff (1997) basándose en la teoría de carteras moderna para evaluar y mitigar el riesgo, identifica dos fuentes de riesgo fundamentales para la seguridad energética: el riesgo de diversificación asociado a las fuentes de origen energéticas¹²⁸ y el riesgo sistemático o de mercado asociado a cada sector energético. Este último se define como el riesgo de que factores económicos, políticos u otros sean los causantes de la mayoría —si no todas— las variaciones de los precios y/o cantidades de suministro energético (Neff, 1997: 10). Consecuentemente, el riesgo sistemático es difícil de eliminar, mientras el riesgo relacionado con los proveedores puede ser prevenido.

Ambos tipos de riesgos son estimados a través de medidas de dispersión como la varianza y la covarianza. En el caso del riesgo de diversificación de fuentes de origen, Neff considera el riesgo asociado a los proveedores energéticos utilizando la varianza de la cartera del suministro como la exposición al riesgo, incluyendo en su formulación la correlación entre los distintos suministradores para contemplar la posibilidad de la sustitución de flujos importados entre ellos. Sin embargo, el propio autor reconoce que existe una incertidumbre que limita las posibilidades de aplicación del método que propone. En concreto, se refiere a la incertidumbre sobre las cantidades de energía disponibles (tanto a nivel nacional como doméstico), por lo que las propias fuentes de suministro tienen una varianza implícita. No obstante, el problema básico es identificar y cuantificar los factores de riesgo para construir una cartera de suministro que minimice la varianza y, así, el riesgo (Neff, 1997: 16).

Egenhofer y Legge (2001) consideran la seguridad de suministro como un seguro contra los riesgos de abastecimiento tal que “la seguridad de suministro se convierte en una estrategia rentable de gestión de riesgos de gobiernos, empresas y consumidores”. Se trata de una responsabilidad colectiva, pero sólo cuando el riesgo no puede ser asumido o mitigado por los proveedores o los consumidores industriales, se requiere de la intervención del

¹²⁸ Aunque lo denomine “riesgo de diversificación”, en realidad, la amenaza es la concentración.

sector público¹²⁹. Ellos identifican los principales riesgos para el suministro energético, les asignan una probabilidad subjetiva —que va de alta a baja en un rango de cinco categorías graduales— y propone unas recomendaciones sobre cómo tratar esos riesgos, planteando una política de seguros para el corto y largo plazo para la UE. No obstante, lo que los autores denominan “seguros contra los riesgos del suministro” no son otra cosa que medidas políticas como nuevas inversiones en energía nuclear o la diversificación de fuentes de origen geográfico. En definitiva, utilizan terminología grandilocuente sobre el tratamiento del riesgo pero, en realidad, se trata de un análisis meramente cualitativo.

Cabe destacar el trabajo de De Jong *et al.* (2006), actualizado un año más tarde en Scheepers *et al.* (2007), en el que se habla en varias ocasiones sobre la “probabilidad de un riesgo de interrupción del suministro energético” sin embargo, cuando proceden a la estimación de los riesgos (tanto en su indicador a corto como a largo plazo) no se basan en probabilidades objetivas, sino en las valoraciones de una serie de expertos que otorgan a cada componente una probabilidad de que se produzca un riesgo y sus efectos (véase el capítulo V). Por tanto, el riesgo se trata mediante probabilidades subjetivas, algo propio de los estados de incertidumbre.

Admitiendo de antemano muchas incertidumbres geopolíticas, Fattouh (2007) también utiliza las probabilidades cualitativas como forma de valorar el riesgo de interrupción del suministro de petróleo por causas políticas. Igualmente lo hacen Checchi *et al.* (2009) para distintos tipos de energía (petróleo, gas, carbón, nuclear, renovables y electricidad). En ambos casos, los autores asignan cinco niveles de probabilidad de ocurrencia que van desde alta a baja a una selección de potenciales sucesos. Una vez más, se trata de probabilidades subjetivas basadas en el juicio formado por los autores.

Otra técnica de análisis basada en el juicio de expertos es el método Delphi, que consiste en tratar de alcanzar unas conclusiones de consenso entre los expertos mediante un proceso reiterativo de cuestionarios¹³⁰. Un

¹²⁹ Las herramientas que tendrían a su disposición los tres actores —gobiernos, empresas y consumidores— para afrontar el riesgo son la eficiencia energética, el desarrollo tecnológico y la optimización del suministro.

¹³⁰ Los participantes contestan al primer cuestionario y, entonces, se realiza otro cuestionario basado en el anterior para ser contestado de nuevo.

ejemplo de ello son los indicadores de carácter social sobre un sistema energético sostenible y seguro (vid. Gallego y Mack, 2010).

Es interesante el enfoque de Awerbuch y Berger (2003) de aplicar la teoría de carteras de la media-varianza (típico de los mercados financieros) para evaluar las distintas tecnologías de generación eléctrica y las carteras de producción de electricidad con el fin de seleccionar el mix de fuentes eléctricas óptimo. Estos autores utilizan un enfoque de riesgo probabilístico para valorar la seguridad económica del abastecimiento (por ejemplo, amenazada por unos precios elevados debido a la existencia de poder de mercado), lo que permite modelar mediante técnicas estadísticas los impactos del binomio riesgo-beneficio de cada tecnología sobre el mix de generación eléctrica. El problema es que, tal y como los mismos autores reconocen, al definir el riesgo mediante una función de probabilidad para los posibles resultados, su análisis de carteras está limitado al estudio de aquellos elementos que tienen un carácter probabilístico (Awerbuch y Berger, 2003: 15). La crítica lógica que se puede derivar es la exclusión de factores determinantes del riesgo que no cumplen las leyes de la probabilidad. Esto, que quizá no es tan importante para el sector de la electricidad por su naturaleza menos transnacional y la imposibilidad de su almacenamiento¹³¹, es algo crucial para el sector de los hidrocarburos, con una importante presencia de una gran variedad de riesgos geopolíticos que quedarían excluidos del análisis.

Markandya y Pemberton (2010) analizan la seguridad energética en un contexto de incertidumbre, apoyándose en la utilidad esperada. Los principales parámetros del sistema son: la aversión al riesgo, el riesgo de interrupción (medido como una probabilidad), la elasticidad de la demanda y el coste de la interrupción. Resulta llamativo que, aunque los autores reconocen que el suministro exterior se encuentra sometido a un ambiente de incertidumbre, modelen el riesgo como una distribución de probabilidades objetivas. A su entender, los riesgos de interrupción del suministro energético son conocidos y pueden ser definidos en términos de probabilidad, basados en la experiencia histórica. Aunque reconocen que es discutible utilizar datos históricos sobre la frecuencia con la que se producen interrupciones del suministro, los autores consideran que esta simplificación sirve para

¹³¹ La imposibilidad de almacenamiento evita, entre otras cosas, el uso de la electricidad como arma política.

proporcionar un mayor entendimiento sobre las respuestas para fomentar la seguridad energética (Markandya y Pemberton, 2010: 1610). Pero el problema de este enfoque no es que la simplificación suponga una reducción de la realidad (como ocurre en todos los modelos), sino que esa simplificación es parcial, ya que sólo permite analizar aquellos elementos que disponen de datos históricos convertibles en frecuencias. En consecuencia, los resultados que ofrece este análisis están sesgados del mismo modo que ocurría con el anterior trabajo citado.

La investigación de Hirschberg *et al.* (2004) sobre la amenaza de accidentes severos en el sector energético se acota a los aspectos técnicos de los accidentes, atendiendo a una perspectiva de ingeniería sobre los riesgos energéticos. Consecuentemente con el tipo de riesgos que trata, este estudio se basa en datos estadísticos y análisis de probabilidades, algo recurrente en los análisis de riesgos en el sector eléctrico y del riesgo técnico en general.

Otros ejemplos de utilización de probabilidades objetivas para estimar el riesgo se encuentran en análisis sobre cuestiones técnicas como el riesgo de accidentes en la cadena energética de fuentes fósiles (vid. Burgherr y Hirschberg, 2008). Según Colli *et al.* (2009: 1) "los riesgos energéticos implican sucesos accidentales o voluntarios, con diferentes probabilidades, derivadas del funcionamiento normal o acontecimientos no planeados internos y/o externos (a la tecnología implicada) que dan como resultado consecuencias humanas, económicas y medioambientales". De esta forma expresan el riesgo como la combinación de consecuencias y probabilidades.

Uno de los pocos trabajos que reconoce que para diseñar una estrategia de prevención del riesgo efectiva es necesario determinar cuál es el estado de los conocimientos sobre el tema es el de Jansen *et al.* (2004) que se apoya en el trabajo de Stirling anteriormente citado. Para medir la seguridad de abastecimiento energético a largo plazo utilizan el Índice Shannon de diversificación como núcleo de sus indicadores, y le añaden distintas dimensiones relativas a la seguridad energética en etapas progresivas (véase el capítulo V).

También Frondel y Schmidt (2008) construyen un indicador de riesgo de abastecimiento energético en el que hablan de la "probabilidad de interrupción del suministro" en los países exportadores. Sin embargo, cuando se analiza cómo se ha calculado se revela que lo que en realidad han utilizado es un indicador de riesgo-país (véase el capítulo V).

En el marco del Proyecto REACCESS, la evaluación del riesgo energético desde la perspectiva técnica respondía a una ecuación que multiplica tres términos: la frecuencia de ocurrencia de un evento indeseado (incendio, explosión, etc.), los efectos asociados a ese evento y la probabilidad de que los efectos puedan generar un daño al sistema (denominado como "vulnerabilidad"), por lo que los dos últimos componentes reflejan las consecuencias (Carpignano y Terzuolo, 2008). Se expresaría como sigue:

$$\text{Riesgo} = \text{Frecuencia} \times \text{Efectos} \times \text{Vulnerabilidad}$$

Estos tres valores fueron estimados mediante bases de datos, información extraída de la revisión de la literatura, juicio de expertos y, en lo relativo a los efectos, con datos obtenidos del programa GIS (*Geographic Information System*). Por su parte, los riesgos socioeconómicos y políticos fueron estimados mediante *proxies* que revelaron un riesgo energético subyacente como factor común a todas las variables escogidas (Marín *et al.*, 2009; García-Verdugo *et al.*, 2012). Para ello se utilizó el análisis factorial como método de reducción de dimensiones, tal y como se describe con detalle en el capítulo V.

A modo de recapitulación, si bien es cierto que el riesgo para el suministro energético de origen geopolítico no puede ser considerado riesgo en el sentido estricto enunciado por la teoría de la decisión que se ha presentado en el primer epígrafe de este capítulo, se seguirá utilizando el término "riesgo energético" como concepto operativo. Esto es consistente con la literatura en esta materia, donde se encuentran referencias a los "riesgos energéticos" en sus distintas dimensiones, tanto técnica como geopolítica¹³².

Tras lo explicado hasta el momento, no debe sorprender que para los ingenieros el riesgo energético esté formalmente definido en términos de probabilidad, mientras que cuando se habla del riesgo para la seguridad

¹³² Solo algunas raras excepciones hablan de "vulnerabilidad energética" (Gupta, 2008; C. V. Roupas *et al.*, 2010; Van der Vleuten y Legendijk, 2010) refiriéndose al análisis sobre la inseguridad del suministro en los países importadores de energía. Ahora bien, la vulnerabilidad es otro concepto que no conviene confundir y que tratamos en el capítulo II, en el que se explica este término, y el capítulo V, en el que se recogen los principales indicadores que lo representan.

energética desde una perspectiva política o económica, el concepto sea más vago al ser más difícil de identificar y de medir.

En el próximo epígrafe se analizarán las distintas dimensiones del riesgo energético pero, antes de concluir este apartado, conviene realizar una revisión conceptual del riesgo energético en los términos en los que aquí se utiliza, así como proponer una definición clara y unívoca del mismo.

Lo primero que habría que destacar es que se han encontrado pocas definiciones sobre el riesgo energético. Es muy frecuente encontrar referencias a tipos determinados de riesgos —por ejemplo, riesgo de interrupción, riesgo de variabilidad de precios, etc.— pero no al riesgo energético como un todo. Por otra parte, aunque se alude al riesgo (de abastecimiento) energético con bastante frecuencia, no se suele explicitar su definición. Por simetría, al igual que el concepto de seguridad de abastecimiento incluía un componente de precios y otro de cantidades físicas de energía, cuando se emplea el término de riesgo energético desde la perspectiva del consumidor, también habrá que considerar ambos elementos. No obstante, hay que reconocer que, generalmente, el acento se suele poner en el segundo.

Una de las publicaciones más citadas del Clingendael International Energy Programme (CIEP) define el riesgo para la continuidad del suministro de energía en los países consumidores como “la probabilidad de que un suceso afecte al suministro” (Van der Linde *et al.*, 2004: 36), aunque se trata de una noción muy vaga.

Una definición más utilizada es que “un riesgo para la seguridad de abastecimiento energético se refiere, bien a una escasez relativa, por ejemplo un desajuste entre oferta y demanda que induzca a incrementos de precios, o bien a una interrupción parcial o total de los suministros energéticos” (De Jong *et al.*, 2006: 13; Scheepers *et al.*, 2007: 19; Bollen, 2008: 23). Nótese que en este caso no se refiere a una probabilidad o posibilidad de que ocurra un suceso, sino al suceso en sí mismo.

Otras definiciones obvian el componente de precios, de forma que “el riesgo de abastecimiento de una economía se refiere a los riesgos de interrupciones físicas en los suministros” (2008: 1197).

Por último, otra acepción sostiene que “existe riesgo energético cuando se puede producir una interrupción, parcial o total, de los flujos físicos de energía o cuando se pueden producir variaciones importantes de los precios de la energía” (García-Verdugo y San Martín, 2009a: 17).

Como se habrá podido observar, destacan tanto la variabilidad de precios como la disponibilidad de energía como las dos principales manifestaciones de los riesgos para el suministro energético, por lo que parece conveniente incluir ambos elementos en su definición¹³³.

La noción de riesgo energético que aquí se propone es la siguiente: el riesgo energético se refiere a la posibilidad de una interrupción física (parcial o total, temporal o permanente) del suministro de energía y/o de posibles fluctuaciones erráticas de su precio. No obstante, dado que el análisis de la seguridad de los corredores de hidrocarburos descansa en la continuidad del suministro, el componente del riesgo que centra la investigación es el de interrupción física del suministro de energía.

A la luz de la literatura revisada, se puede extraer la conclusión de que se ha desatendido el concepto de riesgo —así como su relación con la seguridad energética—, dándolo en muchas ocasiones por sobreentendido, tras una definición previa de la seguridad energética. Aunque esto se debe a que es generalmente aceptado que el riesgo es lo opuesto a la seguridad es necesario, sin embargo, clarificar y matizar la relación entre la seguridad y el riesgo energético.

En el capítulo II se ha definido la seguridad energética como un bien público regional, que consiste en la disponibilidad física de un suministro de energía de forma continua y a unos precios asequibles para satisfacer la demanda. La inseguridad energética es el mal público regional asociado que se traduce en un menoscabo del desarrollo de las economías y el bienestar social de los agentes implicados en el sistema y se genera a través de los riesgos y vulnerabilidades a los que está sometido un país. La aplicación de unas medidas políticas destinadas a la provisión de bienes públicos globales resulta más difícil que la prevención o la lucha contra los males o problemas públicos, ya sean globales, regionales o nacionales (Marín y García-Verdugo, 2003). Por ello, y por la escasa operatividad de los conceptos de seguridad e inseguridad energética, los análisis cuantitativos en esta materia se suelen enforcar desde la perspectiva de los riesgos (a este respecto, véase el capítulo V).

¹³³ En el próximo epígrafe se analizará con más detenimiento la tipología de riesgos y su causalidad.

En un estado hipotético de ausencia de riesgos energéticos, no existiría inseguridad energética. Por tanto, prevalecería un entorno de seguridad. Por el contrario, cuando existen riesgos, suponen una amenaza para la seguridad energética y pueden originar un estado de inseguridad.

Los indicadores sobre seguridad energética tienen como finalidad la cuantificación de los riesgos del abastecimiento energético para poder fijar las prioridades en materia de política energética (APEREC, 2007: 6) De esta forma, la política de seguridad energética de un país consiste en la adopción de unas medidas para minimizar los riesgos de interrupción del suministro por debajo de un cierto nivel tolerable (Blyth y Lefevre, 2004: 12). En definitiva, habrá que orientar los instrumentos disponibles a mitigar los riesgos energéticos para fomentar la seguridad de abastecimiento. A ese propósito quiere contribuir esta investigación, estimando las amenazas para la seguridad energética mediante el concepto del riesgo energético, para poder, en primer lugar, identificarlas (acción del investigador) y, en segundo lugar, combatirlas (acción del *policy-maker*).

Todavía habría que añadir un estadio más a este esquema. Esta investigación pretende esclarecer la contribución efectiva de los corredores turcos a la seguridad energética de la UE. Esa valoración se aproxima a través de la estimación cuantitativa del riesgo a nivel corredor. Por tanto, en principio, se mantendrá la noción de seguridad de abastecimiento energético como una cuestión conceptual y cualitativa fundamental de esta investigación pero, a efectos operativos, se empleará el concepto de riesgo energético en un entorno de incertidumbre e ignorancia con la finalidad de poder realizar el análisis cuantitativo que se desarrollará más adelante. Será este concepto de riesgo energético el que permitirá dar el salto a la cuantificación de la seguridad de los corredores de abastecimiento en los términos que se explicarán en el capítulo VII

IV.3. TAXONOMÍA DEL RIESGO ENERGÉTICO

No existen demasiados estudios que incluyan un análisis o clasificación de los distintos tipos de riesgo energético de forma integral. Los autores que han realizado algunas clasificaciones del riesgo energético lo han hecho atendiendo a distintos criterios, por lo que ha faltado un estudio riguroso y ordenado de sus componentes. No obstante se han reconocido diferentes dimensiones del riesgo energético y se encuentran algunas coincidencias

entre sí. A continuación, se presentan algunas de las principales clasificaciones del riesgo energético descritas en la literatura científica, resumiéndose en la tabla V.2.

La publicación "*The IEA natural gas security study*" (1995) hace dos distinciones de riesgos en el sector del gas natural que es extrapolable al del petróleo. Una atiende al plazo temporal en el que se produce el riesgo y la otra a la naturaleza del riesgo. La primera distingue entre los riesgos a largo plazo de que el suministro futuro no pueda satisfacer la creciente demanda por motivos económicos o políticos, y los riesgos de interrupción del suministro presente por motivos políticos, accidentes o condiciones climatológicas extremas (IEA, 1995: 17, en Van der Linde *et al.*, 2004: 37). La segunda clasificación separa los riesgos en otras tres categorías: riesgos técnicos, producidos por accidentes, terrorismo o catástrofes naturales; fallos en el suministro o la capacidad de entrega a largo plazo; y sucesos políticos que generen movimientos políticos o sindicales y que puedan desembocar en disturbios (IEA, 1995: 17, en Van der Linde *et al.*, 2004: 37).

Horsnell (2000, en Van der Linde *et al.*, 2004) en su análisis "*The probability of oil market disruptions: with an emphasis on the Middle East*" distingue entre dos tipos de discontinuidades y tres formas de interrupción. Primero, la discontinuidad política deriva de los cambios en las decisiones de producción en los países con capacidad de producción ociosa; segundo, la discontinuidad considerada como fundamental, que es consecuencia de las dinámicas del mercado, e implica que la oferta no satisface la demanda. En cuanto a los tipos de interrupción considera, en primer lugar, las interrupciones por fuerza mayor como resultado de la imposibilidad del país exportador de enviar sus suministros por causas tanto internas (descontento social o guerras) como externas; en segundo lugar, las interrupciones por restricciones a la exportación, originadas por una decisión deliberada por parte de uno o varios productores con un fin político; en tercer y último lugar, la interrupción por embargo consiste en una restricción impuesta por los consumidores sobre las exportaciones de un país (Horsnell, 2000, en Van der Linde *et al.*, 2004: 35).

La Comisión Europea (European Commission, 2001a: 64-5) clasifica en cuatro dimensiones los riesgos energéticos: físicos, económicos, sociales y medioambientales. Entre los riesgos físicos para el suministro energético se encuentran las interrupciones físicas, en caso de agotamiento de los recursos energéticos o cese de la producción (por ejemplo, como resultado de un accidente nuclear). En esta clase de riesgos también se incluiría una interrupción temporal del suministro debido a huelgas, crisis geopolíticas o desastres naturales. Como riesgo económico sólo se consideran los efectos

negativos para la economía de la volatilidad de los precios, obviando los efectos de una interrupción sobre la actividad económica o sobre el bienestar material de los ciudadanos. Los riesgos sociales se refieren a las demandas y la inestabilidad social que puedan surgir del incremento de precios o de la insuficiencia de suministros energéticos. Por último, el riesgo medioambiental incluye daños al medio ambiente procedentes de la actividad energética (producción y consumo), bien sean accidentes o emisiones de sustancias contaminantes.

Esta categorización se distingue del resto en que está enfocada fundamentalmente hacia las consecuencias de los riesgos energéticos, aunque también los mezcla con sus causas (los riesgos físicos son causas de una interrupción, mientras el resto son consecuencias de esa interrupción). La distinción entre causas y consecuencias es fundamental a la hora de priorizar objetivos y determinar las políticas más adecuadas para reducir el riesgo energético.

La clasificación de Mitchell (2002: 16-22) atiende a los plazos de los distintos riesgos que amenazan la seguridad de abastecimiento, en relación con las políticas que habría que aplicar para paliarlos. Los riesgos a corto plazo (12-18 meses) responden fundamentalmente a asuntos relacionados con la interrupción de los suministros internacionales y el incremento en el nivel de precios, como las interrupciones locales, amenazas terroristas, reservas estratégicas y embargos de oferta. Los riesgos a medio plazo (3-5 años) se refieren a aspectos relacionados con las políticas de exportación de los cárteles, que pueden desembocar en una reducción de la oferta de energía y un aumento de los precios. Los riesgos que se encuentran entre el corto y el medio plazo se refieren fundamentalmente a asuntos políticos que generan un marco más o menos propicio para la inversión y las alianzas energéticas (por ejemplo, la evolución política del conflicto árabe-israelí, o de la reconstrucción de Irak). Los riesgos a largo plazo (10-15 años) se refieren a un *shock* de los recursos, y se relacionan con la capacidad de producción y la inversión necesaria, que podría llevar a un crecimiento permanente de los precios del petróleo. Por último, se encuentran los riesgos entre el medio y el largo plazo, relacionados con los efectos sobre el cambio climático, lo que reclama una política de protección climática. Al estar enfocada hacia las políticas de seguridad energética, esta clasificación combina los riesgos de que se produzcan ciertas consecuencias (interrupción de los suministros, daño medioambiental, etc.) con los riesgos causantes de esos sucesos no deseados (amenazas terroristas, políticas de exportaciones de los cárteles, etc.).

Stern (2002: 6) analiza las amenazas de interrupción del suministro y de distorsión de los precios que surgen de los riesgos asociados a las fuentes de abastecimiento, el tránsito y las instalaciones de transporte y distribución del gas. El autor diferencia dos dimensiones fundamentales de riesgos, una relacionada con el plazo temporal y otra con el tipo de seguridad energética al que afecta. La primera se refiere a la disponibilidad de abastecimiento a corto plazo frente a la suficiencia del suministro y la infraestructura de transporte y distribución a largo plazo. La otra dimensión se refiere a los riesgos para la seguridad operativa del mercado (relacionados con problemas operativos y climatológicos) frente a los riesgos para la seguridad estratégica (como averías graves que afecten al suministro).

El trabajo de Van der Linde *et al.* (2004: 41-2) para el CIEP es de carácter fundamentalmente geopolítico por lo que, aunque reconoce la importancia de los riesgos técnicos, los obvia para centrarse en otras dos dimensiones del riesgo para la continuidad de los suministros energéticos: los políticos y los económicos. Por lo que se refiere a los factores políticos, incluyen los cambios deliberados en las políticas de los países productores u organizaciones de países productores y la inestabilidad sociopolítica en esos países. Otro tipo de riesgos son las inversiones insuficientes en el sector energético, que responde a factores tanto políticos como económicos. En cuanto al resto de factores de carácter económico, se identifican la inestabilidad macroeconómica en los países o regiones productoras, la inestabilidad reguladora en los países consumidores así como los fallos del mercado y del sector público. El riesgo geopolítico aunaría los siete tipos de riesgos anteriormente mencionados.

La principal crítica a estas clasificaciones es que al diferenciar entre países productores y consumidores, los autores incurren en dos errores: primero, olvidan la importancia de estos riesgos en los países de tránsito y, segundo, estos riesgos deberían ser extensibles a todos los tipos de países, aunque tendrán distinta importancia en función del papel de cada uno de ellos. Por ejemplo, la inestabilidad reguladora también es fundamental en países productores y de tránsito, no sólo en los consumidores.

En su trabajo sobre la seguridad de suministro del gas, Weisser (2007: 2) identifica cuatro tipos de riesgos en relación a la dependencia de la seguridad de abastecimiento, de cada una de las partes del sistema: dependencia de la fuente de origen del suministro energético, relacionado con la concentración de las fuentes proveedoras; dependencia del tránsito, asociado a la conectividad y a la flexibilidad del sistema internacional; dependencia de las instalaciones, ya que la logística de la distribución del suministro puede ser insuficiente en términos de flexibilidad, especialmente en aquellos casos en los

que han predominado regímenes monopolistas; y riesgos estructurales, referidos a la disponibilidad de opciones alternativas de un sistema en función del predominio de los corredores cautivos o marítimos, y también referidos a su grado de liberalización. Adicionalmente a esta clasificación, cita también, pero sin entrar en más detalle, tres tipos de elementos causantes del riesgo para el abastecimiento: los desastres naturales, el chantaje político y la problemática sociopolítica: terrorismo, guerras, malestar social y otros aspectos similares.

En relación con el suministro de petróleo, el trabajo de Fattouh (2007: 9-17) sobre la geopolítica y la seguridad energética en Oriente Medio reconoce seis tipos de riesgos para la continuidad del suministro, todos ellos relacionados con cuestiones políticas, por considerar que éstas han sido las amenazas que han dominado el debate y las políticas sobre seguridad energética. Los riesgos fundamentales son: 1) las guerras y conflictos civiles en los países exportadores; 2) la inestabilidad política (cambio de régimen, revoluciones, etc.) que pueda paralizar la industria petrolera, incluyendo como fuente de inestabilidad el surgimiento de un sentimiento contrario a Occidente y la escalada del radicalismo islámico; 3) ataques terroristas en las instalaciones e infraestructuras de transporte; 4) restricciones a la exportación con el fin de forzar a los países importadores a realizar ciertas concesiones políticas, usando la energía como arma política; 5) restricciones de paso en las rutas de tránsito; y 6) la imposición de sanciones a los importadores por parte de los exportadores, recurriendo de nuevo al uso de la energía como arma política.

Al igual que ocurría en la clasificación de Van der Linde *et al.* (2004), el problema de diferenciar entre tipos de países es que hay riesgos que, en realidad, pueden afectar a la continuidad del suministro aunque no se produzcan en un país exportador, particularmente si ocurren en un país de tránsito.

Gupta (2008: 1197) distingue tres riesgos fundamentales del mercado del petróleo que afectan a una economía: el riesgo de mercado, que se refiere a los riesgos de posibles efectos macroeconómicos debido a fluctuaciones de precios erráticas en los mercados; el riesgo de abastecimiento, que se refiere a los riesgos de una interrupción física en los suministros de energía; y el riesgo medioambiental, referido a los riesgos relacionados con el cambio climático, el calentamiento global, accidentes y emisiones contaminantes, etc. debido a la creciente utilización de la energía. Mientras los dos primeros tipos se corresponden con los dos componentes de la seguridad energética, el tercero es un riesgo que afecta a otro ámbito, la sostenibilidad medioambiental. Los riesgos de mercado y medioambientales están centrados en los efectos, sin

embargo, los riesgos de abastecimientos están enfocados hacia sus causas. En la categoría de riesgos medioambientales también mezcla causas con consecuencias del riesgo, por lo que esta clasificación resulta un tanto confusa.

La taxonomía de los riesgos realizada por Checchi *et al.* (2009: 3, 36) es una de las más exhaustivas, y comparte el criterio de clasificación y algunas de las dimensiones del riesgo establecidas por la Comisión Europea (European Commission, 2001a). Las dos diferencias fundamentales con respecto a la anterior consisten, por un lado, en la inclusión de una nueva categoría de riesgo geológico para el agotamiento de los recursos energéticos, diferenciando así entre los riesgos geológicos y los técnicos (estos últimos relacionados con los fallos del sistema). Por otro lado, se incorpora una dimensión de riesgo geopolítico para la interrupción de los suministros energéticos motivada por conflictos en los países productores, la utilización de la energía como arma política, los riesgos asociados al transporte y tránsito de los suministros y la nacionalización de los recursos. En los riesgos económicos se incluye el riesgo regulatorio como causante de distorsiones en el mercado y la inversión insuficiente, además de la volatilidad de los precios. Por último, también incluye una dimensión relativa a los riesgos para el medio ambiente, que pueden ocasionarse por accidentes o emisiones de la producción y que tienen un efecto sobre el cambio climático. La principal crítica a esta clasificación es que mezcla las potenciales causas del riesgo energético (conflictos, accidentes, etc.) con las consecuencias (volatilidad de precios y efectos sobre el medio ambiente), juntando riesgos primarios y secundarios.

En cuanto a la clasificación de riesgos realizada por García-Verdugo y San Martín (2009a) y Marín *et al.* (2009) en el marco del Proyecto REACCESS, tiene como principal aportación la diferenciación de partida entre riesgos primarios (causas) y riesgos secundarios (consecuencias). Como se habrá podido notar por las clasificaciones presentadas hasta el momento, ésta era una carencia que requería ser subsanada ya que esa imprecisión daba lugar a cierta confusión. Entre los riesgos primarios se identifican cinco dimensiones causales del riesgo (las cuatro primeras son catalogadas como riesgos socioeconómicos): 1) económica, que comprende asuntos relacionados con la demanda energética interna, los ingresos procedentes de la energía, las relaciones comerciales e inversiones entre los proveedores y compradores, y la competencia de terceros; 2) energética, centrada en las reservas de recursos energéticos en los países productores y las de emergencia en los consumidores, la vulnerabilidad y dependencia energética y el papel de los países en el comercio de energía; 3) política, que incluye tanto la estabilidad política del país, como su calidad institucional y jurídica, el riesgo país, las

relaciones exteriores con los países importadores (a efectos de este estudio, con la UE), así como otros elementos políticos relacionados con el sector de la energía, como la pertenencia a la OPEP, su reputación energética y el tipo de propiedad (pública o privada) de las empresas de energía que operan en el país; 4) social, que refleja cuestiones como la conflictividad y la falta de equidad social, pero también incluye la proximidad cultural con los países importadores; el quinto tipo de riesgo primario (al margen de los riesgos socioeconómicos) se corresponde con los riesgos técnicos, que comprenden amenazas para las infraestructuras motivadas por catástrofes naturales, accidentes o acciones deliberadas para destruir las infraestructuras.

Por último, esta clasificación recoge en tres categorías los riesgos energéticos secundarios, que se traducen en los efectos sobre la salud humana y la propiedad, sobre el medio ambiente y sobre la continuidad del suministro. Como este proyecto utilizaba los precios como un elemento endógeno del modelo técnico-económico que se utilizaría para determinar la selección de corredores óptimos en términos de coste y riesgo, la clasificación de riesgos no incluye las consecuencias del riesgo sobre los niveles de precios (García-Verdugo y San Martín, 2009a).

Finalmente, la clasificación de Doukas *et al.* (2010) no distingue entre dimensiones del riesgo, sino que presenta siete tipos de riesgos para la estabilidad del suministro, con un claro predominio de los factores políticos. Cuatro de los riesgos responden a motivos políticos: conflictos nacionales e internacionales; inestabilidad política, tanto por motivos políticos como sociales (cambio de régimen, revoluciones, huelgas, sabotajes, protestas, etc.), acciones terroristas y restricciones a la exportación y a la importación. Los riesgos restantes se refieren a prácticas monopolísticas, accidentes y las condiciones medioambientales y climáticas.

Tabla IV.2: Clasificaciones del riesgo energético

Fuente	Clasificación de riesgos	Sub-clasificación de riesgos
IEA (1995, en Van der Linde <i>et al.</i> , 2004)	Cubrir la demanda en el largo plazo	Razones políticas
		Razones económicas
	Interrupción del suministro actual	Motivos políticos
		Accidentes
	Técnico	Condiciones climatológicas extremas
		Accidentes
Terrorismo		
Fallos en el suministro a largo plazo	Catástrofes naturales	
Horsnell (2000, en Van der Linde <i>et al.</i> , 2004)	Sucesos políticos	Acciones políticas
		Acciones sindicales
	Discontinuidades	Cambios en las políticas de producción
		Fundamental (dinámicas del mercado)
	Interrupciones del suministro	Fuerza mayor (inestabilidad sociopolítica)
		Restricciones a la exportación
European Commission (2001a)	Físicos	Embargos
		Interrupción permanente
	Económicos	Interrupción temporal
	Social	Fluctuaciones erráticas de los precios
	Medioambiental	Demandas sociales (inestabilidad social)
Mitchell (2002)	Corto plazo (12-18 meses)	Daños medioambientales
	Medio plazo (3-5 años)	Interrupción de los suministros
	Corto a medio plazo	Asuntos relacionados con los cárteles
	Largo plazo (10-15 años)	Asuntos políticos
	Medio a largo plazo	Crisis de los recursos
Stern (2002)	Disponibilidad de abastecimiento a corto plazo	Crisis de la política climática
	Suficiencia del suministro y la infraestructura a largo plazo	
	Riesgos para la seguridad operativa del mercado	
	Riesgos para la seguridad estratégica	
Van der Linde <i>et al.</i> (2004)	Factores políticos	Cambios en las políticas (productores)
		Inestabilidad sociopolítica (productores)
	Factores políticos y económicos	Inversiones insuficientes en el sector
		Inestabilidad macroeconómica (productores)
	Factores económicos	Inestabilidad reguladora (consumidores)
Factores técnicos	Fallos del mercado	
Weisser (2007)	Dependencia de la fuente de suministro	Fallos del sector público
	Dependencia del tránsito	
	Dependencia de las instalaciones	
	Riesgos estructurales	
	Desastres naturales	
	Chantaje político	
	Terrorismo, guerras, malestar social	

Tabla IV.2: Clasificaciones del riesgo energético (cont.1)

Fuente	Clasificación riesgos	Sub-clasificación de riesgos
Fattouh (2007)	Políticos	Guerras y conflictos civiles
		Inestabilidad, cambio de régimen, revoluciones
		Ataques terroristas en las infraestructuras
		Restricciones a la exportación
		Cierre de rutas de tránsito
Gupta (2008)	De mercado	Sanciones
	De abastecimiento	Efectos macroeconómicos debido a la erraticidad de los precios
	Medioambiental	Interrupción física en los suministros de energía
		Cambio climático y calentamiento global
		Accidentes
Checchi et al. (2009) Proyecto SECURE	Geológicos	Emisiones contaminantes
	Técnicos	Agotamiento o escasez de recursos
	Económicos	Fallos del sistema
		Riesgos de intermitencia
		Variaciones erráticas de los precios
	Geopolíticos	Inversión insuficiente
		Perturbaciones en el mercado
		Reducción voluntaria de la producción (arma política)
		Reducción involuntaria de la producción
	Medioambientales	Transporte y tránsito
Nacionalización de los recursos		
Accidentes		
Cambio climático		
Producción		
Marín et al. (2009) García-Verdugo y San Martín (2009a) Proyecto REACCESS	Riesgos primarios	Demanda energética interna
		Ingresos procedentes de la energía
		Relación comercial (con la UE)
		Inversión (con la UE)
		Competencia (otros grandes importadores)
		Reservas de recursos energéticos
		Reservas de emergencia
		Vulnerabilidad y dependencia energética
		Comercio neto de energía
		Relaciones exteriores (con la UE)
	Riesgo país	
	Políticos	Pertenencia a la OPEP
		Propiedad pública o privada de las empresas
		Reputación energética y uso de la energía como arma política
		Nivel de democracia
		Calidad institucional
	Sociales	Violencia política
		Seguridad jurídica
		Proximidad cultural (con la UE)
		Equidad social
Técnicos	Conflictividad social	
	Conflictividad laboral	
	Catástrofes naturales	
	Accidentes durante el funcionamiento	
Riesgos secundarios	Destrucción de infraestructuras	
	Interrupción del suministro	
	Salud humana y la propiedad	
	Medioambiental	

Tabla IV.2: Clasificaciones del riesgo energético (cont.2)

Fuente	Clasificación riesgos	Sub-clasificación de riesgos
Doukas <i>et al.</i> (2010)	Accidentes	
	Conflictos	Guerra internacional
		Conflictos, guerra civil
	Inestabilidad política	Cambio de régimen
		Revoluciones
		Huelgas
		Sabotajes
	Atentados terroristas	Protestas
	Restricciones al comercio	Embargos
		Restricciones a la exportación
Condiciones climáticas		
Prácticas monopolísticas		

Fuente: IEA (1995, en Van der Linde *et al.*, 2004), Horsnell (2000, en Van der Linde *et al.*, 2004), European Commission (2001a), Mitchell (2002), Stern (2002), Van der Linde *et al.* (2004), Weisser (2007), Fattouh (2007), Checchi *et al.* (2009), Marín *et al.* (2009), Doukas *et al.* (2010).

Los riesgos para la seguridad energética son un fenómeno multidimensional. Algunas de estas dimensiones aúnan un mayor consenso que otras, a la vista de su mayor presencia en los distintos trabajos mostrados. Uno de los principales inconvenientes —tanto para un entendimiento integral de la tipología de riesgos como para su comparabilidad— es que ni siquiera todas las taxonomías atienden a los mismos criterios; es más, es poco común que se indique el criterio que se ha seguido. Algunas clasificaciones se realizan en función de la naturaleza de los riesgos, otras de la parte del sistema donde se genera el riesgo, otras atienden al marco temporal de los riesgos y otras simplemente citan una sucesión de distintas manifestaciones del riesgo sin clasificarlos en ninguna tipología. Por último, en ocasiones se mezclan las causas y consecuencias del riesgo sin distinción alguna.

No obstante, a pesar de todo ello, en las clasificaciones anteriormente mostradas subyacen distintos criterios con los que catalogar los riesgos surgiendo también algunas dimensiones esenciales. A continuación se realiza una propuesta de taxonomía basada en los distintos juicios que se han encontrado en la revisión de la literatura científica para clasificar los riesgos. En la figura IV.2 se esquematizan las clasificaciones propuestas y se comentan inmediatamente después.

Figura IV.2: Taxonomías del riesgo energético

1. *En función de la naturaleza del riesgo*
 - A) Riesgos primarios (causas)
 - a) Riesgos técnicos
 - b) Riesgos geopolíticos
 - i. Económicos
 - ii. Intrínsecos del sector energético
 - iii. Políticos
 - iv. Sociales
 - B) Riesgos secundarios (consecuencias)
 - a) Riesgo de volatilidad de precios
 - b) Riesgo de interrupción del suministro
 - c) Riesgos medioambientales
 - d) Riesgos para la salud humana y la propiedad
2. *En función del ámbito geográfico del riesgo: dimensión espacial*
 - A) Externa
 - B) Interna
3. *En función de los plazos del riesgo: dimensión temporal*
 - A) Corto plazo
 - B) Largo plazo
4. *Otras consideraciones relativas a la estructura del sistema*
 - A) Sector energético
 - B) Papel de los países en el sistema energético
 - C) Tipo de transporte de la energía:
 - a) Corredores terrestres
 - b) Corredores marítimos

Fuente: elaboración propia

A continuación se presenta la primera taxonomía del riesgo energético:

IV.3.1. En función de su naturaleza

En primer lugar habría que distinguir entre las causas u orígenes del riesgo energético, lo que se identifica como riesgos primarios, y los potenciales efectos o consecuencias de esos riesgos, que consisten en los riesgos

secundarios. Dentro de cada uno de estos bloques se encuentran diversas dimensiones del riesgo, atendiendo a su naturaleza. A continuación se presentan cada una de ellas.

A) RIESGOS PRIMARIOS (CAUSAS)

a. Riesgos técnicos

Los factores técnicos de riesgo incluirían todos aquellos riesgos que pueden afectar al normal funcionamiento de las infraestructuras de extracción, transformación, transporte y distribución de las distintas fuentes de energía. Por ejemplo, la capacidad de un pozo de petróleo para continuar produciendo crudo de manera estable dependerá de la tasa de extracción, el nivel actual del yacimiento, los costes de extracción, la seguridad física del pozo y de los conductos que canalizan la producción hacia la siguiente fase, sea refino o transporte sin refinar. La fiabilidad del transporte por oleoducto o gasoducto estará determinada, entre otras cosas, por las especificaciones técnicas del tubo (resistencia, flexibilidad, corrosión), si es subterráneo o de superficie, y de las instalaciones que bombean los productos petrolíferos a lo largo de su recorrido (García-Verdugo y San Martín, 2012: 128).

La seguridad física de las infraestructuras se podrá ver amenazada por ataques deliberados, accidentes o errores —tanto humanos como del sistema—, o bien causas naturales. Los ataques humanos voluntarios tienen como objeto la destrucción de las infraestructuras energéticas (sabotaje) y se relaciona con situaciones de conflictividad política o social (por ejemplo, ataques terroristas). Los accidentes pueden ser operativos o no operativos. En el primer caso, los accidentes se producen durante la actividad habitual de las infraestructuras energéticas como resultado de errores humanos o por el mal funcionamiento de los equipos. En el segundo caso, los accidentes son ajenos al funcionamiento de las infraestructuras y se producen como resultado de una situación de inestabilidad político-social (por ejemplo, huelgas), pero no hay intencionalidad en el deterioro de las infraestructuras. Las causas naturales se refieren a sucesos provocados por la naturaleza y, por tanto, no controlables por el hombre (tormentas y huracanes, terremotos y tsunamis, volcanes, avalanchas, corrimientos de tierras, inundaciones, etc.). La seguridad técnica de las instalaciones implicará tanto la estabilidad de los

flujos energéticos como la minimización de los costes humanos y medioambientales¹³⁴.

Esta dimensión refleja un tipo de riesgos primarios, es decir, son el primer estadio (las causas) de la inseguridad energética, de forma que pueden afectar al funcionamiento de actividad vía flujos de suministro, lo que puede tener un efecto sobre el nivel de precios de la energía. Estos riesgos pueden derivar en otros riesgos secundarios para la salud humana y la propiedad e incluso en riesgos medioambientales. Estas relaciones entre los riesgos primarios y secundarios y sus efectos finales están representados en la figura IV.3.

Todas las clasificaciones recogidas en la tabla V.2 incluyen algún aspecto relacionado con los riesgos técnicos, si no en una dimensión propia, al menos en alguna subclasificación. Son citados incluso en aquellas investigaciones en las que los autores han adoptado una perspectiva política y/o económica en su análisis (Van der Linde *et al.*, 2004; Fattouh, 2007; García-Verdugo y San Martín, 2009a; Doukas *et al.*, 2010; Marín Quemada *et al.*, 2012).

b. Riesgos geopolíticos

El riesgo geopolítico para la seguridad de abastecimiento ocurre "cuando se produce un cambio o fallo en el orden o sistema económico y político internacional o en una parte de ese sistema (exclusividad/discriminación, autarquía, boicot político, estados fallidos, terrorismo) que resulta o puede resultar en una escasez absoluta o relativa en los flujos de energía" (2004: 36). No obstante, también habría que considerar la volatilidad de precios como otro de los efectos de este tipo de riesgos.

Los riesgos geopolíticos comprenden aquellos riesgos que emanan de la organización de la actividad humana y sus relaciones, por lo que se manifiesta en elementos de carácter económico, político y social. Puesto que se está analizando el sector energético, en realidad también se podría identificar una categoría energética, que suele ser subsumida en la económica, y que incluiría cuestiones específicas relacionadas con el sector energético, como los aspectos geológicos. A nivel teórico, probablemente no sería necesario incluir esta categoría de riesgos propios del sector energético pero la experiencia del

¹³⁴ En el caso de las energías renovables, aunque están fuera del objeto de esta investigación, también se incluirían en esta categoría los riesgos de intermitencia de algunos recursos, como el viento o el sol.

Proyecto REACCESS ha mostrado que, en la estimación de los riesgos, es un elemento claramente diferenciador de la posición de los países en el sistema energético¹³⁵.

i. Riesgos económicos

Los factores económicos del riesgo energético comprenden todos aquellos elementos económicos que tienen o que pueden tener una incidencia directa sobre las cuestiones energéticas.

Este tipo de riesgos se derivan de cuestiones como el crecimiento económico o demográfico, que tienen una relación directa con el consumo de energía; el peso de los ingresos procedentes de la energía en un país o el volumen de su factura energética; la competencia por los recursos energéticos entre grandes importadores de energía; y las perturbaciones en el mercado y la inestabilidad macroeconómica.

Todas las clasificaciones revisadas incluyen elementos económicos del riesgo, aunque algunos los conciben como un problema de largo plazo, relacionado con la demanda, las inversiones, la estructura de los mercados y las reservas a largo plazo (Mitchell, 2002; Stern, 2002; IEA, 1995, en Van der Linde *et al.*, 2004; Marín *et al.*, 2009; Doukas *et al.*, 2010). Cuando se relacionan los riesgos económicos con la erraticidad de los precios de la energía (European Commission, 2001a; Mitchell, 2002), en realidad están tratando las consecuencias de los riesgos primarios (es decir, los riesgos secundarios), por lo que no pertenecerían a esta tipología de riesgos, aunque tengan un perfil económico.

ii. Riesgos intrínsecos del sector energético

Ninguna clasificación los diferencia explícitamente, salvo Marín *et al.* (2009) y García-Verdugo y San Martín (2009a), pero existen unos riesgos que se podrían distinguir del resto de riesgos geopolíticos en tanto son específicos de los mercados energéticos. El mercado de hidrocarburos tiene su propia dinámica y problemática, al margen de los elementos macroeconómicos que se recogen en la dimensión económica, por lo que es conveniente analizarlos de forma diferenciada.

¹³⁵ Los resultados sobre el análisis teórico y cuantitativo del riesgo energético de origen socioeconómico se pueden consultar en Marín Quemada *et al.* (2012).

Estos riesgos consisten fundamentalmente en factores geológicos y energéticos relacionados con la dependencia, la vulnerabilidad y la conectividad de los países. Los factores geológicos se refieren a la dotación de recursos y el nivel de reservas. La Comisión (European Commission, 2001a) consideraba estas cuestiones como riesgos físicos, mientras que Checchi *et al.* (2009) las catalogaban como riesgos geológicos. La dependencia, vulnerabilidad y conectividad de los terceros países puede suponer un riesgo de carácter energético para el país importador, sin embargo, si se mide en el propio país importador, ese riesgo se traduciría en la exposición al riesgo (véase el capítulo II, a este respecto).

En realidad este tipo de riesgos tiene un componente físico (relacionado con la existencia de recursos), uno económico (asociado a la escasez de oferta y las circunstancias económicas del país, por ejemplo, si se relacionan las reservas con la producción, o el nivel de dependencia de las importaciones de energía), y otro político (decisiones como la política extractiva o la diversificación de fuentes de origen responden, entre otros, a criterios políticos). En consecuencia, aunque estos factores no son exclusivamente energéticos, son especialmente característicos del sector y marcan una diferencia notable entre los distintos perfiles de países que participan en el sistema energético internacional.

iii. Riesgos políticos

Existe riesgo político cuando las decisiones políticas pueden afectar negativamente al funcionamiento del sistema energético. En general, todos los estudios recientes se refieren a la estabilidad política de los países suministradores y de tránsito como uno de los riesgos políticos cruciales ya que un entorno políticamente inestable puede afectar la continuidad del suministro. Los riesgos de interrupción del suministro de origen político pueden responder a sucesos voluntarios o involuntarios.

Los riesgos políticos involuntarios se manifiestan en forma de conflictos internacionales (como las guerras entre Irán e Irak o la invasión de Irak en Kuwait en 1990), domésticos (como la revolución iraní en 1979 o la guerra civil nigeriana de 1967-1970), o de terrorismo (como los ataques reiterados sobre los oleoductos en Irak). Sin embargo, sólo en algunos casos la conflictividad en un país se traducirá en un daño para las infraestructuras energéticas. Primero, porque las acciones no siempre irán destinadas a causar un perjuicio a las instalaciones energéticas y estas no siempre se encontrarán ubicadas cerca de los lugares donde se producen dichos conflictos. En aquellos casos de ataques deliberados, no todos lograrán dañar las infraestructuras, ya que unas

medidas de seguridad estrictas pueden frustrar algunas tentativas. Llama la atención que aunque fracase la acción terrorista por la eficacia de las medidas de seguridad, lo más probable es que aumente la percepción de inseguridad en vez de acrecentarse la confianza en las medidas adoptadas, lo que tendrá un efecto inmediato en los mercados vía incremento de precios. Recuérdese, por ejemplo, el ataque terrorista frustrado de febrero de 2006 en la terminal saudí de Abqaiq, que causó una subida del 4% del precio del crudo (EIA, 2009).

También se podrían considerar otros elementos de carácter político-institucional que afectan al riesgo energético, como los relacionados con el régimen político¹³⁶, la calidad institucional, la seguridad jurídica, la pertenencia a organismos internacionales, etc.

Los factores políticos que envuelven a los países suministradores y de tránsito son algo fundamental para la seguridad del abastecimiento energético, ya que los gobiernos determinan el marco bajo el cual se desarrollan las relaciones entre los agentes involucrados en el sistema y, en muchas ocasiones, incluso controlan el propio suministro energético a través de empresas estatales monopolísticas. Como muestra reciente de la importancia del marco regulador, contémplese el caso de las nacionalizaciones de Repsol-YPF o Red Eléctrica de España por parte de los gobiernos argentino y boliviano acaecidas en la primavera de 2012.

Un elemento fundamental de este tipo de riesgos es la utilización del poder de mercado con fines políticos por parte de los productores, pudiendo causar *shocks* estratégicos (IEA, 2001: 77). Particularmente temido es el poder de los miembros de la OPEP, de los que siguen presentes las sombras de los embargos de 1957, 1967 y 1973-4 a pesar de no haber realizado ninguna acción concertada de este tipo desde entonces. Pero aunque la pertenencia a la OPEP pueda ser un indicador nítido de poder de mercado en el sector del petróleo, habría que ampliar el enfoque ya que el ejercicio de poder también se produce en el mercado del gas y con otros países que no pertenecen a la OPEP, como Rusia¹³⁷.

¹³⁶ Ya se mencionaron en el primer capítulo algunas de las teorías que relacionan la democracia con la paz, la estabilidad y libertad de comercio.

¹³⁷ Moscú ha venido justificado los diversos cortes en el suministro de gas natural a Ucrania como una respuesta ante el incumplimiento de las condiciones contractuales firmadas entre ambos

Las restricciones a la producción de los monopolios controlados por el gobierno responden, no sólo a la racionalidad económica del monopolio, sino también al intento de extraer concesiones de carácter político (Röller *et al.*, 2007). Esto último es lo que se conoce comúnmente como la utilización de la energía como un “arma política”, e implica una amenaza a otro país con un daño económico deliberado (Löschel *et al.*, 2010: 1666). Cuando las estrategias políticas interfieren en las decisiones económicas de los proveedores no siempre un incremento en el nivel de los precios soluciona la situación de la interrupción del suministro (Le Coq y Paltseva, 2009: 4474-5). En ocasiones, la motivación para restringir las exportaciones es, simplemente, incrementar los precios a corto plazo; sin embargo, en otras ocasiones la finalidad es política, lo que puede llevar a un alargamiento de la situación si ambas partes se mantienen firmes en sus posiciones.

Por otro lado, también se han producido restricciones a la importación de energía de un país productor, como por ejemplo, las sanciones de Estados Unidos a Libia en los ochenta (también a Irán e Irak) o, más recientemente, las de los países occidentales sobre Irán. Si las sanciones impuestas a un país productor surgen de foros mundiales, como Naciones Unidas, tendrán serias repercusiones para el país (Fattouh, 2007: 17) considerando que para la mayoría de los Estados exportadores de energía, estos flujos suponen su principal fuente de ingresos. Por otro lado, estas sanciones pueden restringir no sólo las importaciones, sino también la transferencia de tecnología y las inversiones hacia el país sobre el que se imponen las sanciones (García-Verdugo y San Martín, 2012: 122).

Por consiguiente, el recurso al poder de mercado como elemento de presión política se puede producir tanto por el lado de los oferentes como de los demandantes. Sin embargo, tan sólo Horsnell (2000, en: Van der Linde *et al.*, 2004), Mitchell (2002), Fattouh (2007) y Doukas *et al.* (2010) consideran explícitamente los embargos de los países importadores además de las restricciones a la exportación, algo razonable dado que la mayoría de los trabajos presentados analizan los riesgos para la seguridad de abastecimiento de los países importadores y no para la seguridad de la demanda energética de los exportadores o para la seguridad energética en su conjunto.

países. Cabe destacar, sin embargo que estas actuaciones también han sido entendidas como el intento de Rusia de aumentar su influencia y su poder de negociación internacional, particularmente respecto a la UE, con una elevada dependencia de las importaciones rusas de petróleo y gas, parte de las cuales atraviesan Ucrania.

En lo que sí existe consenso es en que todas las clasificaciones del riesgo revisadas hacen mención a ambos tipos de riesgos políticos —por conflictos y por restricciones al comercio—, menos la de la Comisión Europea, que no contempla los casos de cambios en las políticas energéticas comerciales por motivos estratégicos.

iv. Riesgos sociales

Los factores de riesgo de carácter social comprenden todas aquellas cuestiones que se derivan de las condiciones de vida y estabilidad social de un determinado país. Estos riesgos se refieren a la posibilidad de que se produzcan ciertos eventos de carácter social (huelgas, disturbios, etc.) relacionados con cuestiones como la desigualdad social, conflictividad social y laboral, la fraccionalización social, etc. que podrían afectar a la cantidad y/o continuidad de los suministros energéticos como resultado de acciones fruto del malestar social. Uno de los riesgos que más predominan en los estudios son las huelgas, tanto las generales (como en Venezuela en 2002 y 2003, o Francia en 2010), como las propias del sector (como la de mineros del carbón en Reino Unido en los ochenta, causando la mayor interrupción del suministro energético de su historia, o la de los mineros franceses en 1963, con efectos en el suministro energético del país).

La mayoría de las clasificaciones consideran los riesgos sociales de forma que o bien tienen una dimensión propia (los menos casos) o bien se incluyen como un elemento englobado en la inestabilidad política. A su vez, habría que distinguir entre los que incluyen riesgos sociales desde el punto de vista de los efectos (European Commission, 2001a) y aquellos que lo hacen desde la perspectiva de las causas (European Commission, 2001a; Mitchell, 2002; Horsnell, 2000, en Van der Linde *et al.*, 2004; Fattouh, 2007; Hellmuth, 2007; García-Verdugo y San Martín, 2009a; Marín *et al.*, 2009; Doukas *et al.*, 2010).

Como se habrá podido notar, los factores políticos y los sociales son más amplios que los económicos y los del sector energético, afectando no sólo al riesgo energético, sino al riesgo general de un país o región. De tal forma, estos riesgos no necesariamente afectarán a la seguridad de abastecimiento, aun en caso de que se materialicen.

B) RIESGOS SECUNDARIOS (CONSECUENCIAS)

Una vez identificados los principales factores causantes del riesgo energético —los riesgos energéticos primarios—, a continuación se presentan

los riesgos energéticos secundarios, es decir, las consecuencias de los primarios. Los riesgos energéticos secundarios se agrupan fundamentalmente en cuatro: riesgo de volatilidad precios, riesgo de interrupción del suministro, riesgo medioambiental y riesgos para la salud humana y la estabilidad social. Como los dos primeros están causalmente relacionados —una discontinuidad en el suministro normalmente se traducirá en un incremento de los precios— y ambos se refieren a la seguridad de abastecimiento, se describen juntos a continuación, seguidos de los otros dos mencionados.

a. Riesgo de volatilidad precios y b. Riesgo de interrupción del suministro

Todos los factores primarios de riesgo —tanto los técnicos como los geopolíticos— pueden provocar una interrupción total o parcial de los suministros energéticos, puesto que tienen la capacidad de alterar (de distinta forma y en distintos grados) el normal funcionamiento del sistema energético o de parte de éste. Por otro lado, estos riesgos emiten unas señales y generan unas expectativas en los mercados que influyen en la formación de los precios. Pero los precios, además de estar amenazados por los riesgos primarios, también lo están por el riesgo secundario de una posible interrupción en el suministro, ya que un potencial corte o reducción de la oferta de energía tendría un efecto directo en la formación de los precios. Incluso los daños para la salud y el medio ambiente provocados son causa de la intervención pública, por ejemplo, mediante la aplicación de una tasa o impuesto sobre el consumo o producción de las energías más contaminantes que podría repercutir en los precios.

En el primer caso, la finalidad es desincentivar la demanda y, en el segundo, aproximar los costes privados a los sociales al internalizar parte de las externalidades negativas (por ejemplo, las emisiones de CO₂). En ambos casos el precio final de la energía para los consumidores se encarecería vía impuestos. La imposición sobre el consumo tiene un efecto directo sobre el precio final, mientras los productores, dependiendo de las condiciones del mercado y de las elasticidades de la demanda y oferta, podrán trasladar total o parcialmente el incremento de costes de producción al consumidor vía precios. No obstante, esto no implicaría un aumento de los precios de la energía en los mercados internacionales, si la medida es de ámbito nacional, por lo que dicha relación no se representa en la figura IV.3). Ejemplo de ello es la “tasa verde” sobre carburantes que se ha promovido en lugares como Francia (aunque todo apunta a que será algo temporal) y que podría financiar las primas a las energías renovables.

Todas las taxonomías del riesgo presentadas hacen alusión a la interrupción del suministro como un riesgo energético (es decir, como consecuencia) o como el criterio clasificador de los riesgos, en función de las distintas causas que podrían provocar dicho corte o escasez en el abastecimiento energético. Sin embargo, sólo las clasificaciones de la Comisión Europea (European Commission, 2001a) y Mitchell (2002) incluyen las fluctuaciones erráticas de los precios (en el primer caso, como el principal elemento de los riesgos económicos), aunque es razonable dado que son las únicas clasificaciones que tratan las consecuencias del riesgo. La clasificación de riesgos de García-Verdugo y San Martín (2009a) y Marín *et al.* (2009) realiza la simplificación de no incluir las variaciones de los precios entre los riesgos secundarios, sino que los presenta como una consecuencia del riesgo de interrupción del suministro.

Para la Agencia Internacional de la Energía (IEA, 2001: 76), “el problema de la seguridad [energética] implica un riesgo de cantidad y un riesgo de precio”. Sin embargo, más adelante matiza que “no existe un riesgo de cantidad puro”, ya que una potencial disminución de disponibilidad de un recurso energético tendrá como respuesta una sustitución de fuentes y/o un incremento de precios. De acuerdo con los principios básicos de la teoría económica, si un exceso de demanda no es satisfecho en el corto plazo por otra fuente en los mercados de bienes energéticos, se trasladará rápidamente a los precios. En cuanto los precios aumenten, la demanda se reducirá y el mercado encontrará de nuevo su equilibrio (IEA, 2001: 79).

No obstante, aunque el planteamiento de la AIE es acertado, habría que recordar que la caída de la demanda de la energía motivada por un incremento de precios depende, en gran medida, de la elasticidad de la demanda. Teniendo en cuenta la rigidez de la demanda de energía a corto plazo, su disminución puede que sea poco significativa (especialmente en el mercado del petróleo), en cuyo caso los consumidores tendrán que asumir buena parte de ese incremento de precios a través de una factura más elevada. Unos precios elevados de la energía incentivarán la producción, por lo que el ajuste en el mercado se producirá vía oferta y vía demanda, simultáneamente. En el corto plazo, hasta que el mercado vuelva a alcanzar el equilibrio, existirá un riesgo sobre la disponibilidad de cantidades suficientes, no así en el medio y largo plazo. Cuando las interrupciones del suministro no son compensadas de inmediato por otra fuente energética, pueden causar un perjuicio económico y social grave.

También habría que matizar que, sólo con las expectativas (percepción) de que en un futuro próximo se produzca una interrupción del suministro

puede activarse el mecanismo de respuesta de incremento de los precios, sin que en la práctica llegue finalmente a producirse. Esto ocurrió recientemente, cuando estalló la "primavera árabe" en Libia previamente a que se produjera el corte en el suministro, o con la amenaza de Irán del cierre del Estrecho de Ormuz.

Si los desajustes entre oferta y demanda no atienden a los principios de libre mercado y se mantienen en el tiempo, entonces pueden generar un riesgo energético estructural. A este respecto, Blyth y Lefevre (Blyth y Lefevre, 2004: 7) consideran que la seguridad energética geopolítica se asocia fundamentalmente al riesgo económico de potenciales distorsiones de precios a largo plazo, originadas en una falta de competencia en los mercados internacionales de la energía. De esta forma, consideran que la concentración de los recursos energéticos es el principal riesgo y la mayor fuente de inseguridad a largo plazo.

Sobre la posibilidad de una interrupción del suministro y la volatilidad de los precios se ha venido tratando a lo largo de esta memoria de Tesis Doctoral, por ser los principales puntos de interés de esta investigación (particularmente el primero), por lo que no parece conveniente incurrir en redundancias sobre lo ya expuesto (véase el capítulo II para un mayor detalle sobre estas cuestiones).

c. Riesgos medioambientales

Este tipo de riesgos se refiere a la amenaza para el medio ambiente de sufrir daños como resultado de la actividad de producción, transporte y consumo de energía o bien como consecuencia de un accidente, por lo que se trata de riesgos secundarios o consecuencias. En primer lugar, el funcionamiento del sector energético y el uso final de la energía generan de forma habitual sustancias contaminantes que afectan al medio ambiente (no sólo a la atmósfera, también al suelo, los cauces de agua o el mar), y que varían en función del sector energético. En la actualidad, el caso más preocupante es el de las emisiones de gases de efecto invernadero¹³⁸ como principales causantes del cambio climático. En segundo lugar, se podrían producir daños medioambientales como resultado de accidentes como la

¹³⁸ Los gases cuya presencia en la atmósfera contribuyen al efecto invernadero son: vapor de agua, dióxido de carbono, metano, óxidos de nitrógeno, ozono y clorofluorocarbonos (denominados también CFC).

explosión de infraestructuras o los combustibles, fugas de hidrocarburos en una tubería defectuosa o vertidos marinos. Estos riesgos han suscitado una creciente preocupación en la sociedad civil y los estamentos políticos en los últimos años, ya que pueden implicar graves daños, a veces irreversibles, para el medio ambiente y sus actividades productivas asociadas como, por ejemplo, la pesca y el turismo.

Como la mayoría de las clasificaciones se orientan hacia las causas del riesgo, tan sólo las que incluyen sus consecuencias (European Commission, 2001a; Mitchell, 2002; García-Verdugo y San Martín, 2009a) reflejan los riesgos medioambientales.

d. Riesgos para la salud humana y la propiedad

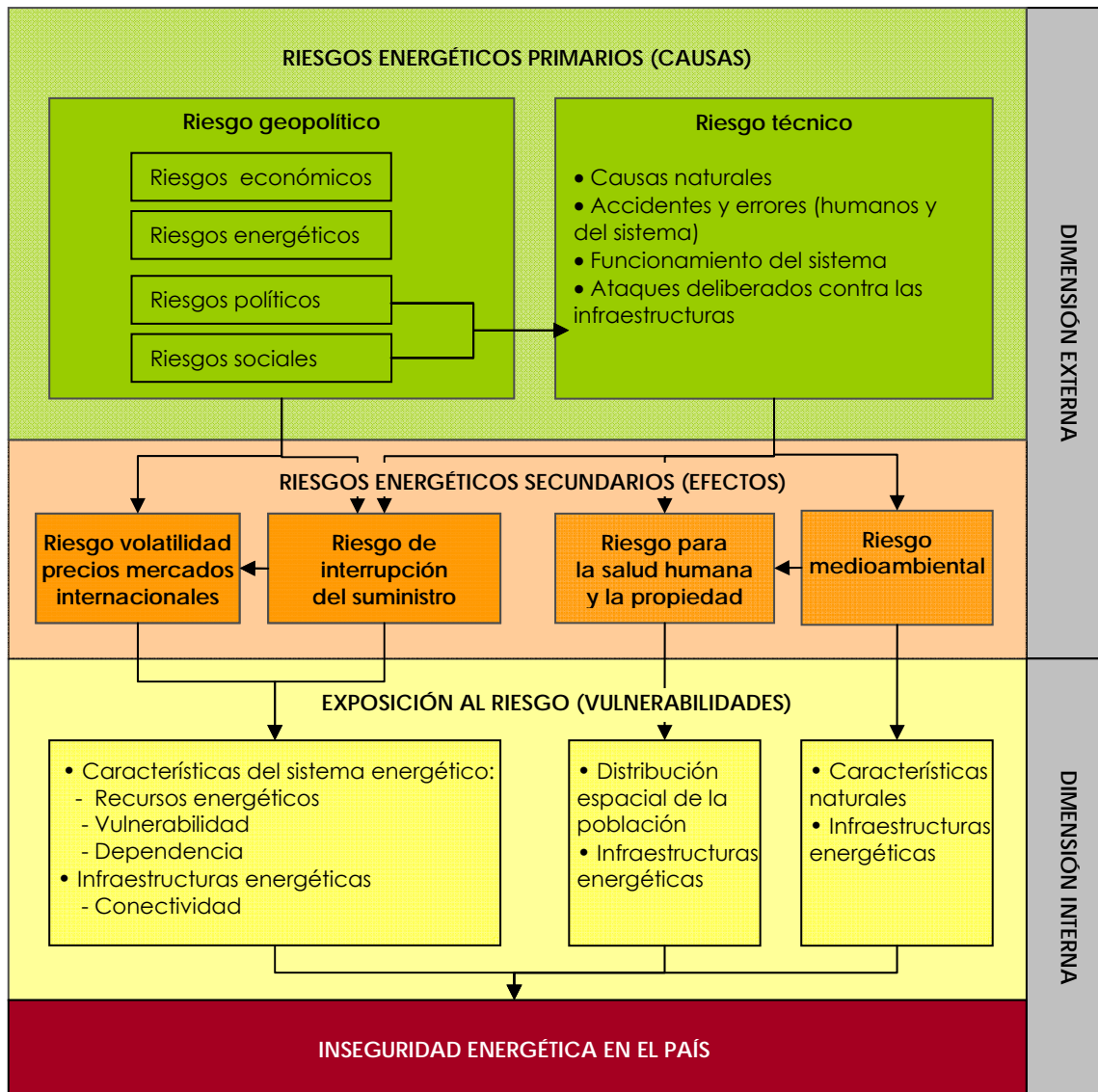
Finalmente, existen otros riesgos que afectan a la sociedad y que se pueden dividir en riesgos para la salud humana y la propiedad (García-Verdugo y San Martín, 2009a). Al igual que en el caso de los riesgos para el medio ambiente, los riesgos para la salud humana se deben a las emisiones de sustancias contaminantes producidas por el normal funcionamiento del sistema energético o bien por un accidente o ataque intencionado contra las infraestructuras. Un accidente o atentado contra las infraestructuras energéticas podría generar daños personales, incluyendo heridos y muertos, pero también podría causar daños a las propiedades privadas.

Una vez explicadas las distintas categorías del riesgo energético atendiendo a su naturaleza, a continuación se propone una relación causal del mismo, desde el origen del riesgo hasta que se produce el efecto final para la economía y la sociedad. Este esquema está representado en la figura IV.3.

Los riesgos primarios se pueden producir tanto en los países exportadores y de tránsito como en los países importadores. Si se toma como referencia un país importador, se puede considerar que ese país tiene una dimensión externa del riesgo que se origina en el contexto internacional — riesgos de origen del suministro, tránsito y riesgos sistémicos—, y otra dimensión interna del riesgo, relativa al país importador, donde también se pueden producir ciertos riesgos primarios (en el próximo epígrafe se tratarán los riesgos en función de la dimensión espacial del riesgo). Como se acaba de exponer, esos riesgos primarios estarían compuestos por riesgos de naturaleza geopolítica (económicos, energéticos, políticos y sociales), así como de naturaleza técnica. Cuando existe inestabilidad política y/o social es posible que el descontento político-social acabe provocando (no necesariamente de forma deliberada) la destrucción de infraestructuras energéticas; por lo que

este tipo de riesgos geopolíticos pueden desembocar en un riesgo técnico. Estos riesgos están representados en el primer tramo de la figura IV.3.

Figura IV.3: Propuesta de taxonomía causal del riesgo energético atendiendo a su naturaleza



Fuente: adaptado de García-Verdugo y San Martín (2009a)

Los riesgos primarios geopolíticos pueden derivar en la volatilidad de los precios en los mercados internacionales y/o la interrupción del suministro, como riesgos secundarios. Por su parte, los riesgos primarios técnicos pueden tener como consecuencia, además de una discontinuidad en el aprovisionamiento, daños para la salud humana y la propiedad así como al medio ambiente. A su vez, dado que la discontinuidad en el abastecimiento es causa de variaciones en los precios, éstos estarán influidos tanto por los

riesgos primarios como por estos riesgos secundarios. Los riesgos secundarios relativos a la erraticidad de los precios se consideran en algunas clasificaciones como un riesgo económico (European Commission, 2001a; Checchi *et al.*, 2009) aunque no se deben confundir con los riesgos primarios económicos (al igual que ocurre con los riesgos sociales).

Los riesgos secundarios se pueden producir en la dimensión exterior, en forma de volatilidad de los precios en los mercados internacionales o de interrupción en el origen o tránsito del suministro energético. Asimismo, estos riesgos también se pueden ocasionar en el país importador, en cuyo caso, los mismos efectos tendrían lugar pero a nivel nacional y, dependiendo de la magnitud del riesgo y del peso del país en el sistema energético, podrían tener repercusiones sobre terceros. Los riesgos secundarios se corresponden con el segundo tramo de la figura IV.3.

Como se explicó en el capítulo II, además de estar sujetos a los riesgos que se producen tanto en la esfera internacional como en la doméstica, cada país tiene una exposición distinta a los riesgos energéticos en función de la estructura de su sistema económico y energético, lo que determinará el impacto final sobre la sociedad y la economía de un país, es decir, su vulnerabilidad. Dicha estructura se podría entender, por tanto, como un filtro en la dimensión interna, que puede actuar bien de amplificador o bien de mitigador de los impactos que sobre la economía y la sociedad en su conjunto pueden provocar los riesgos energéticos secundarios. Así, las características del sistema económico de cada país condicionarán el impacto final de los riesgos energéticos secundarios en el país importador. Si a la economía importadora no le llega a afectar, es porque se habrá cubierto adecuadamente frente a los riesgos. Por tanto, es una medida de seguridad interna (lado del comprador) no de seguridad exterior.

Aunque pocos (Van der Linde *et al.*, 2004; García-Verdugo y San Martín, 2012) hacen esta precisión y lo diferencian del riesgo, no se debe confundir la exposición o vulnerabilidad frente al riesgo con los riesgos primarios y secundarios, ya que no es causa ni consecuencia del riesgo. Merece la pena recordar que se trata de una característica. Cabe matizar, también, que cuando estos indicadores se refieren a países terceros, sí pueden constituir un riesgo primario de carácter energético, puesto que una elevada dependencia de las importaciones de un país de tránsito, supone un riesgo para la disponibilidad de energía. En sentido contrario, si los productores y países de tránsito son poco vulnerables (tienen una baja exposición al riesgo), proporcionarán una mayor seguridad al sistema energético internacional, por lo que sí se deben incluir este tipo de indicadores (de dependencia,

diversificación, etc.). Solo en ese caso —cuando sea referido a la dimensión exterior— se englobará como un riesgo primario del sector energético, mientras se considerará como un indicador de la exposición al riesgo cuando refleje las características del país importador de referencia. A efectos de la relación causal de los riesgos para un país importador cualquiera, estos indicadores se representan en el tercer segmento de la figura IV.3.

Además de la vulnerabilidad o exposición a los riesgos energéticos secundarios relacionados con la inseguridad de abastecimiento (riesgo de volatilidad de precios y de interrupción del suministro), habría que tener en cuenta la exposición a los otros dos tipos de riesgos secundarios. Por un lado, está la vulnerabilidad frente a los riesgos para la salud humana y la propiedad privada, que aumenta en aquellas zonas con una densidad de población alta y cuanto más próximas estén a las infraestructuras energéticas. Por otro lado, están los riesgos medioambientales, viéndose expuestas a una vulnerabilidad mayor aquellas regiones de gran valor ecológico que se hallen en las inmediaciones de instalaciones energéticas (García-Verdugo y San Martín, 2012: 127).

Finalmente, tras los riesgos primarios y secundarios, y en función de la exposición al riesgo del país importador (vulnerabilidad general), se podrán generar unos efectos en forma de inseguridad energética para la economía y la sociedad del país importador. La inseguridad, al ser la consecuencia de los riesgos energéticos y de su exposición a éstos, es el resultado acumulado de todo lo anterior, es decir, es el efecto generado por cada una de las cuatro clases de riesgo secundario antes descritas, una vez pasado el filtro de la exposición al riesgo del país importador.

De esta forma, la inseguridad energética se podrá traducir en la variación al alza de los precios finales, dificultades con la disponibilidad de energía para los consumidores finales, problemas para la salud humana y la estabilidad social o daños medioambientales. Se puede dar el caso de que una interrupción del suministro en el tramo exterior (origen o tránsito) no llegue a repercutir en una escasez de energía en el país importador, si éste tiene un sistema de abastecimiento suficientemente flexible y diversificado que le permita sustituir rápidamente al proveedor o la ruta de suministro. En ese caso, los riesgos no se traducirán en inseguridad para el país.

Por el contrario, en el hipotético caso de que se produjese una interrupción total de los suministros de energía importada en una economía altamente dependiente de las importaciones de energía, y en ausencia de medidas de respuesta ante crisis energéticas y de escasas o nulas posibilidades

de sustitución de los suministros cortados, la economía se paralizaría de forma generalizada. Como resultado, puesto que no habría disponibilidad de petróleo y el transporte depende casi exclusivamente de él, se detendría la economía, imposibilitando la distribución de alimentos desde los centros de producción a los de consumo, la climatización de los hogares o la prestación de servicios básicos como la sanidad. En definitiva, se produciría un colapso económico total.

La volatilidad de precios en los mercados internacionales también afectará en mayor o menor grado al país en función de los indicadores de exposición al riesgo de cada país. Si la dependencia del exterior es muy alta y la demanda muy inelástica, se podrá traducir en un incremento sustancial en la factura energética, que tendrá efectos negativos para la economía a través de un proceso inflacionario (los efectos de la inseguridad energética se trataron en el capítulo II).

Las amenazas para la salud humana y la estabilidad social, así como para el medioambiente, completan el resto de efectos finales. Los daños finales para la salud y la propiedad humana y el medioambiente son los anteriormente mencionados, mientras que los problemas de estabilidad social se refieren a la posibilidad de generar demandas sociales, malestar e incluso disturbios (European Commission, 2001a). Estos efectos serían consecuencia de unas cantidades discontinuas o insuficientes de energía, junto con unos precios altos, lo que tendría un impacto negativo sobre la calidad de vida de la sociedad. La inseguridad energética total que finalmente atañe al país completa la figura IV.3, con el cuarto y último tramo.

Implicación para el análisis: En esta investigación se van a analizar y estimar cuantitativamente los riesgos primarios de carácter geopolítico, en sus distintas dimensiones¹³⁹. Cuando en lo sucesivo se hable de riesgo energético, se debe entender todos aquellos riesgos primarios (causas) de origen geopolítico que inciden en la seguridad de abastecimiento energético — económico, energético, político y social—.

Al analizar en esta investigación los riesgos primarios, se estarán teniendo en cuenta tanto las causas de las discontinuidades del suministro como de las variaciones de los precios. No obstante, dado que los precios

¹³⁹ Ya se explicó que los riesgos técnicos son de otra naturaleza, tienen un tratamiento distinto y son más propios de los trabajos de investigación de ingenieros.

reaccionan al hecho (o la posibilidad) de que se produzca una interrupción en los suministros energéticos hacia los países importadores, y que lo que el objeto de esta investigación es abordar la seguridad energética a nivel corredor para tener una aproximación a la importancia de Turquía en el sistema de aprovisionamiento de hidrocarburos de la UE, el análisis se centrará en la posibilidad de interrupción de los suministros. Sin embargo, a raíz de este análisis también se podrían deducir posibles amenazas para la estabilidad de precios.

La presencia de riesgos en el sistema energético da lugar a dos posibles respuestas: decisiones anticipatorias —destinadas a preparar el sistema ante potenciales riesgos— y decisiones operativas —orientadas a responder a los eventos que afectan al sistema, una vez se han producido— (García-Verdugo y San Martín, 2009b). Como la interrupción es el suceso no deseado, la atención se centrará en los riesgos primarios de origen geopolítico. El objetivo será aportar un mayor conocimiento que sirva de herramienta de análisis y contribuya a orientar las medidas para mitigar los riesgos que amenazan la seguridad energética del sistema.

A continuación se presenta la segunda taxonomía del riesgo energético:

IV.3.2. En función de su ámbito geográfico: dimensión espacial

Los riesgos primarios se pueden originar en distintos tramos del sistema de abastecimiento energético internacional. Los riesgos técnicos están asociados a las infraestructuras energéticas, por lo que se irán acumulando a lo largo de los corredores, desde los yacimientos de recursos energéticos en los países productores, pasando por oleoductos, gasoductos o buques, hasta las redes de distribución que llegan a los consumidores finales en los países importadores.

Los riesgos geopolíticos también se van acumulando conforme un corredor de abastecimiento energético cruza distintos países o cuellos de botella. Ahora bien, estos riesgos deben ser aplicados a nivel nacional, puesto que la mayoría de las cuestiones políticas, económicas y sociales relativas a la seguridad del abastecimiento de energía son decididas a este nivel. Posteriormente, estos riesgos geopolíticos de cada unidad nacional se podrán agregar a nivel corredor o sistema.

De esta forma, se podría hacer una distinción entre el riesgo externo, relativo al tramo exterior del abastecimiento (países exportadores y de tránsito), y el riesgo interno, aquel que se origina en el ámbito del propio país o región importadora, en este caso, la Unión Europea.

A) DIMENSIÓN EXTERNA

Tomando un país representativo como referencia, la dimensión externa del riesgo estará formada por todos aquellos riesgos energéticos primarios y/o secundarios que se originan fuera de ese país.

En el caso de los riesgos primarios para la seguridad del suministro internacional, la dimensión externa se refiere a todos los elementos que pueden afectar al suministro de energía en el tramo exterior del aprovisionamiento, por lo que incluye todos los riesgos con origen en los países terceros implicados en el abastecimiento energético.

Algunos consideran que la dimensión externa del riesgo se corresponde con la dependencia de importaciones (Checchi *et al.*, 2009). Sin embargo, es más amplio, ya que abarca todos los riesgos primarios que se producen en el exterior. Esto involucra tanto asuntos técnicos relacionados con la exploración y producción (*upstream*) y el tránsito internacional (*midstream*), como cuestiones geopolíticas de los países productores y de tránsito (estabilidad económica y socio-política, etc.), etc.

B) DIMENSIÓN INTERNA

De nuevo tomando como referencia un país representativo, la dimensión interna del riesgo comprende todos aquellos riesgos energéticos primarios y/o secundarios que se originan dentro de las fronteras de ese país.

Para el caso particular de los riesgos primarios del abastecimiento, la dimensión interna se refiere a todos los eventos producidos en el propio país de referencia que pueden afectar a su suministro de energía.

Lo que en el exterior formaban los riesgos geopolíticos, en el interior se traduce en riesgos domésticos de carácter económico, energético, político y social. En el análisis de la dimensión interna del riesgo se suele hacer énfasis en la demanda de energía, las infraestructuras, la política energética y la calidad institucional, especialmente todo lo referido al riesgo regulatorio y de

mercado, pero también se relaciona con la estabilidad interna del país. Un ejemplo de materialización del riesgo de interrupción del suministro en la esfera doméstica sería el que se produjo en Reino Unido en 1974, con motivo de la huelga de mineros, o las protestas por el precio de los combustibles en 2000.

Implicación para el análisis: Desde la perspectiva geográfica, el riesgo para los países desarrollados importadores de energía, como la UE, se concentra fundamentalmente en los países productores y de tránsito, ya que suelen ser la principal fuente de inestabilidad para el suministro, sobre todo desde el punto de vista político-social.

Sin embargo, eso no libra a los países desarrollados de tener unos ciertos niveles de riesgo que, en ocasiones, pueden no ser despreciables. Por ejemplo, el Índice Socioeconómico de Riesgo Energético constató unos niveles de riesgo para los Estados Miembros que oscilaban entre 11 (Dinamarca) y 41 (Letonia), en una escala de 0-100 (Marín *et al.*, 2009; Marín Quemada *et al.*, 2012).

A pesar de ello, a efectos de esta investigación, habría que tener en cuenta las siguientes consideraciones en relación con el riesgo interno en la UE. Por un lado, se está tratando de cimentar una base común en la UE a través del mercado interior de la energía que tiende hacia la liberalización de los mercados, la convergencia regulatoria, una mayor conectividad interna y la solidaridad entre sus Estados miembros. La creciente conectividad en la región permite realizar el supuesto de interconexión plena en la UE a largo plazo, incluyendo sus islas energéticas. De esa forma, cualquier interrupción del suministro, una vez dentro de las fronteras de la UE, tendría como respuesta la sustitución de ese suministro por otro proveniente de otra ruta de abastecimiento. Como resultado, ningún riesgo primario llegaría a derivar en inseguridad energética para la Unión. La plena conectividad interna implica que existirían los mecanismos de respuesta que permitirían contrarrestar cualquier amenaza de desabastecimiento. Si no hay exposición al riesgo (vulnerabilidad), no se produce inseguridad.

Este supuesto es posible porque, aunque inicialmente se mide el nivel de riesgo, éste es un paso previo a traducirlo en seguridad. Si ya en la dimensión interna se asume que se está en un entorno de seguridad de abastecimiento, no merece la pena considerar los posibles riesgos.

Por otro lado, el objeto de esta investigación es analizar el riesgo que soporta la UE-27, no el riesgo interno de la UE. Es decir, la UE es la entidad que está sujeta a unos riesgos que se quieren analizar. No hay que perder de vista

que la UE ha sido considerada como la unidad regional respecto de la cual se mide el riesgo.

Por todo lo anterior, el análisis se centra en la dimensión exterior del riesgo, lo que implicará la agregación de los riesgos a lo largo de los corredores hasta llegar a la frontera de la UE. El análisis de los corredores tiene como fin la comparabilidad entre rutas diversas fuera de la UE, en concreto de los corredores turcos, sin atender a cómo se distribuya en su interior.

A continuación se presenta la tercera taxonomía del riesgo energético:

IV.3.3. En función de sus plazos: dimensión temporal

Algunos autores distinguen entre los riesgos a corto y a largo plazo (Egenhofer y Legge, 2001; Mitchell, 2002; Stern, 2002; IEA, 1995, en Van der Linde *et al.*, 2004; Checchi *et al.*, 2009). Estos plazos indican el horizonte de la amenaza, por lo que se relacionan estrechamente con las medidas que habría que aplicar para paliar los riesgos.

A) RIESGOS A CORTO PLAZO

El riesgo de abastecimiento energético a corto plazo se centra en los desajustes de oferta y demanda y la volatilidad de los precios. Generalmente, se debe a accidentes, desastres naturales o condiciones climatológicas extremas, ataques terroristas, fallos técnicos del sistema, el empleo de la energía como arma política o por disputas comerciales. Estos tipos de riesgos, ocasionalmente, son utilizados en el contexto de la seguridad operativa o del sistema (Checchi *et al.*, 2009). Como ya se dijo en el capítulo II, en el corto plazo es donde se manifiesta una mayor asimetría de la interdependencia entre exportador e importador, con un mayor coste de una potencial interrupción para el consumidor (Escribano, 2006).

B) RIESGOS A LARGO PLAZO

Los desequilibrios coyunturales de oferta y demanda no suponen una preocupación en el largo plazo, en el que se supone que se llega a una situación de equilibrio y la demanda es satisfecha. Los riesgos a largo plazo se

refieren a los aspectos estructurales de las causas de interrupción del sistema energético (Kruyt *et al.*, 2009: 2167) y a la insostenibilidad del sistema, en términos de disponibilidad de volúmenes suficientes para garantizar la demanda de energía a largo plazo.

En este contexto, las cuestiones fundamentales son el agotamiento de las reservas, la falta de las inversiones necesarias en capacidad de producción e infraestructuras energéticas, la fiabilidad y estabilidad política de los países clave en el sistema de abastecimiento energético (principalmente relacionada con el mantenimiento de conflictos nacionales e internacionales), la concentración de fuentes y orígenes del suministro y el poder de mercado. En el largo plazo, la asimetría en las relaciones energéticas se reduce sustancialmente, pues pocos productores se pueden permitir renunciar a los ingresos derivados de la energía durante un tiempo prolongado.

No obstante, los riesgos a corto y a largo plazo “no siempre se pueden desenredar” (Egenhofer y Legge, 2001: 27) ya que no atienden a una delimitación exacta en el tiempo. Ambos periodos de tiempo están interconectados, en tanto que la mitigación de los riesgos a largo plazo condicionará los riesgos a corto y viceversa. Por ejemplo, la inversión insuficiente en el sistema de abastecimiento es un problema de largo plazo que lleva a incrementar los riesgos de interrupción por fallos técnicos en el sistema (IEA, 2007b; Kruyt *et al.*, 2009), por lo que también puede afectar al corto plazo. En sentido contrario, si eventos aparentemente coyunturales se repiten en reiteradas ocasiones o se mantienen en el tiempo, pueden convertirse en un riesgo estructural, como ha ocurrido con el terrorismo en algunos países de Oriente Medio, particularmente en Irak. Este hecho es más frecuente que ocurra con los riesgos de carácter geopolítico.

Implicación para el análisis: Esta investigación propone un análisis integral del riesgo para proporcionar un instrumento objetivo de valoración que ayude a los gobernantes a elegir las medidas más apropiadas para minimizar esos riesgos, particularmente en relación con los orígenes y rutas del suministro. Esto implica un enfoque predominantemente de largo plazo, orientado hacia las causas estructurales de los riesgos del abastecimiento.

El riesgo de interrupción del suministro se corresponde con un riesgo secundario, si bien las causas de ese riesgo —que son las que se van a analizar— son los riesgos primarios, por lo que no hay que confundir entre la respuesta a una potencial situación de escasez (el síntoma) y la causa de esa escasez (la enfermedad). De esta forma, no se tendrán en cuenta indicadores

relativos a las reservas de emergencia o variables similares porque son, en realidad, respuestas a una interrupción efectiva, pero no son riesgos primarios.

Al excluir del análisis la dimensión técnica, que es la que más se aproxima al concepto de riesgo a corto plazo, han prevalecido los factores económicos y sociopolíticos, que incluyen una perspectiva de más largo plazo. Así, se contemplarán fundamentalmente aspectos estructurales del riesgo, aunque también hay elementos de corto plazo susceptibles de permanecer en el tiempo que deben ser contemplados, como por ejemplo los ataques terroristas o el empleo de la energía como arma política.

IV.3.4. Otras consideraciones sobre la estructura del sistema

A) SECTOR ENERGÉTICO

Cada fuente energética presenta diferentes características y se comercializa en mercados con diferentes estructuras, lo que influye en los diversos niveles de riesgo y en la flexibilidad que aportan al sistema de cara a la posibilidad de sustitución de fuentes en caso de una interrupción del suministro. En consecuencia, estas características y la estructura de los mercados han de ser tenidas en cuenta.

Una de las fuentes que genera una mayor preocupación es el petróleo, debido a que se intercambia en mercados internacionales donde confluyen intereses muy heterogéneos y la mayor parte de los países apenas pueden ejercer influencia. Otros tipos de energía, como la electricidad y el carbón, son predominantemente nacionales y, en consecuencia, el riesgo de discontinuidad es una cuestión doméstica (por ejemplo, potenciales huelgas) y los conflictos podrían solucionarse en negociaciones dentro de la propia industria nacional, con lo que existiría un interés común compartido para asegurar la continuidad del suministro (Kruyt *et al.*, 2009: 2167). Asimismo, la existencia de la OPEP en el mercado del petróleo es un factor de riesgo tanto para los flujos como para la variabilidad de los precios en el mercado, algo que no ocurre con otros sectores energéticos.

Por otro lado, como se manifestaba en el capítulo II, el petróleo es una materia prima fungible y, dado que se distribuye en un mercado global, resulta relativamente fácil sustituir un proveedor por otro recurriendo al mercado. El

mercado del petróleo se caracteriza por ser global, ya que no existen barreras al comercio internacional y los costes de transporte son relativamente bajos. En el mercado del petróleo predomina el transporte por mar, lo que dota de mayor flexibilidad a su comercialización, sobre todo, en caso de una necesidad urgente de aprovisionamiento.

El mercado del gas natural tiene una menor concentración de recursos y, por tanto, de proveedores. A juzgar por el ratio de reservas/producción, y ante los aparentemente revolucionarios descubrimientos de gas no convencional, en concreto del gas de esquistos, sus perspectivas a largo plazo son mejores que las del petróleo (los descubrimientos de petróleo no convencional, han sido más modestos, por el momento). Sin embargo, el gas está más constreñido por sus infraestructuras de transporte —el 70% del comercio de gas se realiza por gasoducto (BP, 2011).

Sin embargo, el mercado del gas, salvando las distancias, se aproxima cada vez más al del petróleo de la mano de un creciente peso del transporte marítimo con el GNL (siguen predominando los contratos a largo plazo, aunque lo relevante es el mercado spot), de un proceso mundial de liberalización especialmente intenso en los países europeos y del notable incremento en las últimas décadas de su uso y comercio internacional. Por ello, al margen de las características particulares de cada mercado, la mayoría de los riesgos propios del sector del petróleo son compartidos por el del gas. Ambos mercados comparten riesgos relacionados con la concentración de las reservas en unos pocos orígenes (la mayoría de ellos inestables), el nacionalismo de los recursos, la variabilidad de los precios (el precio del gas está indexado al del petróleo —en algunos contratos a largo plazo—, por lo que también está sometido a una volatilidad elevada), la perspectiva del agotamiento de los recursos (por tratarse de materias no renovables), etc. Se podría decir que la importancia de los riesgos geopolíticos es intrínseca al mercado de hidrocarburos, siendo mucho más limitada en el resto de los sectores.

Algunos autores sostienen que la idea de que la seguridad de abastecimiento es un problema importante “es errónea para petróleo y carbón y discutible para gas” (Noel, 2007). Por extensión, habría que entender que sus riesgos tampoco serían demasiado preocupantes. En primer lugar, dado que el mercado del petróleo es global y está plenamente integrado, la seguridad de abastecimiento no dependería de la diversificación de fuentes de origen geográfico. A su vez, la seguridad de abastecimiento no estaría condicionada por el nivel de dependencia del petróleo, ya que no supone una diferencia significativa producir domésticamente la mayoría del petróleo

consumido o importarlo de diversos países estables, si el propio mercado global depende en gran medida de unos pocos países inestables (Noel, 2007). Esto implicaría que, en realidad, existirían niveles de seguridad de abastecimiento del petróleo similares entre los distintos países, independientemente de su grado de dependencia de las importaciones y diversificación energética.

En primer lugar, en el corto plazo toda interrupción del suministro, aunque pueda ser solventada de forma inmediata, tiene un efecto sobre el país afectado por el corte, en tanto se ve obligado a responder y solventar esa situación. Además, habría que considerar las limitaciones técnicas. Por ejemplo, factores logísticos y técnicos relacionados con el transporte y la actividad de las refinerías (adaptadas para cierto tipo de crudo), implican que en el corto plazo esa fungibilidad es limitada y se pueda sobrecargar la capacidad de refino (Escribano, 2006).

En segundo lugar, partir del supuesto de la importación de orígenes estables es muy aventurado, ya que son pocos y la duración de sus reservas corta, y la dependencia se concentra más en orígenes que ofrecen una seguridad significativamente inferior a la de la producción doméstica.

En función de los riesgos geopolíticos de los países exportadores y de tránsito de los que dependa el abastecimiento, se tendrá una mayor o menor estabilidad del suministro de petróleo, lo que puede acabar afectando a la economía, no tanto en términos de disponibilidad del suministro, pero sí de incremento de los precios. Por lo que se refiere a la concentración y la dependencia, ya se expuso en el capítulo II que, en realidad, no suponen en sí mismas un riesgo, sino un grado de exposición al riesgo (cuando se analiza desde la perspectiva del país importador), por lo que deben ser tenidas en cuenta, en términos de impacto de potenciales sucesos que se produzcan en el sistema. Sólo cuando los distintos factores determinantes de la exposición al riesgo son considerados en los países proveedores y de tránsito, se convierten en un elemento de riesgo geopolítico para los países importadores.

Implicación para el análisis: Es obvio que un análisis sectorial del riesgo puede proporcionar unos resultados más ajustados a las características de cada mercado. Uno de los pocos estudios realizados sobre el riesgo de forma desagregada según fuentes (Le Coq y Paltseva, 2009: 4481) concluye que los niveles de exposición al riesgo difieren según tipos de energía. Dado que la sustitución entre los distintos tipos de energía resulta difícil y costosa, la agregación de los riesgos no podrá reflejar la verdadera incidencia en un país

de una interrupción en el suministro de una fuente concreta (Le Coq y Paltseva, 2009: 4481).

Ciertamente, se podrían calcular indicadores de riesgo que contemplaran las particularidades de cada sector, pero obligaría a realizar comparaciones entre países dependiendo del flujo que se estuviera analizando (un nivel de especificidad muy detallado puede llevar a perder la referencia de conjunto del sistema y limitar la comparabilidad de los resultados). Si se incluyeran todas las fuentes energéticas en la investigación, sí se encontrarían más diferencias entre los distintos sectores que podrían justificar un análisis desagregado, tal y como se desprende del estudio citado. Por ejemplo, la producción de carbón y de electricidad está mucho menos concentrada, lo que tiene distintas implicaciones de cara a los riesgos geopolíticos para el abastecimiento energético. Ahora bien, esto no se considera necesario entre sectores que comparten numerosas características, como el del petróleo y el gas. En particular, como no se van a considerar los riesgos técnicos, no parece que merezca la pena realizar la diferenciación entre el petróleo y el gas natural.

Por otro lado, una buena parte de los riesgos geopolíticos se refieren a características propias de los países que no están relacionadas con la mercancía que exportan o transportan, salvando lógicamente cuestiones como la dotación de recursos y su capacidad productora. Es decir, los riesgos geopolíticos se configuran en base a muchos elementos ajenos a la actividad energética y la diferencia fundamental entre países no se debe principalmente a cuestiones energéticas, como las diferentes fuentes de energía —petróleo o gas natural—, sino a su propia estructura socioeconómica, su marco institucional y, en última instancia, a si se trata de un Estado exportador o importador.

En definitiva, más que la desagregación del indicador de riesgo, es importante hacer una adecuada selección de variables representativas del riesgo del mercado de hidrocarburos. A su vez, cuanto más se complique el cálculo, más difícil será su reproducción, su actualización, y su comprensión global (véase el capítulo V, sobre la presencia de los *trade-offs* en la construcción de indicadores). Lo anterior podría dificultar su uso y difusión, por lo que no compensa hacer esa desagregación sectorial en el análisis cuantitativo, aunque sí será tenida en cuenta en el análisis de los resultados del riesgo a nivel corredor.

Como los países exportadores, de tránsito y los importadores tienen diferentes funciones y características, cabría pensar que podrían ser el origen de distintos tipos de riesgos energéticos. Por ejemplo, en el caso de los países productores, será habitual encontrar subvenciones internas al consumo energético, lo que se traduce en un riesgo para la disponibilidad de energía en los mercados internacionales y su efecto correspondiente sobre los precios, al incentivar su consumo en un contexto de competencia internacional por los recursos energéticos. Por el contrario, en los países importadores suelen aplicarse impuestos al consumo. Un proceso de nacionalización económica que afecte al sector energético en un Estado productor tiene consecuencias mucho más graves para los mercados energéticos que si se produce ese proceso de nacionalización en un país importador o de tránsito (particularmente próximos en el tiempo se encuentran los casos de algunos países Latinoamericanos, como Bolivia).

Las reservas estratégicas, una de las medidas de respuesta ante crisis energéticas, tienen su lógica en los países importadores de energía, no así en los exportadores. En sentido contrario, la capacidad ociosa sólo es posible en los países exportadores. Por su parte, la demanda de un país de tránsito también puede suponer un riesgo, si no dispone de recursos autóctonos de energía y crecen su economía y su población, lo que puede afectar al resto de países importadores en la región, particularmente aquellos importadores a los que va dirigido el flujo de energía que atraviesa dicho país de tránsito.

Implicación para el análisis: La consideración del rol de cada país en el sector energético implicaría discriminar los indicadores empleados para estimar el riesgo energético según el tipo de país. Esto impediría la comparabilidad del riesgo entre países, ya que estarían estimados con distintas variables. Además, las variables que se incluirán en la categoría de riesgos del sector energético —reservas, dependencia de las importaciones, etc.— ya reflejan en sí mismas una diferenciación entre países que se reflejará en distintos niveles de riesgo energético.

Por otro lado, hay países que, además de exportadores, también son países de tránsito, por lo que plantearía el problema de con qué criterio estimar su riesgo. Éste sería, por ejemplo, el caso de Rusia que, además de exportador, transporta el gas natural de las ex repúblicas soviéticas como Turkmenistán y Kazajstán, o el caso de Argelia, si se convierte en país de tránsito del gas natural nigeriano. Asimismo, no todos los países importadores son países de tránsito, pero la mayoría de los países de tránsito sí son importadores (Ucrania, Bielorrusia, Turquía, etc.). Incluso países exportadores de

energía (petróleo crudo y gas), como Irán, son también importadores de otros productos energéticos (productos refinados).

C) TIPO DE TRANSPORTE DE LA ENERGÍA

La conversión y transporte de la energía, como parte de la cadena del suministro energético, debe considerarse en el estudio de la seguridad de abastecimiento (Jenny, 2007; Scheepers *et al.*, 2007; Kruyt *et al.*, 2009). Sin embargo, dado que se ha prescindido de las cuestiones técnicas en esta investigación, tan sólo se hará mención a las diferentes características de los tipos de corredores energéticos, las respuestas que permiten dar ante una eventual interrupción en el suministro y sus implicaciones sobre el riesgo de abastecimiento.

a. Corredores terrestres

Los corredores terrestres —oleoductos y gasoductos— son denominados también “corredores cautivos” (Carpignano y Terzuolo, 2008), ya que imponen una rigidez al sistema de abastecimiento y restan flexibilidad a la hora de buscar alternativas a un posible corte en el suministro. Esto genera una mayor exposición al riesgo porque reduce la capacidad de respuesta ante una eventual crisis y aumenta el impacto de la interrupción sobre la economía.

A su vez, este tipo de corredores suele involucrar un mayor número de países en el suministro internacional (más países de tránsito) que si el corredor fuera marítimo, por lo que se acumulan más riesgos en el corredor¹⁴⁰. Cuanto más largo sea el corredor y más países participen, más amplio será el efecto político de un corte deliberado, aunque será más difícil dirigir con precisión esa estrategia de presión sobre uno o varios países entre un mayor número de países, ya que, por una cuestión técnica, habrá terceros perjudicados (Palonkorpi, 2007).

El problema se acentúa si se le une una significativa concentración energética, es decir, si un país depende de pocos corredores y/o proveedores. También supone un mayor riesgo en tanto otorga más poder al país proveedor

¹⁴⁰ Lógicamente, la elección de un tipo de corredor u otro está condicionada por las características geográficas de los países, y en la mayoría de los casos no existe la disyuntiva sobre qué tipo de corredor conviene construir.

y (en menor medida) a los de tránsito para utilizar la energía como instrumento político. Esto lleva a que se considere que el gas, por ejemplo, en algunas circunstancias muy particulares "podría ser etiquetado como un recurso energético potencialmente ofensivo" (Palonkorpi, 2007) por la existencia de una mayor proporción de corredores cautivos en su mercado.

Por otro lado, hay que tener en cuenta que ese "cautiverio" es bidireccional; es decir, el suministrador también se ve constreñido en sus exportaciones. Aquí se pone de manifiesto la interdependencia entre productor y consumidor. Además, este tipo de corredores suele llevar asociados contratos de aprovisionamiento a largo plazo, lo cual es una garantía de seguridad energética tanto para el productor como para el consumidor.

b. Corredores marítimos

Los corredores marítimos son conocidos como "corredores de mar abierto" (Carpignano y Terzuolo, 2008). Estas rutas dotan de mayor flexibilidad al comercio de energía, ya que permiten responder rápidamente ante sucesos inesperados que desemboquen en cortes en el suministro energético. Es decir, proporcionan una mayor capacidad de reacción para ajustar la oferta y demanda en el corto plazo. Como contrapartida, tienen asociado el riesgo físico y geopolítico de los cuellos de botella, es decir, riesgos de congestión, accidentes y acciones de piratería.

Estos corredores también incluyen la posibilidad de interrupción del suministro por razones políticas y/o comerciales, de forma que el buque que transporta el petróleo o el GNL podría cambiar de rumbo hacia otro destino, si así lo decidiera el dueño de la mercancía o del buque. En ese caso, la precisión de llevar a cabo esa acción sobre un país objetivo será mayor si involucra un número reducido de países, pero el efecto político de la acción será menor.

Implicación para el análisis: En el análisis del riesgo de abastecimiento energético hay que conceder una importancia fundamental a las redes de energía. Sin embargo, debido a la complejidad y dificultad para identificar, caracterizar y obtener datos sobre los corredores energéticos, no se ha realizado una aproximación exhaustiva a este nivel hasta el momento desde el campo de la Economía Política Internacional. Los riesgos que fundamentalmente se relacionan con el tipo de infraestructuras de transporte serían los técnicos, aunque ya se ha mostrado que también tienen un componente geopolítico. Dado que el riesgo técnico no es analizado en esta investigación, pierde buena parte de su justificación. Además, aun

considerando la idoneidad de diferenciar la contribución de los distintos tipos de corredores a los niveles de riesgo de origen geopolítico, en la práctica, existen dificultades para la cuantificación del riesgo asociado a cada tipo de corredor. Por ejemplo, sería difícil valorar numéricamente la flexibilidad de cada tipo de corredor. No existen datos al respecto, por lo que tendría que ser asignada subjetivamente, aplicando un valor en función de diferentes consideraciones —en base a juicio de expertos, por ejemplo—, por lo que serían arbitrarios. Por ello, en esta investigación no se estimarán los riesgos en función del tipo de transporte. En todo caso, es una cuestión que será distinguida en el análisis de los resultados del riesgo por corredor.

Sí se considerará el riesgo geopolítico de los cuellos de botella en el análisis cuantitativo de los corredores. Al localizarse entre uno o varios países, se les puede asignar el riesgo geopolítico de los países circundantes a los cuellos de botella.

Una vez revisado el concepto de riesgo energético y sus distintas clasificaciones, y tras haber elaborado una taxonomía causal de los diferentes tipos de riesgos energéticos, en el próximo capítulo se procederá a revisar los indicadores simples y compuestos que tratan de aproximarse cuantitativamente a la seguridad energética, a través de indicadores relativos a los riesgos energéticos.

CAPÍTULO V: ESTUDIO CUANTITATIVO DEL RIESGO ENERGÉTICO

En los estudios sociales, económicos o psicológicos es muy frecuente que el investigador se encuentre ante la necesidad de analizar fenómenos multivariantes, es decir, fenómenos descritos por un conjunto de medidas que guardan algún tipo de relación entre sí.

Hasta fechas relativamente recientes, el estudio de la seguridad del abastecimiento energético se ha llevado a cabo desde un análisis fundamentalmente cualitativo. Sin embargo, como ya se ponía de manifiesto en el capítulo II, la vaguedad y la parcialidad con las que se ha abordado el tema han llevado a la acuñación de definiciones dispares del término de seguridad de abastecimiento. Para Kruyt *et al.* (2009: 2166-7) esto se debe, en parte, a que la seguridad energética es un concepto impreciso y multidimensional que depende de la perspectiva y el contexto de análisis. Por su parte, la IEA sostiene que una de las dificultades, y a su vez causa de los escasos intentos de cuantificación, es la "naturaleza dual de la inseguridad energética", caracterizada por los precios y la disponibilidad física (IEA, 2007a: 43).

Dado que el concepto de seguridad de abastecimiento no ha sido definido de forma precisa, puede resultar un reto, incluso prematuro, intentar medirla (Löschel *et al.*, 2010: 1666). Sin embargo, el mayor énfasis y urgencia política por estas cuestiones demanda más y mejores métodos para estudiar y, en la medida de lo posible, cuantificar todo lo que rodea a la seguridad energética. Por ello, en los últimos años, diversos estudios se han dirigido al análisis cuantitativo de la seguridad o el riesgo energéticos. La lógica subyacente consiste en poder disponer de medidas objetivas en vez de tratar con tendencias o posiciones relativas de carácter cualitativo, que suponen una mayor subjetividad (aunque algunos autores (Kruyt *et al.*, 2009: 2176) dicen

no poder realizar afirmaciones firmes e inequívocas sobre si esta iniciativa tiene demasiado sentido, dadas las limitaciones de los procesos de cuantificación).

V.1. INDICADORES RELATIVOS A LA SEGURIDAD DE ABASTECIMIENTO Y SUS RIESGOS

Las primeras aportaciones sobre la cuantificación del riesgo energético se llevaron a cabo de forma parcial y simplista; no obstante, debido a la creciente importancia de las cuestiones relacionadas con la seguridad de abastecimiento, se han formulado indicadores cada vez más completos y complejos. La corriente orientada a la medición de la seguridad de abastecimiento se iniciaría con el petróleo, principal objeto de estudio y, posteriormente, se ampliaría al resto de fuentes fósiles para, finalmente, incluir prácticamente la totalidad de las fuentes energéticas primarias y secundarias. Debido a esta mayor cobertura y complejidad de las medidas relativas a la seguridad de suministro, resulta conveniente hacer una primera distinción entre indicadores simples o desagregados e indicadores compuestos o agregados¹⁴¹.

V.1.1. Indicadores simples sobre la seguridad de abastecimiento energético

En el caso de los indicadores simples, existen diversas mediciones que atienden a distintas consideraciones del riesgo relativo a la seguridad de abastecimiento energético. Por tanto, puede entenderse que, o bien ofrecen una representación parcial del concepto en sí mismo, o bien presentan una imagen concreta de un subconcepto del riesgo energético; es decir, se estaría

¹⁴¹ Se entiende por indicador simple o desagregado aquel que recoge una única dimensión o faceta de un objeto; por tanto, se refieren a una sola magnitud. Por contra, un indicador compuesto contempla los diversos elementos de un concepto multidimensional y consiste en su simplificación en un indicador unidimensional. Los indicadores compuestos, por tanto, se obtienen por combinación de las medidas simples de cada una de las magnitudes que estamos analizando.

midiendo un elemento que resulta ser un componente del riesgo energético. A continuación se describen los principales indicadores existentes en este campo:

1. *Indicadores de dependencia energética:*

El concepto de dependencia es uno de los más utilizados, tanto de forma cualitativa como cuantitativa, en los estudios sobre seguridad energética. Tradicionalmente se ha mantenido que la diversificación era la respuesta a la dependencia energética. Sin embargo, esta consideración resulta errónea, en tanto que reducir la dependencia implica disminuir las importaciones de energía y/o aumentar la producción propia. De ahí que autores como Turton y Barreto (2006) pongan de relieve la importancia de las fuentes de energía domésticas para la seguridad de abastecimiento¹⁴². No obstante, fomentar el autoabastecimiento hasta, en el límite, llegar a la autosuficiencia eliminaría riesgos de carácter geopolítico, pero no podría garantizar la seguridad de suministro, en tanto que está sujeto a otros tipos de riesgos domésticos intrínsecos en el sistema energético.

Cabe recordar que, como se expone en el capítulo II, aunque generalmente se analizan la dependencia y la seguridad de abastecimiento desde la óptica del consumidor, también se debe considerar desde el punto de vista del exportador, que conlleva una dependencia muy elevada de los ingresos procedentes de la energía y, por tanto, de su economía (Escribano, 2006). Es lo que se denominaba relación de interdependencia, aunque se pueda caracterizar de asimétrica¹⁴³. La mayoría de los indicadores relativos a la dependencia, no

¹⁴² En particular, afirman que toda política relativa a la seguridad de abastecimiento de energía a largo plazo debe asegurar una industria de extracción de petróleo y gas doméstica regional y la disponibilidad de recursos regionales al menos para cubrir los niveles de demanda actuales en la región para los próximos veinte años, además de la existencia de un *buffer* para veinte años de consumo estimado (Turton y Barreto, 2006). Esta aproximación a la seguridad energética deja entrever una concepción del mundo en términos de grandes regiones, sin embargo, resulta poco aplicable a los Estados, como unidad geopolítica, que son, en realidad, quienes tienen la soberanía sobre estas cuestiones y, por extensión, quienes formulan estas políticas.

¹⁴³ Esa relación de asimetría se manifiesta en una posición de vulnerabilidad del país consumidor, esencialmente a corto plazo -en el supuesto de producirse una interrupción en el suministro- pero, a largo plazo, también implica una situación de vulnerabilidad para el exportador. Por

obstante, están basados en la perspectiva del consumidor (demandante) y, por ende, en las importaciones internacionales de energía¹⁴⁴. En consecuencia, no se representa esa dependencia mutua, tan sólo la del importador (esta faceta únicamente se ve reflejada en el *Índice de Afinidad Energética* elaborado por Marín y Muñoz (2011), como se verá más adelante). La dependencia se puede medir según fuentes energéticas y por regiones, y se puede expresar en unidades físicas de peso o monetarias. Los indicadores comúnmente utilizados para medir la dependencia son:

1.1. Dependencia económica

1.1.1. Volumen total de importaciones de energía.

1.1.2. Porcentaje de importaciones de energía respecto del total de importaciones.

1.1.3. Porcentaje de importaciones de energía respecto de las importaciones de energía mundiales.

1.2. Dependencia física

1.2.1. Porcentaje de las importaciones netas sobre el total de la energía primaria consumida o producida: las importaciones netas proporcionan una imagen más realista de la dependencia, en tanto algunos países pueden actuar como un *hub* energético¹⁴⁵ en las rutas de transporte, participando en la comercialización de los distintos recursos (en términos estadísticos se cataloga como re-importación y re-exportación). Aunque, por otro lado, esta medida oculta otras realidades. Un ejemplo sería el caso de Irán: se trata de un país exportador neto de petróleo, pero su falta de capacidad de refino le obliga a importar una gran parte de

consiguiente, la relación de interdependencia entre exportador e importador influirá positivamente en la seguridad y estabilidad de los suministros.

¹⁴⁴ Si se quisiera reflejar la dependencia del suministrador, tan sólo habría que sustituir la variable de importaciones por la de exportaciones.

¹⁴⁵ La expresión *hub energético* se refiere a un nudo o centro en las rutas de tránsito que actuaría como llave de paso de la energía.

la gasolina que consume, constituyendo, en la práctica, una considerable dependencia.

1.2.2. Porcentaje de importaciones de energía respecto del Producto Interior Bruto.

1.2.3. Autoabastecimiento, medido por el cociente de la producción entre consumo energético, o bien el inverso del autoabastecimiento (consumo respecto de la producción energética).

1.3. Dependencia geográfica

1.3.1. Dependencia de las importaciones de energía según origen¹⁴⁶: determinada por la cuota de importaciones que representan cada uno de los suministradores en la suma total de las importaciones de energía de un país.

1.3.2. Índice de dependencia geográfica relativa de las importaciones de energía: Se mide como la dependencia de las importaciones de energía de un país perteneciente a una región, con respecto al nivel de dependencia del conjunto de la región o del mundo. Con ello se muestra el grado de inseguridad relativa del país en términos de dependencia, frente a un proveedor o una región exportadora, en particular.

Para explicar su medición, a continuación se ilustra un ejemplo genérico. Si se toma el total de las importaciones de energía de una región x , compuesta por una serie de países, el índice de dependencia geográfica relativa de las importaciones de energía del país i (perteneciente a la región de referencia x) frente al país exportador j se calcula a partir de la expresión:

$$\text{Dependencia geográfica relativa} = \frac{M_{ij}/M_{xj}}{\sum M_{ij}/M_x}$$

¹⁴⁶ Es también una medida de concentración, por lo que también se menciona a continuación, como un indicador de vulnerabilidad.

Donde:

M_{ij} = importaciones de energía del país i desde el país j .

M_{xj} = importaciones de energía de la región x desde el país j .

M_x = importaciones totales de energía de la región x .

Un índice igual a la unidad implica que el peso de las importaciones de energía procedentes de un suministrador para un país i perteneciente a la región x es igual al del conjunto de la región respecto del proveedor j . Mientras que un índice superior (inferior) a la unidad supone un peso mayor (menor) de las importaciones del suministrador j en el país i que el del conjunto de la región x .

Este tipo de indicadores relativos a la dependencia geográfica provienen de la teoría del comercio internacional, y se basan en ratios de importaciones de los distintos suministradores. En concreto, el último indicador expuesto capta mejor el patrón de especialización geográfica relativa que los meros porcentajes, dado que refleja las divergencias o convergencias nacionales respecto de su región.

Aunque no resulta cuestionable la utilidad de los indicadores de dependencia y se les reconoce su facilidad de cálculo e interpretación, la importancia de este tipo de indicadores para la seguridad de abastecimiento, en realidad, depende del contexto internacional. En un entorno de mercados de energía globales y que funcionan de forma eficiente, la dependencia y la concentración energética (que se abordará a continuación) no supondría un riesgo significativo para la seguridad de abastecimiento. Si, por el contrario, el sistema está regionalizado, con barreras comerciales, y en el que prevalece la competencia sobre la cooperación, la concentración y la dependencia de las importaciones de energía se convierten en un elemento fundamental en la inseguridad del suministro energético (Kruyt *et al.*, 2009: 2169; Escribano, 2011: 8-9).

2. Indicadores de vulnerabilidad energética¹⁴⁷

La vulnerabilidad tiene un peso significativo en la seguridad energética, para algunos (Alhajji y Williams, 2003) incluso superior al de la dependencia.

2.1. Índices de diversificación/concentración: la diversificación es uno de los conceptos tradicionalmente aludidos como forma de reducir la vulnerabilidad física y los riesgos del abastecimiento energético a largo plazo.

Se puede hablar de diversificación de fuentes de energía (*mix* energético), de origen geográfico (suministradores)¹⁴⁸, y de rutas de transporte (redes alternativas). La diversificación actuaría como forma de reducir la concentración de las fuentes de consumo, del poder de mercado o de las redes de transporte del suministro, con el objeto de aumentar las opciones y la capacidad de reacción frente a una eventual interrupción del suministro mediante la sustitución. Es decir, permitiría el reestablecimiento del suministro mediante una opción alternativa (IEA, 1985: 90).

La medida más simple de la concentración del mercado, pero también una de las más representativas y fáciles de manejar, es la cuota de mercado, que se puede aplicar tanto a la concentración de fuentes como de orígenes del suministro. Se define como la proporción de cada fuente energética en el *mix* energético o, en el sector de la electricidad, como el peso de las distintas fuentes en la producción de electricidad; así como la participación de los distintos suministradores en el total de la energía importada, según el caso. Sin embargo, existen otros indicadores, también sencillos, aunque algo más sofisticados, relativos a la concentración o diversidad del mercado.

¹⁴⁷ No se debe confundir el concepto general de vulnerabilidad de una economía, en el sentido de exposición al riesgo, con los indicadores que tradicionalmente se denominan de vulnerabilidad energética, que son algo mucho más específico.

¹⁴⁸ Todos los estudios se refieren a los países suministradores y no a empresas por la no disponibilidad de datos a este nivel.

Según Stirling, autor que ha producido uno de los estudios más exhaustivos y citados sobre la diversidad (Stirling, 1999: 39-40), cualquier índice de diversidad debería considerar tres características cualitativas:

- Variedad: número de categorías en las que la medida en cuestión puede ser dividida. Cuanto mayor sea la variedad de un sistema¹⁴⁹, mayor es la diversidad.
- Equilibrio: modelo de distribución de esa medida entre las categorías; en otras palabras, se refiere a la pauta en el prorrateo de la cantidad de las categorías establecidas, por lo que se trata de un conjunto de fracciones que suman uno (por ejemplo, las cuotas de mercado). Cuanto más parecidas sean esas fracciones, mayor es el equilibrio, lo que implica una mayor diversidad.
- Disparidad: naturaleza y grado en el que las categorías difieren entre sí; por tanto, hace referencia a la forma en que las categorías se definen. La existencia de opciones más dispares implicará mayor diversidad.

Sin embargo, la dificultad para definir la disparidad imposibilita la existencia de un índice que contemple los tres aspectos simultáneamente, por lo que se utilizan índices de diversidad “de concepto dual” que miden los otros dos elementos (Stirling, 1999: 48). Pero el coste de no disponer de una medida de disparidad es una mayor parcialidad y subjetividad, ya que la categorización de opciones tiene efectos sobre el resultado de esos índices.

Puesto que esta limitación aún no se ha solventado, a continuación se exponen los dos índices de diversidad “de concepto dual” más destacados en el sector de la energía:

2.1.1. Índice Herfindahl-Hirschman de concentración de la oferta (IHH)¹⁵⁰ (denominado Índice Simpson en ecología). Puede

¹⁴⁹ Para los propósitos de esta investigación, entenderemos por sistemas elementos como el *mix* energético o el conjunto de países exportadores de energía.

¹⁵⁰ Su origen data de 1950, año en que el autor, Orris C. Herfindahl, publicó su Tesis Doctoral titulada “*Concentration in the steel industry*”, en la Universidad de Columbia. La referencia

medir tanto la concentración geográfica de las importaciones de energía (diversificación de proveedores), como la concentración de las fuentes energéticas de abastecimiento. Se expresa formalmente como:

$$IHH = \sum_i p_i^2$$

Donde:

p_i = cuota de importación de energía del suministrador i o la proporción del combustible i en el *mix* energético (dependiendo de si se calcula la diversificación de proveedores o de fuentes).

Cuanto menor es el valor del IHH mayor es la diversificación, siendo $1/i$ la mínima concentración (caso en el que todas las partes realizan la misma contribución) y 1 la máxima. A veces también se utiliza el complementario ($1 - IHH$), representando mayor diversidad cuanto mayor es el valor del índice.

2.1.2. Índice Shannon (también llamado Índice Shannon–Wiener o Shannon-Weaver)¹⁵¹, puede utilizarse para cuantificar la diversificación tanto de fuentes energéticas como de suministradores, aunque generalmente se suele emplear para medir lo primero. Se calcula como:

$$\text{Índice Shannon} = - \sum_i p_i \ln p_i$$

Donde:

p_i representa la proporción del combustible i en el *mix* energético o la cuota de mercado del suministrador i , en

completa se puede encontrar en la bibliografía de esta memoria de Tesis Doctoral, por (Herfindahl, 1950).

¹⁵¹ Este índice fue inicialmente concebido por Claude Elwood Shannon en su artículo "A mathematical theory of communication" en 1948. Posteriormente, se le unió Warren Weaver, con quien publicaría "The mathematical theory of communication" un año después (libro al que seguirían varias reediciones) (Shannon, 1948; Shannon y Weaver, 1949).

función de si se mide la diversificación por fuentes o por suministrador.

Cuanto mayor sea el índice más diversidad existirá en el sistema.

El Índice Shannon está muy consolidado como medida de diversidad ecológica, mientras el IHH se ha extendido más en el campo de la energía. Según Stirling (Stirling, 1999: 50), en ocasiones el IHH es preferido al Índice Shannon "como un índice no paramétrico del concepto dual de diversidad en ecología y de concentración en economía", aunque las razones para tal preferencia estén infundadas o sean arbitrarias. Algunas de las razones generalmente esgrimidas para elegir el IHH frente al Índice Shannon que, dicho sea de paso, según Stirling no son concluyentes ni válidas, son:

- El IHH es más simple. Esto se debe a la percepción (en todo caso subjetiva) de mayor complejidad de las funciones logarítmicas y exponenciales.
- El IHH resulta más "familiar" o es "recomendado por expertos".

Las características adversas del IHH frente al Índice Shannon y las razones por las cuales Stirling se decanta por éste último son:

- El Índice Shannon se deriva más a menudo por los primeros principios¹⁵² para articular cantidades que son directamente análogas a la variedad (expresada en números enteros) y el equilibrio (expresado en fracciones)¹⁵³. Mientras, el IHH se deriva menos fácilmente.

¹⁵² Derivadas desde los primeros principios matemáticos, es decir, desde límites. Recordemos que una función es derivable en un punto si el límite existe y es finito. Para ello, se debe cumplir que la función sea continua en dicho punto, pero no todas las funciones continuas son derivables en todos sus tramos. Si en una función existen discontinuidades esenciales o cúspides, se puede tomar el límite en la ecuación, lo cual se denomina "derivación a partir de primeros principios" (Steiner, 2003: 82).

¹⁵³ Recordemos que todo índice de diversidad debía considerar tres características cualitativas: variedad, equilibrio y disparidad, sin embargo, la dificultad para definir la disparidad era la causa por la cual sólo se medían los otros dos elementos de la diversidad.

- La sensibilidad del orden final de los sistemas a los cambios en los parámetros utilizados en cada índice difieren (lo que implica diferente sensibilidad relativa a la varianza y el equilibrio). Esto se debe a que si varía la base del logaritmo en el Índice Shannon, el orden del ranking de los distintos sistemas permanece invariable; mientras los cambios en el exponente del IHH conlleva diferentes órdenes del ranking. Puesto que la racionalidad de elegir un exponente de 2 no tiene mayor fundamento que utilizar cualquier otro (3, 6 ó 12), esto hace surgir ciertas dudas sobre la robustez del IHH, puesto que cambiando un parámetro aparentemente no relacionado, difiere el resultado.
- Solo el Índice Shannon cumple la propiedad aditiva con respecto a distintas taxonomías. Esta propiedad se refiere a la comparación de los valores obtenidos por el índice de diversidad cuando un sistema es definido mediante distintas clasificaciones de opciones. Implica que el valor del índice de diversidad para un sistema de opciones basado en una taxonomía combinada ($a + b$) debe ser igual a la suma de los valores del índice para el mismo sistema clasificado atendiendo a cada taxonomía de forma individual. Matemáticamente se representaría como $f(ab) = f(a)+f(b)$, siendo a y b dos conjuntos de opciones bajo distintas clasificaciones y f el índice o función en cuestión. En consecuencia, el Índice Shannon resulta una medida más robusta que el IHH para medir el "concepto dual" de la diversidad.

Pero, además de las observaciones de Stirling, existen otras apreciaciones sobre la idoneidad relativa de ambos índices. Por un lado, el Departamento de Comercio e Industria de Reino Unido (DTI, 2005), secundado por Le Coq y Paltseva (2009), sostiene que el índice Shannon asigna relativamente más importancia al impacto de los pequeños proveedores, mientras el IHH da mayor peso a los grandes. Es razonable que las actuaciones de los grandes exportadores produzcan mayores efectos sobre los riesgos para la seguridad de abastecimiento, *ceteris paribus* el resto de factores (Le Coq y Paltseva, 2009: 4475). Por ello, resulta más apropiado utilizar el IHH para representar el riesgo asociado a la concentración de la cartera energética. Además, otra cuestión que reduce la utilidad del índice Shannon para cuantificar la diversificación geográfica es que el rango de los valores del índice crece sin límite conforme

aumenta la cantidad de participantes en el mercado (Frondel y Schmidt, 2008: 7; Le Coq y Paltseva, 2009: 4475).

En los estudios contemplados, la mayoría han aplicado el Índice Shannon (o una variación de éste) para determinar la diversidad de fuentes energéticas (Jansen *et al.*, 2004; Grubb *et al.*, 2006; APERC, 2007), mientras sólo Neff (1997) utiliza el IHH para este fin¹⁵⁴. En cambio, para calcular la diversificación de suministradores, se ha empleado el IHH prácticamente en exclusiva (Neff, 1997; Blyth y Lefevre, 2004; Grubb *et al.*, 2006; IEA, 2007a; Frondel y Schmidt, 2008; Gupta, 2008; Le Coq y Paltseva, 2009), y tan sólo Neumann (Neumann, 2007) utiliza el índice Shannon para medir la diversificación de proveedores¹⁵⁵.

En todo caso, aunque se ha generalizado la idea de que la diversificación mitiga la inseguridad energética, aún se plantea la cuestión de si realmente la diversificación contribuye a incrementar la seguridad de abastecimiento. En esta línea, Grubb *et al.* afirman que en un contexto de incertidumbre e ignorancia se ha extendido en distintas ciencias la consideración de que "la diversificación proporciona resiliencia a los sistemas expuestos a tal incertidumbre" (Grubb *et al.*, 2006). Según Kruyt *et al.* (2009: 2168), en el caso de la diversidad de fuente de energía aporta mayor flexibilidad frente a interrupciones del suministro, a pesar de que las discontinuidades cada vez afectan más a los precios, contagiándose de un mercado a otro¹⁵⁶. Aunque la anterior afirmación parece acertada, cabe matizar que el efecto sobre los precios puede ser más diluido y menos definitivo que el de la falta de suministro y búsqueda de alternativas. Kruyt *et al.* (2009: 2170) también señalan que la diversificación de las importaciones podría no ser tan relevante bajo

¹⁵⁴ Neff fue el primer autor que formuló un índice relativo a la diversificación del riesgo energético con vocación a comparar los distintos tipos de fuentes energéticas y evaluar los costes económicos de un aumento en la seguridad energética. Para ello empleó el IHH, no obstante, no incluyó ninguna otra faceta de la seguridad energética.

¹⁵⁵ Pero ella misma reconoce que se trata del único indicador de diversidad aplicado a la energía que conoce, por lo que su elección parece responder más bien a una falta de conocimiento en la materia.

¹⁵⁶ Awerbuch and Berger muestran una diversificación significativa cuando los coeficientes de correlación entre los precios de la energía son inferiores a 0,7 (Awerbuch y Berger, 2003: 7).

algunos escenarios. Es decir, en un contexto de cooperación y flexibilidad de los mercados la concentración respecto de los orígenes de suministro no es una cuestión tan trascendental para la seguridad del suministro como en un escenario de competencia radical por los recursos y escasa liquidez de mercados.

Para seguir contribuyendo a este debate habría que añadir que, en el caso de la diversificación de orígenes (suministradores), parece más claro el efecto beneficioso de la reducción de la concentración; sin embargo, cabría plantearse si resultaría más seguro una mayor diversificación de fuentes hacia orígenes más inseguros. Por otro lado, no significa ni implica lo mismo la diversificación en cada una de las distintas fuentes y cada una de ellas implica diferentes riesgos de interrupción, cuestiones ambas que no están contempladas en los indicadores.

De cualquier manera, los índices de diversidad están generalmente aceptados, son comúnmente utilizados y constituyen un instrumento formal de medición de la vulnerabilidad del suministro energético.

- 2.2. Intensidad energética, calculada como la energía necesaria para producir cada unidad de PIB, esto es:

$$\text{Intensidad energética} = \frac{\text{Consumo de energía primaria total}}{\text{PIB}}$$

También se puede aproximar por la intensidad per capita, como el consumo de energía primaria total por habitante.

Estos indicadores por el lado de la demanda reflejan la vulnerabilidad de las economías respecto a los riesgos físicos o económicos asociados a la energía¹⁵⁷ (o a una fuente, en particular). Por tanto, se refieren no sólo a los potenciales impactos de una interrupción del suministro, sino también a las variaciones de los precios.

- 2.3. Eficiencia energética, que se aproxima mediante dos tipos de indicadores (WEC, 2004: 17-9):

¹⁵⁷ Algunos autores como Kruyt *et al.* (2009) los catalogan como indicadores de dependencia.

- 2.3.1. Índices económicos: calculan la eficiencia energética a escala macroeconómica, abarcando la totalidad de la economía o de un sector. En este caso, se calcula como la relación (proporción) entre el consumo energético (medido en unidades de energía) e indicadores de actividad económica, como el consumo interno o el PIB (medido en unidades monetarias).
- 2.3.2. Índices técnico-económicos: miden la eficiencia energética de forma desagregada, por subsector o uso final, por lo que se denomina de "consumo unitario". Relacionan el consumo de energía con indicadores de actividad, medidos en términos físicos (toneladas de acero, cantidad de pasajeros/kilómetros...), o con una unidad de consumo (como podría ser por vehículo, vivienda...). (Toman, 1993)
- 2.4. Reservas estratégicas: las reservas mínimas de seguridad permiten responder a corto plazo a una interrupción del suministro, reduciendo sus efectos. Así, mientras los EE.UU. y China cumplen con las Reservas Estratégicas de Petróleo (SPR por sus siglas en inglés), los países miembros de la AIE hacen lo propio con las reservas obligatorias de petróleo. Adicionalmente, el Mecanismo de Respuesta de Emergencia de la AIE (ERM por sus siglas en inglés), tiene como finalidad la coordinación de respuestas y la repartición del suministro entre sus miembros. Paralelamente, la UE aplica un esquema parecido desde 1968¹⁵⁸, aunque con unos niveles de exigencia más elevados (probablemente por esa razón sus miembros han optado por seguir las directrices de la AIE en vez de las comunitarias).

Los indicadores comúnmente utilizados se expresan tanto en términos absolutos como relativos:

- 2.4.1. Magnitud absoluta de las reservas estratégicas.

¹⁵⁸ Directivas: 68/414/EEC del 20 de diciembre de 1968; 238 de 1973; 2006/67/EC del 24 de julio de 2006; y Directiva del Consejo 2009/119/EC del 4 de septiembre de 2009.

2.4.2. Número de días que las reservas estratégicas son capaces de abastecer la demanda (capacidad almacenada de una fuente energética respecto del consumo total).

2.5. Índice de Vulnerabilidad Geo-Económica (IVGE) (Marín y Escribano, 2008), que mide la dependencia externa de la intensidad energética, calculado como la intensidad energética multiplicada por el complementario del autoabastecimiento, es decir:

$$IVGE = \left(\frac{\text{Consumo energético}}{\text{PIB}} \right) \cdot \left(1 - \frac{\text{Producción energética}}{\text{Consumo energético}} \right)$$

Al reflejar la parte de la intensidad energética explicada por las importaciones, se muestra la vulnerabilidad económica de un país a las importaciones de energía.

2.6. Dependencia de las Importaciones Netas de Energía (NEID) (APERC, 2007): consiste en una modificación del Índice Shannon para ampliar su alcance. Así, el Centro de Investigación Energética Asia Pacífico (APERC), combina esta medida de diversificación con la dependencia de importaciones, es decir, mide la dependencia de las importaciones energéticas de una economía ponderada por su diversificación de fuentes. Se calcularía como sigue:

$$NEID = \frac{\sum_i m_i p_i \ln p_i}{\sum_i p_i \ln p_i}$$

Siendo m_i la cuota de importaciones netas de la fuente i , y p_i su proporción sobre el suministro total de energía primaria, y se podría aplicar al conjunto de la energía importada, pero también permite hacerlo especificando el papel de cada combustible en la estructura energética del país. En este caso, mayores valores del índice significan una menor seguridad de abastecimiento.

3. Indicadores de conectividad energética

El valor de toda red depende de su alcance y número de conexiones; por tanto, cuanto más interconectado esté un sistema energético, mayor seguridad de abastecimiento proporcionará (Escribano, 2011: 41). Por un lado, aporta flexibilidad al sistema, permitiendo la sustituibilidad de fuentes

de origen y rutas de suministro por otra alternativa. También reduce la necesidad de inversión en infraestructuras destinadas a dar respuesta a una eventual interrupción del suministro, como la capacidad de generación ociosa y los stocks de hidrocarburos. Aunque, por otro lado, desarrollar un sistema muy interconectado implica unos niveles de inversión en infraestructuras de red muy elevados, con unos considerables costes no sólo de construcción, sino también de mantenimiento. Asimismo, otra de las virtudes de la conectividad es que "regionaliza" la interrupción (Escribano, 2011: 41), es decir, cuantos más países estén afectados por una discontinuidad en el suministro, mayor será la capacidad de presión sobre el origen de esa interrupción.

A continuación se presentan algunos de los indicadores que se han utilizado para tratar de valorar la conectividad de los sistemas energéticos:

- 3.1. Porcentaje de importaciones de electricidad respecto de la producción total de energía primaria.
- 3.2. Porcentaje de importaciones de electricidad respecto de la generación total bruta de electricidad.
- 3.3. Capacidad total instalada de importación y exportación de electricidad.
- 3.4. Porcentaje de interconexión eléctrica respecto del consumo doméstico.
- 3.5. Porcentaje de las importaciones de gas natural por gasoducto respecto de las importaciones totales de gas natural.
- 3.6. Proporción de GNL respecto del consumo total de gas natural.
- 3.7. Capacidad de importación y exportación de gas.
- 3.8. Flexibilidad de la infraestructura de GNL.

Como se puede apreciar, los indicadores enunciados se refieren exclusivamente al sector del gas y la electricidad, dado que el transporte de petróleo se realiza fundamentalmente a través de corredores de mar abierto y se trata de un mercado fungible global, con una gran flexibilidad.

4. *Indicadores de disponibilidad de recursos energéticos*

La disponibilidad física de recursos se puede contemplar tanto a escala mundial (remanente de energías no renovables en el planeta), como en términos de recursos domésticos. La perspectiva del agotamiento de los recursos supone una presión al alza de los precios. Por un lado, se debe a las expectativas de tal agotamiento. Por otro, representa una motivación más para la imposición de cuotas y límites a la producción autoimpuestos por los exportadores para alargar la vida de las reservas. Por su parte, la inversión insuficiente en exploración también impide el descubrimiento de nuevos yacimientos, que podrían cambiar las expectativas sobre la disponibilidad de recursos a largo plazo. A pesar de sus problemas de medición, una de las estimaciones de recursos fósiles más utilizadas y que gozan de mejor consideración es la Encuesta Geológica de los Estados Unidos (USGS, *United States Geological Survey*). Sin embargo, algunos autores, especialmente los defensores de la Teoría del pico de petróleo (*peak oil Theory*), sostienen que tales estimaciones son demasiado optimistas (Greene *et al.*, 2006: 517).

De hecho, sigue vigente el debate sobre el agotamiento de los recursos, en el que algunos autores mantienen que el agotamiento de recursos tales como petróleo y gas aún no constituye un problema grave (Frondel y Schmidt, 2008: 5).

Los indicadores comúnmente utilizados en este ámbito son:

- 4.1. Reservas energéticas: hay muchas incertidumbres y ningún consenso sobre la cantidad de hidrocarburos existentes y su potencial de extracción, no obstante, existen estimaciones tanto de reservas probadas como no descubiertas.
- 4.2. Ratios reservas/producción: representan los años de producción restante al ritmo actual de producción. La principal crítica sobre este tipo de indicadores es que tanto el volumen de reservas como la producción son tratados como factores constantes¹⁵⁹. Sin embargo, puesto que varían con el tiempo, la razón de ambos debería ser una

¹⁵⁹ Esto ha dado lugar a predicciones sobre el agotamiento de las reservas como, por ejemplo, las de Eric Drake, que en 1974 mantenía que las decrecientes reservas de petróleo no serían capaces de satisfacer la demanda prevista después de 1978 (aproximadamente), por lo que sería necesario limitar la demanda (Kruyt *et al.*, 2009: 2168). Sin embargo, la realidad es que el descubrimiento de nuevas reservas ha permitido desechar estas y otras previsiones, a pesar de los incrementos en la producción.

cifra dinámica. Por otro lado, a pesar de ser muy simple y estático, tiene la ventaja de ser un concepto fácil de interpretar. Como alternativa a la solución estática, se han realizado formulaciones dinámicas, utilizando proyecciones de producción en vez de niveles actuales (aunque a costa de perder transparencia) (Kruyt *et al.*, 2009: 2168).

5. Indicadores de sostenibilidad

- 5.1. Cuota de combustibles de carbono cero (aquellos que no emiten gases de efecto invernadero): Se puede utilizar como un indicador de sostenibilidad, al tener en cuenta la participación de las energías renovables y nuclear sobre la oferta de energía primaria total (TPES). El Centro de Investigación Energética Asia Pacífico (APEREC, 2007) mide los esfuerzos de una economía para alejarse de una mezcla de combustibles intensiva en carbón (NCFP) como el porcentaje de la demanda total de energía primaria satisfecha por energía nuclear, hidroeléctrica y las nuevas energías y renovables. Un porcentaje elevado implicará una mayor compensación potencial, en términos de reducción de la degradación medioambiental, para la seguridad de abastecimiento de una economía.
- 5.2. Cuota de energías renovables: Ratio de energías renovables respecto de la energía total consumida.

6. Indicadores del mercado de la energía

- 6.1. *Índice de Afinidad Energética* (Marín y Muñoz, 2011): persigue cuantificar las relaciones energéticas bilaterales en términos de competencia y complementariedad energética, según el flujo de importaciones y exportaciones entre los países o regiones, pudiendo calcularse por fuentes o para el conjunto de la energía comercializada.
 - 6.1.1. *Índice de Competencia Energética*, refleja la competencia de un país en el mercado internacional de la energía. Se mide como el cociente de las importaciones de energía de un país (M_i) respecto al total de las importaciones de energía mundiales ($\sum M$). Su formulación se expresaría como:

$$\text{Índice de Competencia Energética}_i = \frac{M_i}{\sum M}$$

6.1.2. *Índice de Complementariedad Energética*, expresa la complementariedad entre dos países en términos de la importancia para el país exportador i de su socio importador j , combinado con la importancia del abastecimiento del exportador i en el suministro total exterior de j . Se calcula como la proporción de exportaciones de energía del país i a j (X_{ij}) respecto de las exportaciones totales del país i ($\sum X_i$), multiplicado por la proporción de exportaciones de energía del país i a j respecto de las exportaciones totales que se dirigen al país j (X_j). Quedaría expresado de la siguiente manera:

$$\text{Índice de Complementariedad Energética}_{ij} = \frac{X_{ij}}{\sum X_i} \cdot \frac{X_{ij}}{\sum X_j}$$

Posteriormente se realizan sendos cambios de escala para que ambos indicadores queden expresados en un rango $[0,100]$, y se resta el primero al segundo. El valor resultante es un índice, comprendido entre -100 y 100, que permite una categorización de las relaciones energéticas en términos de afinidad, escasa significatividad y riesgo. La máxima rivalidad energética se alcanzaría con un nivel de -100, los valores próximos a 0 muestran una relación de indiferencia o escasa importancia y 100 significa la máxima afinidad entre dos países.

6.2. *Liquidez del mercado*: se refiere a la capacidad de los mercados para ajustarse a las variaciones de la oferta y la demanda. Está relacionado, por tanto, con las restricciones para cambiar de suministrador y con la elasticidad de los precios. Una mayor liquidez implicará una mayor eficiencia y una situación más favorable para los actores implicados (Blyth y Lefevre, 2004: 21).

6.2.1. *Disponibilidad de suministro total* (Blyth y Lefevre, 2004): se trata de un indicador de liquidez del mercado. Se calcula como la oferta total disponible en el mercado dividido entre el consumo del país en cuestión. El resultado es un porcentaje que será superior al 100% (si fuera inferior

significaría que el mercado no dispone de la oferta suficiente para abastecer la demanda del país).

6.2.2. *Coeficiente de elasticidad de comercio* (Datar, 2000, en Kruyt *et al.*, 2009: 2170): inicialmente se ha utilizado como indicador de liquidez en el mercado de valores en relación con la elasticidad de precios. Se mide como el cambio relativo en el volumen de comercio sobre el cambio relativo en los precios (por tanto, se refiere a los tipos de cambio). Valores superiores a la unidad indican mercados elásticos, mientras los valores inferiores a la unidad caracterizan los mercados inelásticos.

6.3. Precios de la energía: La asequibilidad de la energía (condición necesaria aunque no suficiente para un suministro seguro) es, en sentido estricto, parecido a su precio monetario (Kruijt *et al.*, 2009: 2179). Como ya se mencionó anteriormente, en un mercado en competencia perfecta los precios son determinados exclusivamente por la oferta y la demanda. En ese caso, los precios actúan como señales de los cambios en las condiciones de la oferta y la demanda. Sin embargo, en la práctica, el precio está influido por otras cuestiones.

Por un lado, el mercado no se rige por un modelo de competencia perfecta. Como ya se expuso en el capítulo II la OPEP actúa como un cártel, determinando la producción y las variaciones de los precios a través de cuotas de exportación fijadas en términos políticos (aunque cada uno aplica políticas diferenciadas en la extracción), con la finalidad de maximizar sus ingresos, prolongar sus reservas y utilizar la energía como un arma de presión política. Paralelamente, el mercado del gas ha intentado seguir el ejemplo de la OPEP con la constitución del FPEG (Foro de Países Exportadores de Gas, GECF por sus siglas en inglés), aunque con escasos resultados, hasta el momento. Mientras, el resto de sectores, especialmente las energías renovables, pero también otras no renovables (como el carbón), reciben considerables subvenciones para incentivar su producción.

Por otro lado, la existencia de los mercados de futuros supone la formación de precios de referencia para el sector, lo cual tiene dos consecuencias fundamentales: en primer lugar, facilita que los productores dispongan de estimadores más fiables del precio futuro

y aumenten su capacidad para formar sus expectativas de precios; y, en segundo lugar, facilitan la participación de los especuladores (García-Verdugo, 2000: 221; Marín y García-Verdugo, 2003: 27).

Los especuladores participan en la formación de precios del sector siguiendo las fluctuaciones periódicas de los precios, y comprando parte de la producción cuando hay un exceso de oferta (reduciendo, así, la caída del precio), almacenándola y vendiéndola en el periodo siguiente, cuando se produce un exceso de demanda, consiguiendo que el precio suba de forma menos acentuada. Por ello, tendría un efecto beneficioso para la sociedad porque reducen la variabilidad de los precios al trasladar bienes de los periodos de abundancia a los de escasez, con un margen de beneficio relativamente pequeño (por asumir el riesgo de un movimiento adverso de los precios y para cubrir los gastos en almacenamiento e intereses)¹⁶⁰ (Marín y García-Verdugo, 2003: 28). Este tipo de especuladores actuarían de forma perfectamente competitiva, por lo que no tendrían capacidad para influir individualmente en el precio. Sin embargo, los especuladores no competitivos persiguen crear artificialmente una escasez y un mayor precio por medio de acciones dirigidas a acaparar el mercado, en cuyo caso se produce siempre una pérdida para la sociedad en forma de pérdida de eficiencia (Marín y García-Verdugo, 2003: 28).

A pesar de las distorsiones de los mercados de la energía, los precios siguen siendo un indicador de los impactos económicos y de la escasez y el agotamiento de los recursos. En consecuencia, el precio de la energía, en general, y del petróleo, en particular, se han convertido en indicadores de referencia en el campo de la seguridad energética y del estado de los mercados. Existen índices de precios desagregados por uso (industria y hogares, principalmente) y por productos (gasolina, diésel, gas natural, electricidad...). Adicionalmente, la Agencia Internacional de la

¹⁶⁰ El beneficio individual y social dependerá de su capacidad para predecir adecuadamente la evolución de los precios, es decir, si se equivocan supondrá una pérdida para ambas partes y, si se equivocasen sistemáticamente acabarían abandonando el mercado (lo cual supone un fuerte incentivo para acertar y garantiza que los que actúan habitualmente en el mercado son los que aciertan más en sus predicciones sobre la evolución de precios) (Marín y García-Verdugo, 2003: 28).

Energía publica periódicamente el Índice de Precios al Consumo de Energía¹⁶¹.

6.4. Poder de mercado: se traduce en un incremento de los precios por encima del nivel de equilibrio competitivo en los mercados. Existen algunos indicadores que permiten reflejar su intensidad, a saber:

6.4.1. El poder de mercado se puede aproximar por las medidas de concentración anteriormente presentadas: cuota de mercado, IHH e Índice Shannon. Un indicador muy común es la cuota de mercado del mayor generador de electricidad. Las medidas de concentración son unos indicadores un poco más elaborados, en tanto que tienen en cuenta tanto el número de empresas o países que participan en el mercado, como sus respectivas cuotas.

6.4.2. *Índice Lerner*: partiendo de la idea de que una empresa con poder de mercado es capaz de fijar precios muy superiores a los costes, este índice mide el poder de mercado restando el coste al precio, y dividiendo el resultado por el precio. El resultado estará comprendido en una escala [0, 1], siendo 0 el caso extremo de ausencia de poder de mercado.

6.4.3. Existencia de cárteles: Las estrategias de la OPEP han influido los precios de las energías fósiles, en general, y del petróleo, en particular, en las últimas cuatro décadas. Huntington denomina este efecto como el "impuesto OPEP" (Huntington, 2005). Se puede medir el poder de mercado del cartel como peso de la OPEP en el comercio mundial de crudo.

En la tabla v.1 se resumen todos los indicadores simples expuestos relativos a la seguridad de abastecimiento energético según la dimensión que cubren.

¹⁶¹ Energía se refiere a "electricidad, gas y otros combustibles", tal y como se definen en la Clasificación de Consumo Individual por Finalidad (COICOP 04.5) y "combustible y lubricantes para equipos de transporte personal" (COICOP 07.2.2). Los datos estadísticos están disponibles en: http://stats.oecd.org/Index.aspx?DatasetCode=MEI_PRICES

Tabla V.1: Relación de los indicadores simples sobre el riesgo/seguridad de abastecimiento energético

Dependencia energética	1.1. Dependencia económica	1.1.1. Volumen total de importaciones de energía.
		1.1.2. Porcentaje de importaciones de energía respecto del total de importaciones.
		1.1.3. Porcentaje de importaciones de energía respecto de las importaciones de energía mundiales.
	1.2. Dependencia física	1.2.1. Porcentaje de las importaciones netas sobre el total de la energía primaria consumida o producida.
		1.2.2. Porcentaje de importaciones de energía respecto del PIB.
		1.2.3. Autoabastecimiento (relación entre la producción y el consumo) o inverso del autoabastecimiento.
1.3. Dependencia geográfica	1.3.1. Dependencia de las importaciones de energía según origen.	
	1.3.2. Índice de dependencia geográfica relativa de las importaciones de energía.	
Vulnerabilidad energética	2.1. Índices de diversificación/concentración	2.1.1. Índice Herfindahl-Hirschman.
		2.1.2. Índice Shannon.
	2.2. Intensidad energética.	2.3.1. Índices económicos: proporción del consumo de energía final respecto del consumo interno.
	2.3. Eficiencia energética	2.3.2. Índices técnico-económicos: proporción del consumo de energía final respecto del consumo por subsector o uso final.
		2.4.1. Magnitud absoluta de las reservas estratégicas.
	2.4. Reservas de seguridad	2.4.2. Número de días que las reservas estratégicas son capaces de abastecer la demanda.
		2.5. Índice de Vulnerabilidad Geo-Económica.
	2.6. Dependencia de las Importaciones Netas de Energía.	3.1. Importaciones de electricidad respecto de la producción total de energía primaria.
	Conectividad energética	3.2. Importaciones de electricidad respecto de la generación total bruta de electricidad.
		3.3. Capacidad total instalada de importación y exportación de electricidad.
3.4. Porcentaje de interconexión eléctrica respecto del consumo doméstico.		
3.5. Importaciones de gas natural por gasoducto respecto de las importaciones totales.		
3.6. Proporción de GNL respecto del consumo total de gas natural.		
3.7. Capacidad de importación y exportación de gas.		
3.8. Flexibilidad de la infraestructura de GNL.		
Disponibilidad de recursos energéticos		4.1. Reservas energéticas estimadas.
	4.2. Ratios reservas/producción.	
Sostenibilidad	5.1. Cuota de combustibles de carbono cero.	
	5.2. Cuota de renovables	
Mercado de la energía	6.1. Índice de Afinidad Energética	6.1.1. Competencia Energética.
		6.1.2. Complementariedad Energética.
	6.2. Liquidez del mercado	6.2.1. Disponibilidad de suministro total.
		6.2.2. Coeficiente de elasticidad de comercio.
	6.3. Precios de la energía.	6.4.1. Concentración de mercado.
	6.4. Poder de mercado	6.4.2. Índice Lerner.
		6.4.3. Existencia de cárteles.

Fuente: elaboración propia

V.1.2. *Indicadores compuestos sobre la seguridad de abastecimiento energético*

Además de los indicadores simples o desagregados, existen una serie de indicadores compuestos o agregados relativos a la seguridad de abastecimiento energético, que cubren varias facetas y muestran una información más completa y precisa del panorama¹⁶². Los indicadores compuestos relacionados con el riesgo y la seguridad de abastecimiento energético que han surgido hasta el momento son:

1. *Indicadores de seguridad de abastecimiento energético basados en el Índice Shannon (Jansen et al., 2004)*: Es uno de los estudios pioneros en el diseño de indicadores compuestos de seguridad de abastecimiento energético. Utilizan el Índice Shannon como núcleo de sus indicadores, y le añaden nuevas dimensiones, en etapas progresivas, para medir la seguridad de abastecimiento energético a largo plazo.

1.1. El primer indicador mide la diversificación de fuentes energéticas en el suministro de energía, y se formula:

$$I_1 = - \sum_i (c_i^1 p_i \ln p_i) \quad (1.1)$$

Donde:

I_1 = indicador de seguridad de abastecimiento energético nº 1.

p_i = cuota de la fuente de energía primaria i en la oferta de energía primaria total.

$i = 1...M$: índice correspondiente a la fuente de energía primaria, para M fuentes consideradas.

c_i^1 = factor de corrección a p_i para el indicador I_1 . Los factores de corrección son igual a la unidad en el caso de primer indicador.

¹⁶² Según, Löschel et al. (2010: 1670) un indicador competente en esta materia "tiene que" contener necesariamente varias dimensiones.

Para los próximos indicadores (del 2 al 4) serán variaciones de este primero.

- 1.2. El segundo, la diversificación de importaciones con respecto a fuentes de energía importadas. Se representa como:

$$I_2 = - \sum_i (c_i^2 p_i \ln p_i) \quad (1.2)$$

Donde:

I_2 = indicador de seguridad de abastecimiento energético nº 2, considerando las importaciones de recursos energéticos.

$$c_i^2 = 1 - m_i (1 - S_i^m / S_i^{m,max}) \quad (\text{factor de corrección a } p_i \text{ para el indicador } I_2) \quad (1.3)$$

m_i = proporción de importaciones netas de la fuente i en el suministro de energía primaria.

S_i^m = Índice Shannon de los flujos de importación del recurso i .

$$S_i^m = - \sum_j (m_{ij} \ln m_{ij}) \quad (1.4)$$

m_{ij} = proporción de las importaciones del recurso energético i desde la región j sobre las importaciones totales de esa fuente i .

$j=1\dots N$: índice para las regiones de origen (extranjeras), se distinguen un total de N regiones de origen.

$S_i^{m,max}$ = Valor máximo del índice Shannon de los flujos de importación del recurso i .

- 1.3. El tercer indicador añade la estabilidad política a largo plazo en las regiones de origen, basada en una modificación del Índice de Desarrollo Humano (IDH) del Programa de Desarrollo de Naciones Unidas (PNUD), otorgando un mayor peso a aquellos suministradores que resulten ser políticamente más estables. Se representa como sigue:

$$I_3 = - \sum_i (c_i^3 p_i \ln p_i) \quad (1.5)$$

Donde:

I_3 = indicador de seguridad de abastecimiento energético n° 3, considerando las importaciones de energía y el grado de estabilidad socio-política a largo plazo en la región de origen.

$$c_i^3 = 1 - m_i (1 - S_i^{m^*} / S_i^{m^*,max}) \quad (1.6)$$

$$S_i^{m^*} = - \sum_j (h_j m_{ij} \ln m_{ij}) \quad (1.7)$$

h_j = grado de estabilidad política en la región j , en un rango de 0 (extremadamente inestable) a 1 (extremadamente estable).

$S_i^{m^*}$ = Índice Shannon de los flujos de importación del recurso i , ajustado por la estabilidad política en las regiones de origen.

$S_i^{m^*,max}$ = Valor máximo del índice Shannon anteriormente mencionado.

- 1.4. El cuarto y último indicador agrega al anterior un índice de agotamiento de los recursos en las regiones de origen (incluyendo el país de referencia). Su formulación es la siguiente:

$$I_4 = - \sum_i (c_i^4 p_i \ln p_i) \quad (1.8)$$

Donde:

I_4 = indicador de seguridad de abastecimiento energético n° 4, considerando las importaciones de energía, la estabilidad política en las regiones productoras y reservas regionales probadas respecto de la producción anual en dicha región.

$$c_i^4 = \{1 - (1 - r_{ik})(1 - m_i)\} \cdot \{1 - m_i (1 - S_i^{m^{**}} / S_i^{m^{**},max})\} \quad (1.9)$$

$$r_{ij} = \text{Min} \left\{ \left[\frac{(R/P)_{ij}}{50} \right]^a ; 1 \right\} \quad (a \geq 1) \quad (1.10)$$

$$S_i^{m^{**}} = - \sum_j (r_{ij} h_j m_{ij} \ln m_{ij}) \quad (1.11)$$

r_{ij} = índice de agotamiento para el recurso i en la región de importación j .

r_{ik} = índice de agotamiento para el recurso i en la región de referencia k .

$(R/P)_{ij}$ = ratio reservas probadas-producción para el recurso i en la región de origen j .

Estos indicadores son normalizados en una escala [0,100], donde los valores inferiores representan una seguridad de abastecimiento menor. El resultado son cuatro indicadores de seguridad de abastecimiento energético a largo plazo que se incluyen secuencialmente, hasta llegar al último, que agrega todos los factores.

El cuarto indicador, que incluye la cuestión de los recursos y su agotamiento, permite diferenciar entre fuentes renovables y no renovables. También resulta favorable el hecho de que su planteamiento y análisis no son demasiado complejos, por lo que sus resultados son fácilmente interpretables y permite ser aplicado y comparado entre distintos subsectores. Adicionalmente, destaca el análisis dinámico realizado por los autores, que aplican esos índices a distintos escenarios sobre la evolución de los mercados energéticos y de sostenibilidad global a largo plazo (con un horizonte en 2030).

La principal debilidad de este índice agregado es que muestra cierta arbitrariedad en algunas cuestiones, como el equilibrio (peso) entre los distintos factores (que carece de fundamento) o el supuesto de utilizar un umbral de un número determinado de años para los cocientes reservas/producción (IEA, 2007a). Por otro lado, aunque puede resultar acertado presuponer una correlación alta entre países con estabilidad política a largo plazo y países con unos elevados Índices de Desarrollo Humano, parece insuficiente utilizar el IDH modificado como indicador de estabilidad política. Si se tiene en cuenta que el IDH contempla las facetas de salud, educación e ingresos¹⁶³, es evidente que falta una medida directa sobre la situación política de los países; carencia que se podría suplir con relativa facilidad, debido a la creciente disponibilidad de

¹⁶³ Los tres componentes del IDH son: 1) vida larga y saludable (medida según la esperanza de vida al nacer); 2) educación (medida por la tasa de alfabetización de adultos y la tasa bruta combinada de matriculación en educación primaria, secundaria y superior, así como los años de duración de la educación obligatoria); y 3) nivel de vida digno (medido por el PIB per cápita en paridad de poder adquisitivo).

indicadores referidos a la estabilidad política de los países. Asimismo, resulta parcial en tanto obvia cuestiones fundamentales para la seguridad de abastecimiento, como la dependencia energética, el mercado de la energía, así como factores por el lado de la demanda y relacionados con la conectividad y el transporte de la energía.

2. *Medida geopolítica de seguridad energética* (GES por sus siglas en inglés) (Blyth y Lefevre, 2004): se trata de un indicador de riesgo de concentración del mercado, basado en las características y la disponibilidad del suministro de combustible del proveedor de energía. La justificación de los autores para adoptar esta aproximación es que, para cada país, el mercado está condicionado por las exportaciones potenciales de todos los posibles proveedores. Por ello, combinan tres elementos para cada tipo de energía:

- 2.1. Concentración de los suministros por proveedor en el mercado: se utiliza una versión modificada del IHH. Matemáticamente, para cada tipo de combustible f , el riesgo geopolítico de concentración del mercado (GMC, por sus siglas en inglés) para un país dado se calcula como:

$$GMC_f = \sum_i (S_{if})^2 \quad (2.1)$$

Donde:

S_{if} = cuota de cada proveedor i del combustible f definido por el potencial de exportaciones netas¹⁶⁴ del suministrador al mercado del país en cuestión.

Si el país para el cual se calcula el GMC, a su vez, tiene producción doméstica del combustible f , ese país sería considerado como un suministrador individual más, y su nivel de producción doméstica sería utilizado para definir su cuota de mercado. El rango de los valores de la GMC va de 0 (mercado perfectamente competitivo) a 1 (monopolio puro).

¹⁶⁴ El potencial de exportaciones netas es igual a la diferencia entre la producción y el consumo.

2.2. Indicador de estabilidad política de los países proveedores: se emplea el índice de riesgo político Guía de Riesgo País Internacional (en inglés *International Country Risk Guide*, ICRG) elaborado por el Grupo PRS (*Political Risk Services*). Así, se introduce este parámetro en la fórmula anterior (GMC), para tener en cuenta el riesgo de concentración del mercado y el riesgo político de los exportadores:

$$GMC_f = \sum_i r_i \cdot (S_{if})^2 \quad (2.2)$$

Donde:

r_i = ratio de riesgo político del país i .

Dicho índice oscila entre 0 (máximo riesgo) y 100 (riesgo mínimo), por lo que los autores lo dividen entre 100, para convertirlo en un porcentaje, y calculan el valor inverso, con la finalidad de obtener un parámetro que se mueva en la misma dirección que la GMC definida en la primera ecuación. De esta forma, el indicador que combina la estabilidad política y la concentración de mercado varía entre 0, que representa un mercado en competencia perfecta donde todos los países implicados en el suministro presentan el óptimo en cuanto a riesgo político (alcanzando el valor de 1), y (aproximadamente) 3, el caso de un monopolio puro cuyo único suministrador tiene un riesgo político del entorno de 30¹⁶⁵.

2.3. Liquidez del mercado: la lógica que guía a los autores es que dado que la eficiencia de los mercados aumenta con los volúmenes comercializados y la liquidez, cuanto más líquido sea un mercado, mayor beneficio obtendrán sus participantes. Por tanto, si existen restricciones para cambiar de suministradores en un mercado, supondrá un mayor riesgo que si los importadores pueden cambiar libremente de proveedor. A su vez, cuanto mayor sea el suministro disponible en el mercado para poder cubrir la demanda de un país, mayor será la flexibilidad del consumidor.

¹⁶⁵ Esto se debe a que, en la práctica, el ICRG alcanza un valor por encima de 50 para casi todos los países relevantes y tan sólo algunos exportadores de hidrocarburos importantes, como Irak o Nigeria, presentan unos índices justo por encima de 30.

La liquidez se define como la oferta total disponible en el mercado dividida por el consumo del país objeto de estudio, y se representa mediante el parámetro P . Al estar expresado como porcentaje del consumo, P será superior al 100%, ya que un número inferior significaría que la demanda del país no es cubierta por la oferta en el mercado. Así definido, el cálculo del riesgo definido en la anterior fórmula (2.2), tendría una relación inversa a la liquidez. Por ello, para reflejar la influencia de la liquidez del suministro en el cómputo de la seguridad energética geopolítica, introducen una función exponencial en la ecuación:

$$GMC_f = \left(\sum_i r_i \cdot (S_{if})^2 \right) \cdot e^{(1/P_f)} \quad (2.3)$$

Donde:

P_f = disponibilidad total de oferta en el mercado del combustible f .

Finalmente, los sub-índices resultantes de cada tipo de energía son agregados en un único índice, la *Medida geopolítica de seguridad energética (GES)*, que varía de 0 a 1, de menor a mayor riesgo.

$$GES = \sum_f \left[\left(\sum_i r_i \cdot (S_{if})^2 \right) \cdot e^{(1/P_f)} \right] \cdot \frac{C_f}{TPES} \quad (2.4)$$

Donde:

C_f = consumo total del combustible f .

$TPES$ = suministro total de energía primaria.

Como se puede apreciar, al basarse en las exportaciones potenciales y la concentración de los mercados, este indicador se orienta más a la seguridad a largo plazo. El análisis no resulta demasiado complejo, además, contempla todas las energías primarias, lo que permite la comparación entre los distintos mercados.

Aunque es de los pocos indicadores que incluye la liquidez del mercado en su análisis, cabe cuestionar que no consideran el papel de los países de tránsito ni, por tanto, los riesgos asociados al transporte de la energía. Tampoco tienen en cuenta el peso de las distintas fuentes de energía en el mix, el agotamiento de los recursos

o la dependencia energética, ni ninguna cuestión relacionada con la demanda energética. Por último, señalar que la agregación de los distintos componentes resulta arbitraria.

3. *Beneficios netos de la seguridad del petróleo* (Greene y Leiby, 2006): En este estudio se presentan diferentes métodos para medir y proyectar los eventuales beneficios de las tecnologías avanzadas en la seguridad de abastecimiento de petróleo. Para ello, proponen dos tipos de medidas, monetarias y no monetarias, ya que, según sus autores, la seguridad del petróleo es un problema multidimensional:

3.1. Medidas monetarias¹⁶⁶: Consisten en comparar los costes del abastecimiento de energía en condiciones “normales” (sin interrupciones) en el mercado global del petróleo respecto de aquellos costes en un mercado sujeto a discontinuidades en el suministro. Los costes que miden y combinan son:

- Transferencia de riqueza de la economía importadora de petróleo a las exportadoras (*WT*): Se calcula como la diferencia entre el precio de mercado tras producirse una interrupción del suministro ($t=1$) y el precio de mercado competitivo, es decir, antes de la interrupción ($t=0$), multiplicado por la cantidad actual de petróleo importado:

$$WT = (P_1 - P_0) \cdot ({}^DQ_1 - {}^SQ_1) \quad (3.1)$$

Donde:

P_0 = precio de mercado competitivo hipotético.

P_1 = precio superior fruto de la interrupción.

DQ_1 = cantidad demandada después de la interrupción (a un precio P_1).

SQ_1 = cantidad ofertada después de la interrupción (a un precio P_1).

¹⁶⁶ La unidad de medida utilizada en el estudio son dólares estadounidenses (USD).

${}^DQ_1 - {}^S Q_1$ = importaciones del país de referencia.

- Pérdida de superávit económico (GL) tanto de países importadores como productores (pérdida de PIB potencial), como resultado de unos precios del petróleo más elevados, a consecuencia de un corte del suministro. Dependerá de la magnitud de las variaciones en los precios y las pendientes de las curvas de oferta y demanda del país en cuestión (se asume que las curvas son lineales):

$$GL = GDPLoss = \frac{1}{2} [(P_1 - P_0) \cdot ({}^S Q_0 - {}^S Q_1) - (P_1 - P_0) \cdot ({}^D Q_0 - {}^D Q_1)] \quad (3.2)$$

Donde:

${}^S Q_0$ = cantidad de petróleo ofertada antes de la interrupción (a un precio de mercado competitivo hipotético P_0).

${}^D Q_0$ = cantidad demandada antes de la interrupción (a un precio P_0).

- Costes macroeconómicos de la interrupción (MAC), que desemboca en el aumento de precios y afecta al ajuste de la economía vía precios y salarios. La estimación del coste se calcula mediante la ecuación:

$$MAC = \lambda \left[\text{abs} \left(1 - \left(\frac{P_t}{p_t} \right)^{0.75\beta} \left(\frac{\varphi_t}{\varphi_{1983}} \right) \right) GDP_t \right] + (1 - \lambda) \left[\text{abs} \left(1 - \left(\frac{P_{t-1}}{p_{t-1}} \right)^{0.75\beta} \left(\frac{\varphi_{t-1}}{\varphi_{1983}} \right) \right) GDP_{t-1} \right] \quad (3.3)$$

Donde:

abs = valor absoluto de la función.

β = elasticidad máxima del precio del petróleo del PIB en el segundo año.

φ_t = proporción del coste del petróleo en el PIB en el año actual (φ_{1983} es el año de referencia en el que se asume que aplica β).

P_t = precio actual del petróleo en el año t.

p_t = precio al cual la economía se ha ajustado.

λ = fracción del impacto del ajuste macroeconómico máximo que se asume que ocurrirá en el primer año (aproximadamente 0,55).

Además, se contemplan y comparan distintos escenarios del mercado del petróleo, para los cuales se ofrecen unas proyecciones, en base al Modelo de Medida de la Seguridad del Petróleo (OSMM, *Oil Security Metrics Model*). El Modelo incluye cuatro ecuaciones relativas a la demanda de petróleo del país de referencia, demanda de petróleo del resto del mundo, oferta de petróleo del país de referencia y oferta de petróleo del resto del mundo sin incluir la OPEP (el suministro de petróleo de la OPEP es exógeno). Se consideran diferentes posibilidades de evolución de las cuatro ecuaciones anteriormente mencionadas y dos posibles respuestas de la OPEP. Los impactos en el abastecimiento de petróleo son simulados por interrupciones probabilísticas del suministro de la OPEP. Para cada proceso de simulación se calcula el impacto de los programas de investigación y desarrollo sobre los tres costes anteriormente mencionados (la transferencia de riqueza, pérdidas del superávit económico y costes macroeconómicos de interrupción), comparando los costes totales de esos tres elementos sin las tecnologías avanzadas respecto de los costes totales considerando la adopción de esas tecnologías, que influyen en la demanda de petróleo del país de referencia. Además, los costes se calculan para cada una de las dos respuestas de la OPEP. Finalmente, los beneficios netos de la seguridad del petróleo se estiman restando la reducción en los costes obtenidos en las simulaciones de mercados sin interrupciones respecto de la reducción en los costes obtenidos en las simulaciones de mercados con discontinuidades en el suministro.

- 3.2. Medidas no monetarias: se refieren a los riesgos político, estratégico y militar a consecuencia de la inseguridad del petróleo, que no son medidos en monedas corrientes, sino en costes económicos directos (aunque sí podrían ser expresados en unidades monetarias). Los costes estratégicos y militares de la seguridad del petróleo se refieren a los costes de la dependencia del petróleo y, aunque son difíciles de acotar y cuantificar, en este estudio se miden en base al consumo de petróleo del país de referencia (en términos absolutos y respecto del PIB), importaciones de petróleo del país (en términos absolutos y respecto del consumo), y cuota del mercado mundial

de petróleo de la OPEP (los dos primeros indicadores pretenden representar la vulnerabilidad del país y el último la vulnerabilidad de todo el mundo). A estos costes se añaden los ingresos del petróleo y la transferencia de riqueza, la elasticidad precio de la demanda de petróleo y el coste de asegurarse frente a interrupciones del suministro (medido en relación con las Reservas Estratégicas de Petróleo).

En conjunto, las medidas monetarias y no monetarias ofrecen una amplia cobertura de los principales factores del riesgo energético aunque, al separarlas, el resultado son dos índices parciales que agregados ofrecerían una panorámica bastante completa del riesgo. Además, siguen obviando cuestiones como la conectividad energética y los el agotamiento de los recursos energéticos. Sin embargo, destaca por incluir algunas cuestiones escasamente contempladas, como la variabilidad de precios y cantidades antes y después de una interrupción del suministro, el peso de la OPEP en el mercado de petróleo, los ingresos del petróleo y transferencia de riqueza y la elasticidad precio de la demanda de petróleo.

4. *Índices de Seguridad Energética* (ESI, por sus siglas en inglés) (IEA, 2007a): La Agencia Internacional de la Energía propone dos indicadores para aproximarse a los dos componentes de la seguridad de abastecimiento: los precios y la disponibilidad física. Desde que se publicaron, se han convertido en unos de los indicadores más diseminados e influyentes de la literatura (Jansen y Seebregts, 2010: 1657-8; Löschel *et al.*, 2010: 1667).

4.1. El índice de seguridad energética basado en el precio (ESI_{price}) ilustra las implicaciones de la concentración de recursos energéticos sobre la seguridad energética. Se trata de una medida de la concentración del mercado tanto por origen como por fuente energética (carbón, gas y petróleo), en relación con la estabilidad política de los países exportadores. La medida de concentración de mercado de los suministradores se basa en sus exportaciones netas en el mercado internacional y se calcula con el IHH. Este indicador se denomina Seguridad Energética de la Concentración del Mercado (ESMC, *Energy Security Market Concentration*). Por otro lado, para medir la estabilidad política, utilizan dos de los seis indicadores de gobernabilidad propuestos por el Banco Mundial ("estabilidad política y ausencia de violencia" y "calidad

regulatoria")¹⁶⁷, otorgando un mayor peso a los países políticamente inestables. A continuación, se pondera el indicador de concentración de la oferta para cada fuente energética en función de su participación en el suministro de energía primaria, para valorar la vulnerabilidad de cada país respecto de esos riesgos de concentración en el *mix*. Su formulación matemática es la siguiente:

$$ESI_{price} = \sum_f \left[ESMC_{pol-f} \cdot \frac{C_f}{TPES} \right] \quad (4.1)$$

Donde:

$\frac{C_f}{TPES}$ = cuota del combustible *f* en el suministro total de energía primaria.

$ESMC_{pol-f}$ = seguridad energética de la concentración de mercado para el combustible *f*, y se calcula como:

$$ESMC_{pol-f} = \sum_i r_i S_{if}^2 \quad (4.2)$$

Donde:

r_i = índice de riesgo político del país *i* (adquiere valores de 1 a 3).

S_{if} = porcentaje de la participación del proveedor *i* en el mercado del combustible *f* (oscila entre 0 y 100).

Por tanto, $ESMC_{pol-f}$ oscila entre 0 (competencia perfecta entre los países y máxima estabilidad política) y 30.000 (total concentración del mercado, es decir, monopolio puro, y el peor nivel de estabilidad

¹⁶⁷ Los seis indicadores de gobernabilidad del Banco Mundial son: 1) voz y rendición de cuentas - mide derechos humanos, políticos y civiles; 2) estabilidad política y ausencia de violencia - mide la posibilidad de amenazas violentas a, o cambios en, el gobierno, incluyendo el terrorismo; 3) efectividad gubernamental - mide la competencia de la burocracia y la calidad de la prestación de servicios públicos; 4) calidad regulatoria - mide la incidencia de políticas hostiles al mercado; 5) Estado de derecho - mide la calidad del cumplimiento de contratos, la policía, y las cortes, incluyendo la independencia judicial, y la incidencia del crimen; y 6) control de la corrupción - mide el abuso del poder público para el beneficio privado, incluyendo la corrupción menor y en gran escala (y la captura del estado por las élites).

política). Finalmente, ESI_{price} presenta un rango $[0, 10.000]$, donde los valores mayores representan una menor seguridad energética.

Se trata de un índice cuyo cálculo es sencillo y sus resultados fácilmente interpretables. Aunque se ha diseñado para fuentes fósiles, se puede aplicar a cualquier fuente energética. El indicador de estabilidad política es más completo que otros en tanto que combina la “estabilidad política y ausencia de violencia” y “calidad regulatoria”, con lo que refleja adicionalmente la estabilidad institucional.

La principal crítica que se podría mencionar sobre este índice es la arbitrariedad del peso entre los parámetros para la concentración de la oferta y la estabilidad política. Por otro lado, en el plano teórico, como indicador de seguridad de abastecimiento concede gran protagonismo a la concentración de la oferta, mientras se obvian otros aspectos fundamentales para la seguridad del suministro energético y los precios como el agotamiento de los recursos, la demanda energética o la dependencia energética. También resulta llamativo que, tratándose de un indicador que mide el riesgo energético asociado a la volatilidad de los precios, no se considere ningún indicador de precios que refleje su variabilidad en los mercados.

- 4.2. El índice de seguridad energética basado en la disponibilidad física (ESI_{volume}), se justifica por la idea de que existe un riesgo mayor de no disponibilidad física de energía en los casos en que los precios no reflejan los principios del mercado, como en el de los contratos de importación de gas a largo plazo indexados al petróleo. Por ello, este indicador consiste en una medida del nivel de dependencia de las importaciones por gasoducto, y se calcula como la proporción de la demanda de energía primaria total de un país satisfecha por las importaciones de gas por gasoducto mediante contratos indexados al petróleo¹⁶⁸. Presenta un rango $[0,100]$, donde 100 representa el caso en el que el 100% del suministro de energía primaria total de un país proviene de importaciones de gas por

¹⁶⁸ Aunque la Agencia Internacional de la Energía lo define en esos términos, conviene recordar que los contratos de GNL generalmente también están indexados al precio del petróleo y son a largo plazo.

gasoducto, sujetas a contratos a largo plazo indexados al precio del petróleo. Por tanto, cuanto mayor es el valor de ESI_{volume} , menor la seguridad energética.

La lógica de este indicador es que, en caso de interrupción del suministro, los gasoductos no tienen la flexibilidad de permitir sustituir los suministradores a corto plazo, como en el comercio de GNL. Por otro lado, la indexación de los precios del gas a los del petróleo evita que las dinámicas del mercado mitiguen las interrupciones del suministro (Kruyt *et al.*, 2009: 2170). Se expresa como sigue:

$$ESI_{volume} = \frac{\text{Pipe Imp (gas)}_{oil - indexed}}{\text{TPES}}$$

(4.3)

Donde:

$\text{Pipe Imp (gas)}_{oil-indexed}$ = importaciones netas de gas vía gasoducto compradas mediante contratos indexados al petróleo.

Este índice sobre los riesgos de la disponibilidad física resulta parcial y simple, ya que no sólo considera una única dimensión, además, tan sólo refleja la seguridad de abastecimiento del gas, obviando otras fuentes como el petróleo y el carbón, que sí han sido considerados en el anterior índice. Ignoran, por tanto, las posibles interrupciones en el suministro por catástrofes medioambientales, ataques terroristas, huelgas, conflictos internos, etc. que podrían afectar a la disponibilidad de cualquiera de los tres combustibles fósiles. En contrapartida, su cálculo es muy sencillo y es fácilmente interpretable.

5. Índice de Capacidad de Crisis (*Crisis Capability Index, CCI*) (Scheepers *et al.*, 2007): trata el riesgo de las interrupciones del suministro a corto plazo que se producen de forma repentina e inesperada y la capacidad de gestionarlas. Se subdivide en dos componentes:

- 5.1. Valoración del Riesgo (*Risk Assessment, RA*), que combina la probabilidad de los riesgos específicos de un país de sufrir una interrupción repentina del suministro y su potencial impacto. Los impactos se refieren a los efectos directos tanto para consumidores como productores, así como los impactos indirectos sobre la economía y la sociedad del país. Cada elemento de la valoración del riesgo puede alcanzar los valores 0 (ausencia de riesgo), 1

(riesgo bajo), 2 (riesgo medio) y 3 (riesgo elevado). Una serie de expertos otorgan esas valoraciones a cada elemento, determinando la probabilidad de que se produzca un riesgo y sus efectos.

- 5.2. Valoración de la Mitigación (*Mitigation Assessment, MA*), que representa la capacidad de un país para gestionar y mitigar esos impactos mediante medidas y programas orientados a tal fin. Los valores que se pueden asignar a la valoración de tales medidas son 0 (no disponible), 1 (implementada) y 2 (implementación y evaluación).

Una vez calculadas cada una de las Valoraciones, se relacionan ambas medidas para determinar la capacidad de un país de manejar una interrupción repentina del suministro energético. El CCI se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$CCI = MA/RA \cdot 100 \quad (5.1)$$

Si la Valoración del Riesgo (RA) es muy superior a la de Mitigación (MA), el país puede ser altamente vulnerable, obteniendo un *Índice de Capacidad de Crisis (CCI)* inferior a 100. Si la Valoración de Riesgo es igual a la de Mitigación, la capacidad de gestión de crisis de un país puede ser suficiente respecto de la probabilidad e impacto de una interrupción en el suministro, en cuyo caso, el CCI tomará el valor de 100. Por último, si se da el caso de que la Valoración de Mitigación es muy superior al de Riesgo, puede que los costes asociados a esos programas de gestión de crisis excedan los costes de una potencial interrupción del suministro.

Este índice ofrece una nueva perspectiva en tanto que no se centra sólo en el riesgo de interrupción, sino también en la capacidad de gestionar y mitigar sus impactos. Además, permite ser aplicado a distintos subsectores (petróleo, gas, electricidad, etc.), así como su comparabilidad. Sin embargo, no resulta comparable entre países, ya que su procedimiento consiste en que sea cada país, de forma individual, el que calcule sus propias Valoraciones de Riesgo y Mitigación, en base a unas listas de verificación con algunas puntuaciones simples y las valoraciones de expertos. Esto introduce un elevado grado de subjetividad en el análisis y sus resultados e implica que la réplica del estudio por distintas personas no llevaría a las mismas conclusiones, por lo que no permite verificar los resultados. Otra consecuencia es que, aunque su desarrollo está

completo, presenta la limitación de no disponer de resultados por países por carecer de datos fiables y objetivos. A su vez, esto supone un problema por lo costoso del análisis y de falta de transparencia y homogeneidad. Otro aspecto que resulta cuestionable es la asignación de probabilidades de interrupción del suministro, no sólo por basarse en opiniones, algo que resulta totalmente arbitrario y subjetivo, sino también por el hecho de que algunos factores del riesgo no pueden ser previstos por su carácter no probabilístico. Por último, señalar que este indicador se centra en la interrupción del suministro en exclusiva, obviando el riesgo energético de la volatilidad de los precios.

6. *Índice de Oferta/Demanda para la seguridad de abastecimiento a largo plazo* (Scheepers et al., 2007): consiste en un índice de seguridad de abastecimiento a medio y largo plazo. Pretende abarcar todo el sistema energético, incluyendo la demanda de energía final, la conversión y el transporte y el suministro de energía primaria, tanto en el presente como en el futuro. El *Índice de Oferta/Demanda* se estructura en cuatro elementos (los dos primeros son objetivos y los otros dos subjetivos):
 - 6.1. Participación de los distintos tipos de oferta y demanda: para la oferta consideran las categorías de petróleo, gas, carbón, energía nuclear, renovables y otros; y para la demanda, sus distintos usos, esto es, industrial, residencial, terciario y transporte.
 - 6.2. Indicadores de capacidad, fiabilidad y eficiencia en la conversión y transporte de la energía, basado en las energías secundarias (electricidad, gas, calor y combustibles para el transporte).
 - 6.3. Ponderación de las diferentes ramas del modelo, es decir, los pesos que determinan la contribución relativa de cada uno de los componentes del índice.
 - 6.4. Reglas de puntuación que determinan los valores de los diversos índices (de cada aspecto individual que contribuye al *Índice de Oferta/Demanda*), reflejando los distintos grados de las vulnerabilidades percibidas.

El Índice consiste en que los valores de cada indicador individual son determinados por las mencionadas reglas de puntuación. Estas reglas son funciones simples de una serie de factores: orígenes de la

oferta, capacidades de red, capacidad de refinería y almacenamiento, reservas, etc. Mientras que las ponderaciones de los factores están basadas en valoraciones de expertos. Posteriormente, el índice se normaliza en una escala [0,100], siendo los valores inferiores los correspondientes a un menor nivel de seguridad de abastecimiento y los valores superiores a la máxima seguridad. Además de calcular el Índice para un momento dado (año 2005), los autores realizan unas proyecciones para 2020¹⁶⁹.

En la actualidad, el *Índice de Oferta/Demanda* se utiliza oficialmente en Irlanda (Energy Policy Statistical Support Unit) y Holanda (Jansen y Seebregts, 2010: 1659).

El principal distintivo de este índice es precisamente su amplia cobertura, que aspira a reflejar todo el sector energético e incluye, por vez primera, algunos elementos por el lado de la demanda, además de los del lado de la oferta. La idea subyacente es que la seguridad energética y la flexibilidad del sistema para adaptarse y sobreponerse a impactos no sólo provienen de factores como la diversificación del suministro y otras consideraciones externas (no domésticas) del abastecimiento energético, que eran las que tradicionalmente prevalecían en los análisis. A su vez, cuestiones relacionadas con la demanda y con el mercado interno del país influyen en la seguridad de abastecimiento energético. Entre otros, la estructura e intensidad de la demanda energética, la elasticidad de la oferta para los distintos usos de la energía y la cadena de suministro interno y la infraestructura de conversión. Por ejemplo, un fuerte incremento en la demanda también tendrá efectos sobre la seguridad de abastecimiento (de diferente magnitud en función del peso del país en los mercados internacionales de energía), manifestándose en un encarecimiento de los precios, un aceleramiento en el agotamiento de recursos (*ceteris paribus*) y mayor competencia e inseguridad ante un eventual corte en el suministro. En definitiva, este índice tiene la ventaja de ofrecer una

¹⁶⁹ Utilizan el escenario base del informe de 2006 "European energy and transport trends to 2030 - update 2005" de la Comisión Europea. Habría que recordar que las proyecciones de futuro dependen del escenario escogido y, en realidad, elegir un escenario u otro supone un juicio de valor.

mayor cobertura y minuciosidad que el resto de indicadores formulados hasta el momento.

El problema de un enfoque tan ambicioso y complejo (a pesar de la simplicidad de las funciones del modelo) es que implica un *trade-off* (disyuntiva) con respecto a la transparencia del índice. Por ejemplo, este problema se observa en la gran cantidad de factores de ponderación aplicados a las variables. Otro efecto de la utilización de un número tan cuantioso de parámetros y, por tanto, un nivel de agregación tan elevado, es que da un resultado ambiguo y difícilmente interpretable en el que tienden a compensarse entre sí los efectos de distinto signo.

Las ponderaciones y las reglas de puntuación que se aplican están basadas en valoraciones de expertos, por lo que son subjetivas (como, de hecho, se manifiesta en el mismo estudio). Esto también implica que si distintas personas realizaran el mismo estudio no llevaría a los mismos resultados, por lo que no permite su verificación. Ante esta crítica, Scheepers, uno de los autores del Índice, respondió en una conversación personal¹⁷⁰ que la propia naturaleza subjetiva del concepto de seguridad energética es la que justifica la subjetividad de los factores de ponderación en su índice (Kruyt *et al.*, 2009: 2170). No obstante, es más apropiado y riguroso tratar de objetivar lo subjetivo (en este caso, la definición de seguridad de abastecimiento), que introducir y justificar un elevado grado de subjetividad en la cuantificación de un concepto ya de por sí difuso y ambiguo. Además, esta justificación podría dar lugar a otro tipo de derivaciones y decisiones de escaso rigor científico.

Por último, Seebregts, otro de los autores del Índice, considera que la faceta de la seguridad geopolítica a largo plazo no está tan bien reflejada como en otros indicadores basados en la diversificación (Jansen y Seebregts, 2010: 1659-60). Habría que añadir que esto ocurre, en general, con los indicadores que inciden más en los riesgos externos, no sólo en la diversificación.

¹⁷⁰ Conversación con los investigadores B. Kruyt, D.P. van Vuuren, H.J.M. de Vries y H. Groenenberg, el 30 de agosto de 2007.

7. *Seguridad de abastecimiento, como componente del Índice de Política Energética* (Röller et al., 2007): la medida de seguridad de abastecimiento es un subíndice del *Índice de Política Energética*. Éste es el resultado de combinar dos dimensiones:

7.1. Suficiencia de recursos, se refiere al grado de dependencia del suministro externo de recursos energéticos. Se aproxima por el índice de dependencia de las importaciones, calculado como la proporción de las importaciones netas de energía primaria respecto del consumo energético bruto.

7.2. Fiabilidad operativa, trata de determinar el grado en el cual las infraestructuras presentes y futuras serán suficientes para cubrir la demanda actual y venidera. Por ello, persigue averiguar si se responde a las demandas actuales y futuras de electricidad mediante la inversión apropiada en capacidad de generación. En particular, este indicador se define como el exceso de capacidad instalada sobre el pico de consumo esperado, y es una media del margen de adecuación actual y futuro (para 2010 y 2015), teniendo en consideración las inversiones en capacidad ya planeadas.

Estos dos indicadores se utilizan para aproximarse a factores internos y externos de la seguridad de abastecimiento aunque resultan pobres y poco consistentes. Mientras el primero responde a una concepción de la seguridad de abastecimiento basada exclusivamente en la dependencia de importaciones y se aplica al conjunto de las energías primarias, el segundo se orienta tan sólo a las infraestructuras del sistema eléctrico, por lo que resulta insuficiente. Elementos como la diversificación de fuentes y suministradores, la disponibilidad de recursos energéticos, así como otros por el lado de la demanda, quedan excluidos del análisis, a pesar de su importancia en la seguridad de abastecimiento.

La única ventaja de esa simplicidad de análisis es una mayor transparencia y capacidad explicativa. Además, aplica una perspectiva de futuro a la capacidad de las infraestructuras.

8. *Índice Shannon-Wiener-Neumann* (Neumann, 2007): propone un índice de seguridad de abastecimiento que aplica a cada una de las distintas fuentes fósiles y, posteriormente, los agrega. Toma el índice Shannon-Wiener como núcleo de su índice para medir la diversificación respecto de

los suministradores y, a continuación, añade la estabilidad política de los países exportadores y la producción doméstica de energía de los países importadores.

Se trata de un índice que resulta poco sólido y plantea dudas sobre su rigurosidad ya que, aunque presenta los resultados que obtiene de su cálculo para una selección de países, no especifica cómo combina esos tres factores. Por ello, acusa una significativa falta de transparencia. Además, no parece estar suficientemente documentado, ya que dice no conocer otra medida de diversidad aparte del índice Shannon. La agregación de los distintos factores es arbitraria. A pesar de que el índice está formulado para medir la seguridad por fuentes energéticas, no considera los distintos riesgos asociados al transporte de cada uno de ellas, ni el peso de cada fuente en el consumo total del país consumidor (lo cual daría una idea más precisa del impacto de una interrupción en el suministro de cada tipo de energía). Tampoco contempla el agotamiento de los recursos, la demanda energética ni otros elementos relevantes del mercado de la energía.

9. *Función de disposición a pagar por la seguridad de abastecimiento* (Bollen, 2008): evalúa qué porcentaje de PIB estaría dispuesto a pagar un país para reducir el riesgo asociado a su suministro energético, por lo que se asume una relación directa entre el riesgo y la voluntad a pagar. Contempla tres factores, a saber, ratio de importaciones del combustible, proporción de consumo de cada combustible (petróleo o gas) en el suministro total de energía primaria, e intensidad energética. Formalmente se expresaría de acuerdo con la siguiente función:

$$IMP_{t,r} = A_r \left(\frac{i_{t,r}}{i_{0,r}} \right)^\alpha \cdot \left(\frac{c_{t,r}}{c_{0,r}} \right)^\beta \cdot \left(\frac{E_{t,r}}{E_{0,r}} \right)^\gamma \quad (9.1)$$

Donde:

IMP = voluntad de pagar para evitar un deterioro en la seguridad de abastecimiento (en % de consumo privado).

i = ratio de importación, calculado como porcentaje de energía importada dividida entre la demanda total de energía del país.

c = ratio de consumo, medido como el consumo de un tipo de energía dividido entre el consumo total de energía.

E = intensidad energética, medida como el consumo de energía por unidad de PIB.

A_r = constante de calibración que refleja la voluntad de pagar en el momento $t = 0$, en la región r , y depende de los mismos factores que determinan los riesgos de la seguridad de abastecimiento ($i_{0,r}$, $c_{0,r}$, $E_{0,r}$).

t = subíndice relativo al tiempo.

r = subíndice relativo a la región.

α , β y γ = exponentes que permiten realizar suposiciones sobre la convexidad o concavidad de la dependencia de IMP .

La voluntad a pagar será cero si un país no depende de las importaciones de recursos energéticos extranjeros, alcanzando el máximo grado de seguridad.

El estudio considera que las principales fuentes susceptibles de riesgo de suministro son el petróleo y el gas natural, por lo que sólo incluye ambos en el estudio. También asume que el riesgo para la seguridad de abastecimiento aumenta más rápidamente cuando la dependencia crece (por lo que los exponentes α , β y γ son mayores que la unidad).

Calibrar la función propuesta requiere identificar o estimar los costes asociados a la falta de seguridad de abastecimiento. Los autores parten del supuesto de que la estrategia para reducir el riesgo a largo plazo implica la diversificación de opciones (Bollen, 2008: 28), por lo que plantean las posibilidades de sustitución del petróleo y gas.

En el estudio, la función toma como punto de referencia el programa de inversión francés en energía nuclear que se puso en marcha en los setenta, y lo considera como la voluntad de Francia de pagar para evitar los riesgos asociados al suministro de energía. Por ello, este indicador de seguridad de abastecimiento estaría expresado en unidades monetarias. Según Kruyt *et al.* (2009: 2171), aunque esta medida permite realizar comparaciones entre la seguridad de abastecimiento y otras estimaciones de coste, resulta insuficiente que tan sólo lleve a cabo un único cálculo, por lo que, en el futuro, debería incluir múltiples mediciones.

Lo cierto es que, aunque el planteamiento es original y sus resultados son intuitivos, el análisis es relativamente complejo y es cuestionable que tome como referencia un programa en particular como la voluntad de un país de pagar para evitar los riesgos asociados al suministro de energía, ya que

en la puesta en marcha de una medida influyen otros factores además de los estrictamente asociados a la expectativa de reducción del riesgo energético, por lo que resulta arbitrario. Por otro lado, aunque podría suponerse que existe una relación directa entre el riesgo y la voluntad a pagar, se trata de una cuestión subjetiva que depende de la aversión al riesgo de cada agente, no sólo de los riesgos objetivos. También resulta arbitraria la agregación entre los distintos factores. Por último, este indicador es un tanto parcial, ya que obvia cuestiones como la concentración de los orígenes de los suministros, la conectividad de las redes y el transporte de la energía, así como otros elementos del mercado.

10. *Índice de Vulnerabilidad del Petróleo (OVI, por sus siglas en inglés)* (Gupta, 2008): Este indicador mide la vulnerabilidad de las economías respecto al mercado internacional de petróleo. Se compone de dos dimensiones: el riesgo de mercado y el de abastecimiento. Para el caso del riesgo de mercado, se sirve de cuatro indicadores, a saber, 1) las importaciones de petróleo respecto del PIB, 2) el consumo de petróleo por unidad de PIB, 3) el PIB per capita, y 4) la participación del petróleo en el suministro energético total. Por otro lado, utiliza tres indicadores de riesgo de abastecimiento, esto es, 1) la proporción de reservas domésticas respecto al consumo de petróleo, 2) la exposición a los riesgos geopolíticos de concentración del mercado de petróleo (medida por la dependencia de importaciones netas del petróleo, la diversificación de los orígenes de abastecimiento – basado en una versión modificada del IHH- y el riesgo político en los países suministradores de petróleo), y 3) la liquidez de mercado.

Posteriormente, combina todos estos indicadores mediante el método estadístico de los Componentes Principales, que asigna las ponderaciones asociadas a cada indicador en función de la covarianza de cada uno de los factores. Este método conlleva un elevado grado de objetividad y robustez en los resultados (aunque resultaría cuestionable extrapolar la varianza en caso de realizar proyecciones de futuro (Kruyt *et al.*, 2009: 2171). Además, se trata de uno de los indicadores que incluye un amplio abanico de los componentes de la seguridad energética. Aunque, no considera ningún elemento relativo al transporte y la conectividad, probablemente porque, al contemplar sólo el petróleo, no aportaría ninguna variabilidad relativa sustancial entre países.

Presenta la limitación de estar concebido y calculado sólo para el sector del petróleo, no obstante, permitiría ser aplicado y comparado entre distintos subsectores. A su vez, el alcance del OVI es limitado en tanto que es estático. En este sentido, Roupas *et al.* (2009) contribuyen a su desarrollo realizando un análisis dinámico de la vulnerabilidad del petróleo para los Estados miembros de la UE basado en el OVI. Aunque incluyen dos de las dimensiones de vulnerabilidad utilizadas por Gupta (riesgo de mercado y de abastecimiento), utilizan otros indicadores alternativos (Roupas *et al.*, 2009).

Resulta llamativo que, mientras el índice se hace llamar de “vulnerabilidad”, las dimensiones que refleja y sus indicadores se concretan en términos del riesgo (un término más amplio). Como ya se expuso en apartados anteriores, existe una cierta confusión entre ambos indicadores, que habría que tratar de esclarecer.

11. *Indicador de riesgo de abastecimiento energético* (Frondel y Schmidt, 2008): fundamentan su índice en la escasez relativa de los recursos¹⁷¹ y la participación de los suministradores en el abastecimiento de energía. En su cálculo consideran la cuota de importaciones de fuentes fósiles por proveedor (medida con el IHH), el abastecimiento doméstico de todas las energías (incluyendo las renovables) y lo que dan en llamar “probabilidades de interrupción del suministro” en países exportadores, en base a criterios de estabilidad política y económica. Este último factor resulta engañoso ya que, en realidad, se trata del indicador de riesgo-país calculado por la OCDE y no se puede considerar una probabilidad en modo alguno. Posteriormente, el indicador resultante es ponderado por el peso relativo de cada una de las fuentes en el *mix* energético del país.

La formulación matemática es la siguiente:

$$X_{id} + X_{i1} + \dots + X_{ij} + \dots + X_{iJ} = 1 \quad (11.1)$$

Donde:

¹⁷¹ Según los autores, habría que discernir entre la escasez absoluta y la escasez relativa. El primer caso, se refiere al potencial agotamiento de los recursos, mientras, el segundo, refleja los cortes transitorios en el suministro de recursos (Frondel y Schmidt, 2008: 4).

x_{ij} = proporción del país exportador j en el abastecimiento doméstico del recurso energético i .

x_{id} = contribución endógena al abastecimiento doméstico del combustible i .

$i = 1, \dots, I$

La siguiente ecuación cuadrática mide el riesgo del abastecimiento de un país respecto del combustible i :

$$\text{risk}_i = x_i^T \cdot R \cdot x_i = x_{id}^2 \cdot r_d + \sum_{j=1}^J x_{ij}^2 \cdot r_j \quad (11.2)$$

Donde:

r_j = probabilidad de interrupción del suministro en el país exportador j , basada en la estabilidad política y económica del país.

r_d = probabilidad de que se produzca una interrupción del suministro doméstico (se asume que es igual a 0).

R = matriz de caracterización del riesgo, y se calcula como $R = r^T \cdot I$

I = matriz identidad.

$r^T = (r_d, r_1, \dots, r_j, \dots, r_J)$, que denota un vector del riesgo.

En el caso de un país importador, los componentes del vector compartido x_i , definido por $x_i^T = (x_{id}, x_{i1}, \dots, x_{ij}, \dots, x_{iJ})$, son los principales instrumentos para aumentar la seguridad de abastecimiento. En el caso extremo de que x_{id} es igual a 1, el país es autosuficiente con respecto al combustible i , en cuyo caso, risk_i tomará el valor de 0, lo que indica una seguridad absoluta del suministro.

Este vector x_i refleja la diversificación de las importaciones que, a su vez, se incluye en el indicador risk_i . Basándose en el IHH, reflejan la concentración de las importaciones de combustibles mediante la siguiente expresión:

$$H_i = s_{i1}^2 + \dots + s_{ij}^2 + \dots + s_{iJ}^2 \quad (11.3)$$

Donde:

s_{ij} = cuota de las exportaciones del país j sobre el total de las importaciones del combustible i .

Esa cuota s_{ij} está relacionada con la contribución x_{ij} del país j al suministro doméstico total del combustible i tal y como se expresa a continuación:

$$x_{ij} = s_{ij}(1 - x_{id}) \quad (11.4)$$

Siguiendo esta expresión, incrementar la contribución endógena x_{id} implica reducir la proporción de energía importada x_{ij} , lo que supone una reducción de la dependencia de las importaciones y, en consecuencia, del riesgo.

Cabe matizar que tal y como se ha definido la matriz de caracterización del riesgo, que se calcula como $R = r^T \cdot I$, existe un supuesto tácito que surge de la concepción del riesgo, expresado por la ecuación $risk_i$ (11.2), que asume que no existe correlación entre las interrupciones del suministro por parte de los distintos países exportadores. Con esto, se obvia la existencia de la OPEP. Para incluir en el estudio el papel del cartel de países exportadores, los autores modifican ligeramente la matriz R , pasando a utilizar la siguiente matriz de probabilidad de riesgo:

$$R_{cartel} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & r_1 & 0 & \dots & 0 \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ 0 & 0 & 0 & r_c & r_c \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ 0 & 0 & 0 & r_c & r_c \end{pmatrix} \quad (11.5)$$

Donde:

r_c = probabilidad de interrupción conjunta

En esta matriz se refleja la correlación de las discontinuidades en el suministro entre los miembros del cartel, al tratar a todos los integrantes como un país único, cuya participación en el mercado se correspondería con la suma de todas las contribuciones individuales de todos los miembros (x_{ij})

Hasta ahora, se había definido el riesgo por fuentes ($risk_i$) pero, para medir la inseguridad de un país respecto de todos los tipos de energía importada, se propone una nueva ecuación, que no es más que una generalización del riesgo de abastecimiento por fuentes definido en la expresión 11.2:

$$risk = w^T \cdot X^T \cdot R \cdot X \cdot w = w^T \cdot \Pi^T \cdot w \quad (11.6)$$

Donde:

$w^T = (w_1, \dots, w_i, \dots, w_I)$, representa un vector cuyos componentes (no negativos) w_i representan la participación de las diversas fuentes energéticas en el consumo de energía total de un país, por lo que $w_1 + \dots + w_I = 1$.

Las columnas de la matriz X comprenden las contribuciones tanto endógena como de los países exportadores al suministro doméstico de cada una de las I fuentes de energía:

$$X = \begin{pmatrix} x_{1d} & \dots & x_{id} & \dots & x_{Id} \\ x_{11} & \dots & x_{i1} & \dots & x_{I1} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ x_{1j} & \dots & x_{ij} & \dots & x_{Ij} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ x_{1I} & \dots & x_{iI} & \dots & x_{II} \end{pmatrix} = (x_1 \dots x_I) \quad (11.7)$$

Los elementos de la diagonal π_{ii} de la matriz producto $\Pi = X^T \cdot R \cdot X$ son idénticos a los riesgos de abastecimiento para una fuente energética específica, es decir: $\pi_{ii} = \text{risk}_i = \sum_j x_{ij}^2 \cdot r_j \geq 0$. Además, esta matriz permite tener en cuenta potenciales correlaciones entre interrupciones del suministro de dos fuentes de energía en los países exportadores. Finalmente el riesgo total del abastecimiento (ecuación 11.6) se normaliza y se comprende entre los valores $0 \leq \text{risk} \leq 1$.

Este indicador tiene en cuenta las posibles correlaciones entre interrupciones del suministro de las distintas fuentes fósiles y entre países (caso de la OPEP), un elemento diferenciador con respecto al resto de indicadores. Aunque resulta un tanto limitado en cuanto a su alcance y cobertura, ya que obvia cuestiones como la dependencia energética, el transporte y la conectividad energética y otros elementos fundamentales del mercado de la energía, incluyendo los factores por el lado de la demanda. A pesar de su parcialidad, este indicador es relativamente más complejo en su cálculo y menos transparente que el resto de medidas de similar alcance. Por último, al igual que ocurre con la mayoría de indicadores, este análisis es estático y plantea el problema de la arbitrariedad en la agregación de cada uno de los componentes.

12. *Abastecimiento Energético Externo con Riesgo* (REES, *Risky External Energy Supply*) (Le Coq y Paltseva, 2009): este índice mide la seguridad del suministro energético externo a corto plazo para petróleo, gas y carbón para la UE. Combina cinco indicadores relativos a:

12.1. Dependencia de las importaciones netas, definida como el cociente de la suma de las importaciones netas en valor absoluto de todos los suministradores respecto al consumo doméstico del país considerado para cada tipo de energía¹⁷². Pero consideran necesario tener en cuenta el nivel de concentración de los proveedores de energía, ya que cuanto más diversificadas estén las importaciones, menor será el riesgo de interrupción. Por ello, multiplican la medida de dependencia de las importaciones por un indicador representativo de la diversificación de los suministros energéticos. Esta medida se calcula sumando las cuotas al cuadrado de todos los suministros externos sobre las importaciones netas positivas totales, basándose en el cálculo del Índice Herfindahl-Hirschman.

12.2. Riesgo político del país suministrador, para ello utilizan el índice ICRG (Guía de Riesgo País Internacional), producido por el Grupo PRS (*Political Risk Services*).

12.3. Riesgos asociados al transporte de la energía, bien sea por motivos políticos o debido a un fallo técnico en las infraestructuras. La diferencia con respecto al anterior indicador, en caso de atribuir una interrupción a razones políticas, es que se refiere a posibles conflictos entre el suministrador y países de tránsito en la ruta de abastecimiento. Aunque reconocen que lo más apropiado sería seguir el recorrido exacto de cada flujo de energía hasta el país importador (valorar posibles áreas inseguras, rutas alternativas...),

¹⁷² La razón de utilizar las importaciones netas positivas que dan los autores es que si las importaciones netas desde un país proveedor son negativas, implica que el país en cuestión exporta más energía al país proveedor que la que recibe de éste. Si se produjese el caso de que el país proveedor suministrase menos cantidad de energía que el nivel contratado, el país consumidor puede interrumpir sus respectivas exportaciones, compensando así sus pérdidas. Si esta ratio fuera superior a la unidad, el país de referencia sería un revendedor (*reseller*) neto de energía, en cuyo caso, se le asignaría el valor de 1 a esta ratio, por lo que se obviarían los eventuales efectos en cadena de un problema en el suministro que un país puede tener con sus socios comerciales.

afirman que tales datos no están disponibles. Para ello, aplican un indicador de la distancia entre el país importador y exportador. Toman como supuesto que el número de los países de tránsito en una ruta energética se puede aproximar por la distancia entre el punto de origen y destino de la energía. Pero consideran que la relación distancia-riesgo no es lineal ya que, a partir de ciertos umbrales, el efecto sobre el riesgo de un incremento en la distancia es menor. Por ello, utilizan una variable de distancia categórica, en vez de la distancia geográfica (en unidades físicas), de forma que clasifican todos los pares de países en tres intervalos, en función de la distancia entre sus capitales¹⁷³. La justificación es que en el primer grupo, de menor distancia, estarían incluidos la mayoría de los países de la UE que, en principio, no debieran suponer un riesgo significativo. Aunque esto es cuestionable, si se tiene en consideración la existencia del riesgo técnico asociado al transporte de la energía, no sólo el geopolítico. Además, dejando a un lado las distancias, cuantas más fronteras atravesase un corredor de energía, más riesgos asociados a cada país irá agregando la ruta, por lo que sí es relevante el número de países por los que pasa la energía para la estabilidad del abastecimiento (aunque sean Estados miembros de la UE). Por otro lado, esta relación entre distancia y número de países está condicionada por el tamaño de los países que atraviesa. Finalmente, otro supuesto que resulta más razonable es que a mayor longitud del trayecto, cabría presuponer una mayor probabilidad de fallo en el transporte.

- 12.4. Fungibilidad de la energía¹⁷⁴, es decir, facilidad para suplir los proveedores de energía en caso de un corte en el suministro¹⁷⁵. Depende de la forma de transporte (no tiene la misma flexibilidad en el corto plazo el transporte por tubería que por barco) y del

¹⁷³ El resultado es un índice de distancia que toma los valores 1, 2 y 3, que supone una distancia de menor de 1.500 km., entre 1.500 km. y 4.000 km. y mayor de 4.000 km., respectivamente.

¹⁷⁴ Son bienes fungibles aquellos de los que no puede hacerse el uso adecuado a su naturaleza sin que se consuman y aquellos en reemplazo de los cuales se admite otro tanto de igual calidad, es decir, que pueden ser sustituidos por otros de la misma especie, calidad y cantidad.

¹⁷⁵ Como analizan el riesgo a corto plazo, los autores consideran la sustituibilidad entre proveedores, pero no entre tipos de energía.

tamaño y la estructura del mercado. Para tener en consideración esta faceta, introducen un indicador dicotómico de fungibilidad que tomará el valor de 1, en caso de que el flujo de energía sea fungible¹⁷⁶, y 2, para los flujos menos fungibles (aquellos transportados por tubería)¹⁷⁷. Posteriormente, esta medida se aplica para cada proveedor y cada tipo de energía.

- 12.5. Impacto económico de una interrupción del suministro por fuentes, es decir, importancia económica de cada tipo de energía para la estructura de consumo energético del país. Para lo cual, multiplican su índice por la participación de cada fuente energética en el consumo de energía total.

El resultado es el índice de *Abastecimiento Energético Externo con Riesgo (REES)*, que estima el valor de la seguridad del suministro externo para el petróleo, gas y carbón. La razón por la cual optan por calcular el índice para cada fuente de energía fósil obedece a que consideran que, en caso de una interrupción repentina del suministro, el mercado no puede dar respuesta de inmediato al desequilibrio y la sustituibilidad entre petróleo, gas y carbón es limitada (Le Coq y Paltseva, 2009: 4475). Además, los resultados de su análisis confirman que los niveles de riesgo varían en función del tipo de energía para cada país.

Se representa formalmente como sigue:

$$REES_{\alpha^f} = \left[\sum_i \left(\frac{NPI_{\alpha i^f}}{NPI_{\alpha^f}} \right)^2 F_{i\alpha^f} r_{i\alpha} \right] \cdot NID_{\alpha^f} \cdot SF_{\alpha^f} \quad (12.1)$$

Donde:

¹⁷⁶ Se aplica al petróleo transportado por buques, GNL, carbón y, en general, todos los mercados globales de *commodities*.

¹⁷⁷ Si se da el caso de que un país exporta tanto GNL como gas natural, se aplicaría una media ponderada entre 1 y 2, asignando un peso en función de la proporción de GNL y gasoducto en las exportaciones totales. A su vez, como dicen no tener información sobre el tipo de transporte del petróleo, los autores asumen una fungibilidad alta para el petróleo, asignándole un valor de 1, por lo que subestima el riesgo de suministro atribuido a este tipo de energía.

NPI_{ai}^f = importaciones netas positivas del combustible f del país i al país a .

NPI_a^f = suma de todas las importaciones netas positivas de todos los suministradores al país a del combustible f .

F_{ia}^f = fungibilidad de las importaciones del combustible f del país i al país a .

r_i = índice de riesgo político del país proveedor i .

d_{ia} = medida de distancia entre los países i y a .

NID_a^f = dependencia de las importaciones netas del país a para la fuente energética f .

SF_a^f = cuota del combustible f en el país a .

Una vez obtenido el REES para cada uno de los países de la UE, lo ponderan por la proporción de importaciones de energía de cada Estado miembro respecto del total de la UE. Esto responde a la lógica de que el riesgo asumido por los países más grandes de la UE tendrá mayor impacto para la seguridad de suministro conjunta de la UE que el afrontado por países pequeños. El resultado es un índice denominado Contribución a la Exposición del Riesgo de la UE (*CERE, Contribution to EU Risk Exposure*), que refleja la aportación o impacto de cada país miembro al riesgo agregado de la Unión. Se representa de la siguiente manera:

$$CERE_a^f = \frac{REES_a^f \cdot Share_a^f}{\sum_{j \in UE} (REES_j^f \cdot Share_j^f)} \quad (12.2)$$

Donde:

$Share_j^f$ = participación del país j en las importaciones netas de la UE para el combustible f , se calcula como:

$$Share_j^f = \frac{\sum_i NPI_{ij}^f}{NPI_{UE}^f} \quad (12.3)$$

NPI_{UE}^f = mide las importaciones netas positivas de la UE del tipo de energía f .

Una de las conclusiones de este estudio es que calcular los riesgos asociados a los distintos tipos de energía en un único índice puede ser engañoso, al menos en lo relativo a la respuesta frente a los riesgos a corto plazo, ya que sus resultados sobre el riesgo por países difieren según fuentes de energía, por lo que una interrupción en una u otra fuente tendrá diferentes impactos sobre las economías.

Aunque este indicador incluye una distinción entre los distintos tipos de energía y transporte, algo ciertamente novedoso e interesante, presenta la limitación de utilizar un indicador relativo a la distancia que resulta un tanto arbitrario y conceptualmente tiene un carácter explicativo limitado (como ocurre con todas las variables dicotómicas, por definición). Por otro lado, el estudio de la sustituibilidad y transporte de la energía tiene mucho más recorrido. Siendo cierto que la fungibilidad permite dar una respuesta más rápida ante eventuales interrupciones del suministro, proporcionando una mayor capacidad de recuperación y seguridad al sistema, también es cierto que los flujos de energía transportados por tubería suponen otras contribuciones a la seguridad de abastecimiento, como una mayor interdependencia entre el consumidor y el productor o la estabilidad de contar con contratos a largo plazo.

A pesar de que el tránsito de la energía constituye una cuestión fundamental en la seguridad del suministro, éste es uno de los pocos estudios que lo contempla. Aunque la obtención de datos de este tipo es costosa, se puede realizar un estudio cuantitativo mucho más riguroso del riesgo asociado a las rutas de transporte de la energía (como se presentará en los siguientes apartados). A su vez, no incluye ninguna medida relativa al agotamiento de los recursos ni a la demanda de energía. El análisis del riesgo es estático y la agregación y peso de los distintos elementos resulta subjetiva.

En contrapartida, presenta como novedad la agregación del riesgo por país a nivel regional, para determinar la contribución del riesgo de cada país a la UE.

13. *Índice Socioeconómico de Riesgo Energético (ISRE)* (Marín et al., 2009; García-Verdugo et al., 2012)¹⁷⁸: Este índice trata de estimar cuantitativamente el riesgo socioeconómico asociado al aprovisionamiento de energía¹⁷⁹, por lo que engloba elementos económicos, del mercado de la energía, políticos y sociales que influyen la fiabilidad del corredor energético, desde el país de origen hasta el de destino. Incluye, por tanto, cuestiones fundamentales del riesgo externo que generalmente se han mantenido fuera de los análisis cuantitativos, como los países de tránsito y los cuellos de botella¹⁸⁰, entre otros.

Los principales indicadores considerados en cada uno de los cuatro factores de riesgo son:

- 13.1. Económico: comprenden todas aquellas variables económicas que tienen una incidencia potencial directa sobre las cuestiones energéticas. Incluye variables como la demanda energética interna (tanto de los países exportadores como importadores y de tránsito), ingresos de la energía (países productores y de tránsito), relaciones comerciales entre el país importador y países exportadores y de tránsito, e inversión y competencia por los recursos (entre importadores).
- 13.2. Energético: contempla variables propias del sector energético tales como las reservas en los países productores, reservas estratégicas en los países consumidores, vulnerabilidad y

¹⁷⁸ El Índice Socioeconómico de Riesgo Energético ha sido desarrollado por el Grupo de Investigación de Economía Política Internacional y Economía de la UNED y el Instituto Klein de la Universidad Autónoma de Madrid para el proyecto REACCESS.

¹⁷⁹ Los riesgos socioeconómicos comprenden todos aquellos riesgos que se derivan de la organización de la actividad humana en sus principales manifestaciones (García-Verdugo y San Martín, 2009a: 24).

¹⁸⁰ Los cuellos de botella son canales estrechos que se encuentran a lo largo de las rutas marítimas usadas globalmente. Algunas de esas rutas son tan estrechas que requieren del establecimiento de restricciones en el tamaño y frecuencia de los barcos que la transitan. Constituyen una parte crítica de la seguridad energética mundial debido a los intensos flujos marítimos de petróleo, que cruzan esos angostos estrechos.

dependencia energética, y el hecho de ser un país netamente exportador o importador.

- 13.3. Político: este riesgo se manifiesta cuando las decisiones políticas tomadas por cualquiera de los agentes económicos y sociales pueden afectar al funcionamiento del sistema energético. Incluye indicadores relativos a cuestiones como las relaciones exteriores con la UE, riesgo país, pertenencia a la OPEP, propiedad estatal o privada de las empresas energéticas operando en el país, reputación energética, indicadores de democracia, calidad institucional, violencia política y prevalencia del Estado de derecho.
- 13.4. Social: se refiere a todos aquellos elementos del riesgo que se derivan del nivel de vida, del bienestar social y de los valores culturales. Este factor considera asuntos como la proximidad cultural, equidad social y conflictos sociales y laborales.

Como el riesgo energético de carácter socioeconómico se estimó desde la perspectiva de la UE, se incluyeron distintos elementos que reflejaban el riesgo asociado a las relaciones entre la UE y el resto de países, en términos de una mayor proximidad cultural, el volumen de relaciones comerciales e inversión o el número de acuerdos bilaterales. Esto llevó a entremezclar este tipo de indicadores en las distintas dimensiones del riesgo, lo que limita su capacidad explicativa a la seguridad de abastecimiento de la UE. Por tanto, el índice de riesgo resultante no se puede utilizar como un valor absoluto del riesgo de cada país, sino como un nivel de riesgo referenciado a la UE.

A continuación se agregan las variables que componen cada uno de los factores, con lo cual se obtiene un indicador para cada una de las cuatro dimensiones. La técnica de análisis utilizada es el Análisis Factorial¹⁸¹ y el método de extracción el de los

¹⁸¹ El Análisis Factorial es una técnica estadística multivariante que puede ser utilizada para revelar la estructura común subyacente de un conjunto de variables de modo que, además de otros fines, permite descubrir y medir indicadores que no son directamente observables. Por tanto, proporciona la estructura interna, las dimensiones subyacentes y el transformado de un conjunto amplio de variables, elaborando una estructura más simple (con menos dimensiones),

Componentes Principales. Posteriormente se calcula una media simple que da como resultado el *Índice Socioeconómico de Riesgo Energético*, que queda expresado en un rango [0,100], donde 0 representa la ausencia de riesgo y 100 el caso de máximo riesgo en el aprovisionamiento.

Este índice es uno de los más completos y multidimensionales de los construidos hasta el momento. Tan sólo deja de lado las facetas técnica¹⁸² y medioambiental¹⁸³ de la seguridad de abastecimiento, algo común a la mayoría de los estudios realizados hasta el momento. Este enfoque tan ambicioso y la técnica utilizada implican también una considerable complejidad de cálculo.

Asimismo es destacable su vocación de medir el riesgo energético por corredor, mediante la agregación de los valores del Índice a nivel país, lo que ofrece una nueva dimensión a la cuantificación de la seguridad energética. Otro aspecto que le diferencia del resto de indicadores es la técnica de análisis. El Análisis Factorial, de acuerdo con la valoración de los expertos, se caracteriza por su rigor metodológico y por ser una de las mejores técnicas para resumir medidas cuantitativas en un único indicador compuesto. En particular, cada uno de los cuatro factores de riesgo obtenidos han sido el resultado de aplicar el método de extracción de los Componentes Principales, o que implica que la ponderación de cada variable dentro de cada factor se realiza de forma objetivo, de acuerdo con su importancia (determinada por la varianza). Además, el resultado del Análisis Factorial son indicadores con valor cardinal, no sólo ordinal, por lo que tienen valor explicativo en sí mismos.

que proporcione la misma información y permita globalizar así el entendimiento del fenómeno (Marín, Velasco, García-Verdugo *et al.*, 2009: 3).

¹⁸² Los factores técnicos de riesgo incluirían todos aquellos riesgos que pueden afectar al normal funcionamiento de las infraestructuras energéticas.

¹⁸³ Pertenece a los riesgos energéticos secundarios, es decir, las consecuencias de los factores primarios de riesgo. Se refiere a los daños medioambientales que pueden provocar el funcionamiento normal del sistema energético y los daños en las infraestructuras energéticas, además de daños personales y en la propiedad.

En cuanto a sus principales limitaciones, plantea el problema de la ponderación de los factores, ya que a todos se les aplica el mismo peso, lo cual no deja de ser un elemento arbitrario en la composición del riesgo. Debido a las características propias de la técnica, el elevado número de variables empleadas y al carácter no probabilístico de algunas de las variables contempladas, sólo permite realizar análisis estáticos. No obstante, en este índice prevalece la utilización de medias de series temporales, en vez de tomar como referencia un año concreto, lo que proporciona resultados de carácter estructural y no meramente puntual en el tiempo.

14. *Indicadores ex-post y ex-ante de seguridad energética (Löschel et al., 2010)*: los autores proponen agrupar las medidas de seguridad energética en ex-post y ex-ante, atendiendo a la perspectiva temporal en base a la cual se han calculado, esto es, análisis del riesgo a posteriori y a priori, respectivamente. Proponen un indicador para cada uno de los dos tipos:

14.1. *Indicadores ex-post*: Estos indicadores responden a la pregunta de si ha causado el sistema energético algún impacto severo en la economía en el pasado, porque muestran la evolución histórica del comportamiento del sistema. Desde esta perspectiva, existiría seguridad de abastecimiento energético si, como mínimo, está disponible el volumen actual de consumo de energía, tanto a corto como a medio plazo, y si, además, los precios no superan excesivamente los niveles de precios anteriores en el medio plazo. Los autores se basan en la idea de que los precios de un combustible concreto en un momento dado en el tiempo son un dato único donde se concentra una elevada cantidad de información sobre oferta, demanda, expectativas, etc. Por lo tanto, cualquier evento relevante en el mercado, se reflejará a posteriori (ex-post) en la evolución de los precios (al menos en las economías de mercado, como los países de la OCDE).

La propuesta de los autores para ilustrar una medida de seguridad energética ex-post (ES_{post}) se desglosa en dos componentes, uno relativo a los precios ES_P y otro a los volúmenes ES_V , de tal forma:

$$ES_{post} = ES_P \cdot ES_V \quad (14.1)$$

Para conocer la situación actual que concierne a los precios de los distintos tipos de energía, habría que comparar el precio actual (p_c) con el nivel de precios pasado a medio plazo (p_{tr}). Como los autores tratan de reflejar si los precios actuales suponen un riesgo, utilizan como referencia el nivel de precios pasado considerado "seguro" más inmediato.

El indicador del precio (ES_P) es igual al cociente entre el precio actual y el nivel de precios pasado siempre y cuando el precio actual sea superior al pasado. Por el contrario, si el nivel de precios presente es igual o inferior al pasado, se presupone que no implica una inseguridad, por lo que ES_P sería igual a la unidad. Esto es:

$$ES_P = \begin{cases} \frac{p_c}{p_{tr}} & \text{si } p_{tr} < p_c \\ 1 & \text{si } p_{tr} \geq p_c \end{cases} \quad (14.2)$$

En cuanto al componente relativo al volumen de energía, consideran que los volúmenes manifiestan las capacidades de transporte y producción, aunque puedan estar distorsionados por actuaciones de carácter estratégico de los productores. Lo aplican únicamente para el gas transportado por gasoducto, al considerar que el indicador del volumen es relevante sólo para aquellos combustibles cuyos precios están fijados por contrato, como es el caso del gas natural. Para el resto de subsectores, el indicador ES_V es igual a la unidad.

Así, en primer lugar comprueban si los volúmenes de consumo de energía pasados siguen disponibles en la actualidad. Como nivel de referencia para los volúmenes pasados utilizan el volumen consumido de promedio a medio plazo. Si la capacidad de suministro actual¹⁸⁴ (v_c) es inferior a la media del nivel del suministro pasado (v_m), ES_V se calcula como el cociente entre ambos volúmenes. Si, por el contrario, la capacidad actual es igual o superior al nivel de referencia del pasado en media, ES_V sería igual

¹⁸⁴ También incluye las reservas de energía domésticas disponibles y la capacidad de extracción nacional no utilizada que puede ser reactivada.

a la unidad, por no suponer un riesgo para la seguridad energética¹⁸⁵. Es decir:

$$ES_V = \begin{cases} \frac{V_c}{V_m} & \text{si } V_c < V_m \\ 1 & \text{si } V_c \geq V_m \end{cases} \quad (14.3)$$

El indicador de seguridad energética ex-post se podrá calcular de forma desagregada por subsectores y luego agregarse para todo el sistema (en cuyo caso, se ponderará cada subsector en función de su cuota en el suministro energético doméstico total) o bien se podrá calcular directamente para el conjunto del sector energético.

En caso de encontrarnos en una situación de total seguridad energética, es decir, si $V_c \geq V_m$ y $p_{tr} \geq p_c$, el indicador de seguridad energética ex-post será igual a la unidad. Según los autores, en cualquier otro caso, el indicador estará comprendido entre cero y uno, siendo cero la situación de completa inseguridad energética. No obstante, aquí se detectó un error de cálculo. En realidad, es correcto afirmar que ES_V está comprendido entre cero y uno,

puesto que $\frac{V_c}{V_m} < 1$, ya que $V_c < V_m$; sin embargo, ES_P no presenta el

mismo rango, sino que estaría comprendido entre la unidad y un número superior indeterminado que, teóricamente (no así en la práctica) tendría como límite infinito, puesto que $\frac{p_c}{p_{tr}} > 1$ ya que p_{tr}

$< p_c$. Por tanto, si se multiplican los dos indicadores, que obtendrán valores comprendidos en los intervalos $ES_V \subset (0, 1]$ y $ES_P \subset [1, \infty)$, sí se pueden obtener resultados superiores a la unidad para ES_{post} , mientras los autores mantienen que la unidad es la situación de completa seguridad energética, y el indicador no podría superar

¹⁸⁵ Aunque los autores lo describen en estos términos, en la representación formal (página 1668) cometen el error de:

- 1) poner $V_m \geq V_c$, mientras debería indicar $V_m \leq V_c$ (en cuyo caso, alcanzaría el valor de 1)
- 2) poner $V_m < V_c$, mientras debería indicar $V_m > V_c$ (en cuyo caso, se calcularía el cociente de ambos).

este umbral. Para ilustrar el error, a continuación se simula un ejemplo:

Si: $ES_V = 0,8$ y $ES_P = 1,5$

$ES_{post} = ES_P \cdot ES_V = 1,2 > 1$, por tanto, superior a la unidad (establecido como el nivel de máxima seguridad), a pesar de que existe una cierta inseguridad energética dado que $p_{tr} < p_c$ y $v_c < v_m$.

Una solución a este error podría ser realizar un cambio de escala del indicador ES_P , para transformarlo en una medida comprendida en el intervalo $(0, 1]$, en cuyo caso, sí se cumpliría que $ES_{post} \subset (0, 1]$, siendo 1 el máximo nivel de seguridad energética posible (aunque los cambios de escala también tienen sus inconvenientes, por los potenciales efectos distorsionadores sobre el resultado final).

Contemplan los dos principales termómetros de la seguridad energética analizada a posteriori: precios y volúmenes (presentes y pasados a medio plazo), que en sí mismos agregan mucha información sobre los mercados energéticos. Sin embargo, el peso y la forma de agregación de los componentes no tienen una justificación objetiva. Por último, tanto el planteamiento y análisis son relativamente sencillos, por lo que los resultados son fácilmente interpretables.

- 14.2. *Indicadores ex-ante*: Estos indicadores se preguntan sobre las expectativas de que el sistema energético sufra graves impactos en el futuro, por lo que reflejan las circunstancias que pueden implicar un riesgo para la seguridad energética venidera. La amplitud del marco de los indicadores ex-ante es mayor que la de los ex-post. Mientras estos últimos se concentran fundamentalmente en los precios y volúmenes, los primeros contemplan un abanico más amplio de cuestiones relativas a potenciales riesgos del sistema energético, como la estructura del mercado de los distintos *commodities*, eventos políticos, progresos tecnológicos, cambios en el *mix* energético de los países y grado de dependencia de las importaciones, o la elasticidad de la sustitución entre los distintos tipos de combustibles, así como entre la energía y el capital o el trabajo (como podría ser, por ejemplo, una mayor flexibilidad del transporte privado, frente a la actual dependencia del petróleo).

Löschel *et al.* (2010) sugieren un indicador (ES_{ante}) formado por dos elementos: la concentración de los suministradores y una ponderación determinada por el peso de las distintas fuentes en el *mix* energético. Se puede apreciar, por su concepción, que los autores confieren especial importancia a la cuestión de la diversificación tanto de proveedores como de fuentes. Se calcula como sigue:

$$ES_{ante}^i = \sum_f ES_{cs}^f \cdot \left(\frac{C_f^i}{TPES_f^i} \right) \quad (14.4)$$

Donde:

$$ES_{cs} = \sum_i S_i^2 \cdot r_i \quad (14.5)$$

S = cuota de participación del país exportador i en el mercado mundial (o para un país importador en cuestión).

r_i , = riesgo país del productor i .

$\frac{C_f^i}{TPES_f^i}$ = cuota de la fuente energética f en el suministro total de energía primaria.

Por tanto, cuanto mayor es el valor de ES_{ante} menores las expectativas de seguridad energética para el futuro.

Este indicador se concibe exactamente de la misma manera que el indicador ESI_{price} de la Agencia Internacional de la Energía (IEA, 2007a), por lo que no aporta ninguna novedad fundamental. No obstante, la principal diferencia es que Löschel *et al.* (2010) sugieren incluir más subsectores energéticos (no sólo las energías fósiles) y agregar otros riesgos relacionados con la estabilidad del país (además del riesgo país), aunque no precisan cuáles, ni tampoco los incluyen en su análisis. Por tanto, resulta parcial que, aun mencionándolos, no incluya ningún indicador relacionado con la dependencia energética, los riesgos del transporte y la conectividad de las redes, la demanda energética o el agotamiento de los recursos. Otras limitaciones son que la ponderación y agregación de los factores es arbitraria y el análisis es estático. Aunque, como positivo, cabe mencionar que su

cálculo y análisis son relativamente sencillos, lo que contribuye a la transparencia del indicador.

Como síntesis a todo lo anteriormente expuesto en relación con la descripción y análisis crítico de cada uno de los indicadores compuestos sobre la seguridad/riesgo de abastecimiento energético, a continuación se presenta la tabla v.2 resumen de los componentes, ventajas y limitaciones de cada uno de ellos.

Tabla V.2: Relación de los indicadores compuestos sobre la seguridad y los riesgos del abastecimiento energético

INDICADOR	COMPONENTES	VENTAJAS	LIMITACIONES
Indicador de seguridad de abastecimiento energético basado en el Índice Shannon (Jansen <i>et al.</i> , 2004)	<ul style="list-style-type: none"> Diversificación de fuentes energéticas. Diversificación de los suministros por proveedor. Estabilidad política. Recursos energéticos. 	<ul style="list-style-type: none"> Planteamiento y análisis relativamente sencillos y resultados fácilmente interpretables. Análisis dinámico y escenarios de futuro. Permite ser aplicado y comparado entre distintos subsectores. 	<ul style="list-style-type: none"> Arbitrariedad en el peso y agregación entre los distintos factores. Utilización del IDH modificado como indicador de estabilidad política. Utilizar un umbral de un número determinado de años para los cocientes reservas/producción. Resulta parcial, ya que no contempla indicadores sobre: <ul style="list-style-type: none"> Dependencia energética. Demanda energética. Conectividad energética. Transporte de la energía. Sostenibilidad. Mercado de la energía.
Medida geopolítica de seguridad energética (Blyth y Lefevre, 2004)	<ul style="list-style-type: none"> Diversificación de los suministros por proveedor. Estabilidad política. Liquidez del mercado. 	<ul style="list-style-type: none"> Planteamiento y análisis relativamente sencillos y resultados fácilmente interpretables. Permite ser aplicado y comparado entre distintos subsectores. Es de los pocos indicadores que incluye la liquidez del mercado en su análisis. 	<ul style="list-style-type: none"> Arbitrariedad en el peso y agregación entre los distintos factores. Análisis estático del riesgo. Resulta bastante parcial, ya que no contempla indicadores sobre: <ul style="list-style-type: none"> Peso de las distintas fuentes de energía en el <i>mix</i>. Recursos energéticos. Dependencia energética. Demanda energética. Conectividad energética. Transporte de la energía. Sostenibilidad.
Beneficios netos de la seguridad del petróleo (Greene y Leiby, 2006)	<p>Medidas monetarias:</p> <ul style="list-style-type: none"> Transferencia de riqueza de la economía importadora de petróleo a las exportadoras. Pérdida de superávit económico (precios por cantidades ofertadas y demandadas antes y después de una interrupción del suministro). Costes macroeconómicos de la interrupción (incremento de precios y costes). <p>Medidas no monetarias:</p> <ul style="list-style-type: none"> Consumo de petróleo Importaciones de petróleo. Cuota del mercado mundial de petróleo de la OPEP. Ingresos del petróleo y transferencia de riqueza Elasticidad precio de la demanda de petróleo. Reservas Estratégicas de Petróleo. 	<ul style="list-style-type: none"> Análisis dinámico y escenarios de futuro. Amplia cobertura de los principales factores del riesgo, aunque dividido entre medidas monetarias y no monetarias. Incluye algunas cuestiones escasamente contempladas, como: <ul style="list-style-type: none"> Observar la variabilidad de precios y cantidades antes y después de una interrupción del suministro. Peso de la OPEP en el mercado de petróleo Ingresos del petróleo y transferencia de riqueza. Elasticidad precio de la demanda de petróleo. 	<ul style="list-style-type: none"> Solo cubre el mercado del petróleo. La desagregación en medidas monetarias y no monetarias impide la construcción de un indicador de riesgo energético íntegro. El resultado son dos índices parciales que agregados ofrecerían una panorámica bastante completa del riesgo. No contempla indicadores sobre: <ul style="list-style-type: none"> Conectividad energética. Sostenibilidad. Recursos energéticos.

Fuente: Elaboración propia

Tabla V.2: Relación de los indicadores compuestos sobre la seguridad y los riesgos del abastecimiento energético (cont. 1)

INDICADOR	COMPONENTES	VENTAJAS	LIMITACIONES
Índices de Seguridad Energética (IEA, 2007a)	<p>ESI_{price}:</p> <ul style="list-style-type: none"> Diversificación de fuentes energéticas. Diversificación de los suministros por proveedor. Estabilidad política. 	<ul style="list-style-type: none"> Planteamiento y análisis relativamente sencillos y resultados fácilmente interpretables. Aunque se diseña para fuentes fósiles, se puede aplicar a cualquier fuente energética. Incluye la calidad regulatoria además de la estabilidad política. 	<ul style="list-style-type: none"> Análisis estático del riesgo Arbitrariedad del peso entre los parámetros. Resulta bastante parcial, ya que no contempla indicadores sobre: <ul style="list-style-type: none"> Agotamiento de los recursos. Indicador de precios. Dependencia energética. Demanda energética. Conectividad energética. Transporte de la energía. Sostenibilidad.
	<p>ESI_{volume}:</p> <ul style="list-style-type: none"> Dependencia de las importaciones por gasoducto. 	<ul style="list-style-type: none"> El cálculo es muy sencillo y es fácilmente interpretable. Discierne según el tipo de transporte del suministro. 	<ul style="list-style-type: none"> Análisis estático del riesgo. Solo mide la seguridad de abastecimiento del gas, obviando el resto de fuentes. Tan sólo considera una dimensión.
Índice de Capacidad de Crisis (Scheepers et al., 2007)	<ul style="list-style-type: none"> Valoración del Riesgo (probabilidad de los riesgos específicos de un país de sufrir una interrupción repentina del suministro y su potencial impacto). Valoración de la Mitigación (capacidad de un país para gestionar y mitigar los impactos mediante medidas y programas). 	<ul style="list-style-type: none"> Resultados fácilmente interpretables. Ofrece una perspectiva nueva en tanto que no se centra sólo en el riesgo de interrupción, sino también en la capacidad de gestionar y mitigar sus impactos. Permite ser aplicado y comparado entre distintos subsectores. 	<ul style="list-style-type: none"> Análisis relativamente costoso Elevada subjetividad: Expertos otorgan las valoraciones a cada elemento. No se puede atribuir arbitrariamente probabilidades de interrupción del suministro. La réplica del estudio por distintas personas no llevaría a las mismas conclusiones. Se centra en la interrupción del suministro en exclusiva, obviando el riesgo energético de la volatilidad de los precios. No resulta comparable entre países No se disponen de resultados por países por carecer de datos fiables y objetivos. Presenta un problema de falta de transparencia y homogeneidad.
Índice de Oferta/Demanda para la seguridad de abastecimiento a largo plazo (Scheepers et al., 2007)	<p>Trata de analizar todo el sistema energético, abordando las áreas de:</p> <ul style="list-style-type: none"> Demanda de energía final. Conversión y transporte Suministro de energía primaria. 	<ul style="list-style-type: none"> Elevada cobertura y minuciosidad. Considera todas las energías primarias. Es el primer indicador que contempla: <ul style="list-style-type: none"> Cuestiones por el lado de la demanda (uso de la energía). La capacidad, fiabilidad y eficiencia en la conversión y transporte de la energía. Análisis dinámico. Ha sido adoptado por algunas instituciones europeas. 	<ul style="list-style-type: none"> Análisis relativamente costoso y que requiere del juicio de expertos. Incluye elementos subjetivos basados en valoraciones de expertos: <ul style="list-style-type: none"> Ponderación de los componentes del índice. Reglas de puntuación. La réplica del estudio por distintas personas no llevaría a las mismas conclusiones. La complejidad y amplitud de su cálculo implica una falta de transparencia. Un nivel de agregación tan elevado da un resultado difícilmente interpretable, en el que tienden a compensarse entre sí los efectos de distinto signo. Escasa atención a cuestiones geopolíticas de la seguridad de abastecimiento.

Fuente: Elaboración propia

Tabla V.2: Relación de los indicadores compuestos sobre la seguridad y los riesgos del abastecimiento energético (cont. 2)

INDICADOR	COMPONENTES	VENTAJAS	LIMITACIONES
Seguridad de abastecimiento como componente del Índice de Política Energética (Röller <i>et al.</i> , 2007)	<ul style="list-style-type: none"> • Dependencia de las importaciones de energía. • Fiabilidad operativa (infraestructuras presentes y futuras para cubrir la demanda actual y venidera). 	<ul style="list-style-type: none"> • Planteamiento y análisis relativamente sencillo y resultados fácilmente interpretables. • Análisis dinámico. • Contempla la dimensión de las infraestructuras, algo poco común. 	<ul style="list-style-type: none"> • Considera como factores internos y externos de la seguridad de abastecimiento la dependencia de importaciones y las infraestructuras del sistema eléctrico, por lo que resulta pobre. • Resulta bastante parcial, ya que obvia cuestiones como: <ul style="list-style-type: none"> ○ Peso de las distintas fuentes de energía en el <i>mix</i>. ○ Diversificación de los suministradores. ○ Recursos energéticos. ○ Demanda energética. • Los siguientes elementos tampoco están comprendidos en este indicador: <ul style="list-style-type: none"> ○ Competencia y competitividad de los mercados. ○ Sostenibilidad medioambiental.
Índice Shannon-Wiener-Neumann (Neumann, 2007)	<ul style="list-style-type: none"> • Diversificación de los suministros por proveedor. • Estabilidad política. • Producción doméstica de energías fósiles. 	<ul style="list-style-type: none"> • Lo aplica a distintas fuentes fósiles, lo que permite su comparabilidad a nivel sectorial. 	<ul style="list-style-type: none"> • Arbitrariedad en el peso y agregación entre los distintos factores. • El cálculo desagregado por fuentes puede plantear problemas de agregación. • Análisis estático del riesgo. • Acusa una significativa falta de transparencia, ya que no especifica cómo combina los tres factores. • Plantea dudas sobre su rigurosidad. • Resulta bastante parcial, ya que obvia cuestiones como: <ul style="list-style-type: none"> ○ Riesgos asociados al transporte. ○ Peso de las distintas fuentes de energía en el <i>mix</i>. ○ Demanda energética. ○ Conectividad energética. ○ Agotamiento de los recursos. ○ La sostenibilidad. ○ El mercado de la energía (liquidez del mercado, precio ...).
Función de disposición a pagar por la seguridad de abastecimiento (Bollen, 2008)	<ul style="list-style-type: none"> • Dependencia de las importaciones de energía. • Diversificación de fuentes energéticas. • Intensidad energética. 	<ul style="list-style-type: none"> • Planteamiento original y resultados fácilmente interpretables. • Permite ser aplicado y comparado entre distintos subsectores. 	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis relativamente complejo. • Análisis estático del riesgo. • La disposición a pagar es subjetiva y depende de la aversión al riesgo de cada agente, no sólo de los riesgos objetivos. • Resulta arbitrario que tome como referencia un programa en particular como la voluntad de un país de pagar para evitar los riesgos asociados al suministro de energía, ya que en la puesta en marcha de una medida influyen otros factores además de los estrictamente asociados a la reducción del riesgo. • Arbitrariedad en el peso y agregación entre los distintos factores. • Debería incluir múltiples mediciones. • Resulta bastante parcial, ya que obvia: <ul style="list-style-type: none"> ○ Diversificación de los suministradores. ○ Conectividad energética. ○ Transporte de la energía. ○ Sostenibilidad. ○ Mercado de la energía.

Fuente: Elaboración propia

Tabla V.2: Relación de los indicadores compuestos sobre la seguridad y los riesgos del abastecimiento energético (cont. 3)

INDICADOR	COMPONENTES	VENTAJAS	LIMITACIONES
Índice de Vulnerabilidad del Petróleo (Gupta, 2008)	<ul style="list-style-type: none"> Diversificación de fuentes energéticas (petróleo). Diversificación de los suministros por proveedor. Estabilidad política. Ratio reservas/consumo de petróleo. Liquidez del mercado. Intensidad del petróleo PIB per capita. Dependencia del petróleo. 	<ul style="list-style-type: none"> Aunque está concebido para el sector del petróleo, permite ser aplicado a otros subsectores. Presenta una amplia cobertura en cuanto a los componentes de la seguridad energética. Agrega los indicadores mediante el método estadístico de los Componentes Principales, lo que implica mayor robustez y objetividad en los resultados. 	<ul style="list-style-type: none"> Análisis relativamente un poco más complejo. Solo lo aplica al mercado del petróleo. Análisis estático del riesgo. No incluye cuestiones como: <ul style="list-style-type: none"> Los riesgos asociados al transporte. La conectividad energética. Sostenibilidad.
Indicador de riesgo de abastecimiento energético (Frondel y Schmidt, 2008)	<ul style="list-style-type: none"> Diversificación de fuentes energéticas. Diversificación de los suministros por proveedor. Estabilidad política y económica. Recursos energéticos propios 	<ul style="list-style-type: none"> Permite ser aplicado y comparado entre distintos subsectores. Tienen en cuenta las posibles correlaciones entre interrupciones del suministro de las distintas fuentes fósiles y entre países, algo original. 	<ul style="list-style-type: none"> Planteamiento y análisis relativamente complejos. Análisis estático del riesgo. Arbitrariedad en el peso y agregación entre los distintos factores. Se asignan probabilidades de interrupción del suministro en base a un indicador de riesgo-país. Resulta parcial, ya que no contempla: <ul style="list-style-type: none"> Dependencia energética. Demanda energética. Conectividad energética. Transporte de la energía. Sostenibilidad. Mercado de la energía.
Abastecimiento Externo con Riesgo (Le Coq y Paltseva, 2009)	<ul style="list-style-type: none"> Diversificación de fuentes energéticas. Estabilidad política. Transporte de la energía Dependencia de las importaciones de energía. Diversificación de los suministros por proveedor. Fungibilidad de las fuentes energéticas. 	<ul style="list-style-type: none"> Planteamiento y análisis relativamente sencillo y resultados fácilmente interpretables. Agregan el riesgo-país a nivel regional, para determinar la contribución del riesgo de cada país a la UE. Incluye sendos indicadores de riesgos asociados al transporte y la fungibilidad de la energía, algo poco común. Calculan el índice para cada fuente de energía de forma desagregada, lo que permite ser comparado entre distintos subsectores 	<ul style="list-style-type: none"> Análisis estático del riesgo. Arbitrariedad en el peso y agregación entre los distintos factores. La medida sobre riesgos del transporte de la energía es muy básica, ya que consiste en un indicador de la distancia entre el país importador y exportador. Utilizan una variable de distancia categórica, en vez de la distancia geográfica (en unidades físicas). Con ello, tampoco se tiene en cuenta el número de países que atraviesa un corredor; sin embargo, cuantos más países atraviese más riesgos asociados a cada país irá agregando la ruta, por lo que sí es relevante el número de países por los que pasa la ruta para la estabilidad del abastecimiento. La distinción entre los distintos tipos de energía y transporte resulta un tanto arbitrario y conceptualmente tiene un carácter explicativo limitado. No contempla indicadores sobre: <ul style="list-style-type: none"> Demanda energética. Recursos energéticos. La sostenibilidad.

Fuente: Elaboración propia

Tabla V.2: Relación de los indicadores compuestos sobre la seguridad y los riesgos del abastecimiento energético (cont. 4)

INDICADOR	COMPONENTES	VENTAJAS	LIMITACIONES
Índice Socioeconómico de Riesgo Energético (Marín <i>et al.</i> , 2009; García-Verdugo <i>et al.</i> , 2012)	<ul style="list-style-type: none"> • Factor económico: <ul style="list-style-type: none"> ○ Demanda energética interna. ○ Ingresos de la energía ○ Relaciones comerciales entre el país importador y países exportadores y de tránsito. ○ Inversiones. ○ Competencia por los recursos. • Factor energético: <ul style="list-style-type: none"> ○ Reservas en los países productores. ○ Reservas estratégicas en los países consumidores. ○ Vulnerabilidad energética (indicadores de diversidad). ○ Dependencia energética. ○ Diferencia entre países netamente exportadores o importadores. • Factor político: <ul style="list-style-type: none"> ○ Relaciones exteriores bilaterales. ○ Riesgo país. ○ Pertenencia a la OPEP. ○ Propiedad estatal o privada de las empresas energéticas operando en el país. ○ Reputación energética. ○ Indicadores de democracia. ○ Indicadores de calidad institucional. ○ Estabilidad política. ○ Prevalencia del Estado de derecho. • Factor social: <ul style="list-style-type: none"> ○ Proximidad cultural. ○ Equidad social. ○ Conflictos sociales. ○ Conflictos laborales. 	<ul style="list-style-type: none"> • Incluye numerosos elementos energéticos raramente o nunca antes contemplados tanto por el lado de la oferta, como la demanda, así como factores económicos, políticos y sociales nunca antes analizados en relación con el riesgo cuantitativo. • Está concebido para permitir la agregación del riesgo a nivel corredor, es el primero que tiene esa vocación. Además, en esa etapa de agregación por corredor se incluye el riesgo de los países de tránsito y los cuellos de botella. • Todo lo anterior le convierte en el indicador más amplio y completo de todos los analizados. • Agrega las variables por factores mediante la técnica estadística del Análisis Factorial y método de extracción de los Componentes Principales, lo que implica mayor robustez y objetividad en los resultados. Además, permite obtener indicadores con valor cardinal, no sólo ordinal. • Por otro lado, esto permite observar qué tipo de riesgo predomina en cada país. 	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis relativamente complejo. • Arbitrariedad en el peso y agregación entre los distintos factores. • Análisis estático, aunque estructural del riesgo energético. El Análisis Factorial no permite realizar estimaciones de futuro por las características de la propia técnica y por el elevado número de variables empleadas. • Tan sólo deja de lado las facetas técnica y medioambiental, algo común a la mayoría de los estudios realizados hasta el momento.

Fuente: Elaboración propia

Tabla V.2: Relación de los indicadores compuestos sobre la seguridad y los riesgos del abastecimiento energético (cont. 5)

INDICADOR	COMPONENTES	VENTAJAS	LIMITACIONES
	Indicador ex-post de seguridad energética: <ul style="list-style-type: none"> • Precios de la energía (actual y pasado a medio plazo). • Volúmenes de consumo de energía (presentes y pasados a medio plazo). 	<ul style="list-style-type: none"> • Planteamiento y análisis relativamente sencillo y resultados fácilmente interpretables • Permite ser aplicado y comparado entre distintos subsectores. • Contemplan las dos principales dimensiones de la seguridad energética: precios y volúmenes, que en sí mismos agregan mucha información sobre los mercados energéticos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Arbitrariedad en el peso y agregación entre los distintos factores • Presenta fallos en el cálculo del indicador • El componente relativo al volumen de energía es siempre igual a la unidad (implica seguridad energética), salvo en el caso del gas transportado por gasoducto
Indicadores ex-post y ex-ante de seguridad energética (Löschel et al., 2010)	Indicador ex-ante de seguridad energética: <ul style="list-style-type: none"> • Diversificación de fuentes energéticas. • Estabilidad política. • Diversificación de los suministros por proveedor. 	<ul style="list-style-type: none"> • Planteamiento y análisis relativamente sencillo y resultados fácilmente interpretables. • Se concibe para todos los subsectores energéticos. • Proponen agregar varios riesgos relacionados con la estabilidad política del país 	<ul style="list-style-type: none"> • Este indicador se concibe exactamente de la misma manera que el indicador ESI_{price} de la AIE, por lo que no aporta ninguna novedad, tan sólo aspiran a ampliar un poco su alcance. • Aunque proponen agregar otros riesgos relacionados con la estabilidad de los países (además del riesgo país), no precisan cuáles, ni los incluyen en su análisis. • Análisis estático del riesgo. • Arbitrariedad del peso entre los parámetros. • Resulta parcial, ya que, a pesar de mencionarlos, no se contempla este indicador ninguna medida sobre: <ul style="list-style-type: none"> ○ Dependencia energética. ○ Conectividad energética. ○ Transporte de la energía. ○ Sostenibilidad. ○ Agotamiento de los recursos.

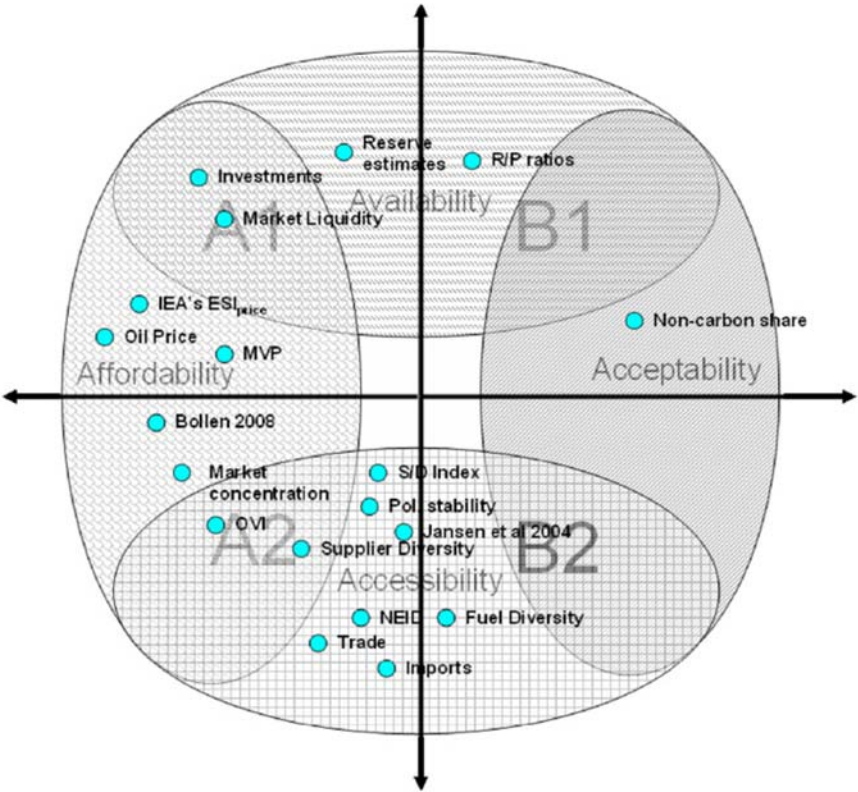
Fuente: Elaboración propia

V.2. OBSERVACIONES SOBRE LOS INDICADORES DE SEGURIDAD DE ABASTECIMIENTO ENERGÉTICO

Como se mencionó anteriormente, los indicadores sobre seguridad energética son aplicables a diferentes contextos, por lo que sus resultados deben ser interpretados en función de éstos. Con este propósito, Kruyt *et al.* (2009) diseñan un gráfico de cuatro cuadrantes, como se muestra en la figura VI, donde posicionan una selección de indicadores (entre los que se encuentran algunos de los anteriormente expuestos) en relación con su

aproximación a las cuatro dimensiones principales que, según el Centro de Investigación Energética Asia Pacífico (APERC, 2007; Kruyt et al., 2009), definen la seguridad de abastecimiento energético. Esos elementos son: disponibilidad (*availability*), accesibilidad (*accessibility*), asequibilidad (*affordability*) y aceptabilidad (*acceptability*), que denominaban las “cuatro Aes”.

Figura V.1: Clasificación de una selección de indicadores sobre seguridad energética en función de su caracterización



Fuente: (Kruyt et al., 2009: 2171)

Como se puede apreciar, los indicadores conceden una importancia distinta a cada una de esas cuatro facetas de la seguridad de suministro. Se observa una mayor concentración de indicadores relativos a la accesibilidad y asequibilidad, mientras se evidencia la marginación de la aceptabilidad en los estudios, consecuencia de la exclusión de la dimensión de sostenibilidad ambiental como elemento propio de la seguridad de abastecimiento (aunque en la esfera política sí que se ha convertido en una cuestión de creciente importancia e interrelacionada con la seguridad de suministro, si no dependiente). A su vez, aquí se manifiestan situaciones de *trade-off* entre la disponibilidad, accesibilidad, asequibilidad y aceptabilidad del suministro.

Además de esos *trade-offs* entre los distintos aspectos de la seguridad de abastecimiento, se han observado algunos patrones comunes en los indicadores formulados que se acaban de exponer en el apartado anterior (en muchos de los casos, fruto de las simplificaciones propias del proceso de análisis cuantitativo¹⁸⁶). A continuación se presentan las conclusiones y comentarios generales sobre estos indicadores relativos a los riesgos y la seguridad del suministro energético.

- Aunque se ha producido un desarrollo del conocimiento científico en esta materia, no ha llevado aparejado una convergencia en cuanto a los criterios ni métodos aplicados. Por el contrario, diferentes autores han planteado indicadores nuevos y heterogéneos, en respuesta a la consideración de diferentes factores y perspectivas. En consecuencia, las propuestas y los resultados son dispares.
- Por lo que se refiere a los indicadores simples, tan sólo mencionar que estas magnitudes desagregadas pueden ser útiles para observar una realidad concreta de la seguridad energética, pero son del todo insuficientes y parciales para reflejar los riesgos asociados al suministro de energía. Por otro lado, se trata de indicadores sencillos en su cálculo y manejo, y de más fácil interpretación que los agregados, por lo que, a nivel práctico están muy difundidos. No obstante, existe la opción de utilizar una batería de indicadores simples para completar la visión general sobre la seguridad de abastecimiento.
- Debido a que el concepto de seguridad de abastecimiento está sujeto a distintas interpretaciones y a diferentes contextos, no resulta posible realizar una valoración inequívoca de dicho concepto en un único indicador. Precisamente por ese carácter subjetivo, resulta más completo utilizar una amplia gama de variables para valorar la seguridad de abastecimiento, para poder cubrir un mayor número de aspectos. No obstante, en general, la construcción de indicadores agregados plantea el riesgo de ocultar las dinámicas subyacentes (Kruyt *et al.*, 2009: 2177).
- En contrapartida, considerar diversos aspectos o facetas presenta el problema de cómo ponderar objetivamente las distintas dimensiones de

¹⁸⁶ Tratar de medir la seguridad de abastecimiento requiere ineludiblemente de realizar simplificaciones.

la seguridad. Otorgar la importancia relativa de cada componente implica afrontar el concepto desde ciertas perspectivas o de la asunción de juicios de valor. Sin embargo, toda construcción de un indicador de seguridad de abastecimiento significativo debe afrontar este problema (Jansen y Seebregts, 2010: 1658).

- En los estudios aparecen *trade-offs* entre comprensión, transparencia y subjetividad. Éste es el caso de la mayoría de los índices agregados (incluso también de algunos indicadores simples, como el IHH), que no pueden ser interpretados fácilmente sin un conocimiento previo en la materia (Jansen y Seebregts, 2010: 1658). Así, los índices con un menor número de componentes, por tanto más parciales, ofrecen una mayor transparencia y comprensión.
- A pesar de observar la existencia de *trade-offs* en diferentes aspectos del análisis de la seguridad de abastecimiento, pocos son los que lo manifiestan explícitamente en sus estudios. Sin embargo, todo debate significativo debería exponer los *trade-offs* de las distintas dimensiones del elemento en cuestión (Löschel *et al.*, 2010). Es más, es fundamental que los diversos análisis dirigidos a la construcción de índices incluyan en sus propios estudios una valoración tanto de las ventajas como de las desventajas o limitaciones de sus índices. Exponer las fortalezas y debilidades, sin duda, ayudaría a progresar en la materia.
- La mayoría de los indicadores no incluyen ninguna consideración relativa a los factores de demanda que influyen en la seguridad energética (tan sólo Scheepers *et al.* (2007), aunque la flexibilidad de la demanda es una cuestión que también influye en la seguridad de abastecimiento energético, entre otras cosas.
- Las fuentes energéticas susceptibles de ser medidas por los indicadores presentados suelen ser el petróleo y gas natural, seguidos del carbón. Aunque también se transportan y comercializan internacionalmente el uranio y la electricidad de origen solar, eólica e hidráulica, resultan cantidades relativamente tan pequeñas, que no suelen resultar significativas para los análisis de seguridad energética. Por ello, algunos autores como (Kruyt *et al.*, 2009: 2171) defienden el cálculo de indicadores sólo para hidrocarburos, aduciendo que son las principales fuentes sujetas a riesgos en el abastecimiento energético. Por el contrario, otros (Jansen y Seebregts, 2010: 1658) critican el hecho de que ciertos indicadores se refieran tan sólo a una fuente energética y, predominantemente, los combustibles fósiles, porque se ignoran otras

fuentes presentes en el *mix* energético y se minusvalora la capacidad de resiliencia de los sistemas energéticos. Lo cierto es que, aunque ambas posiciones puedan resultar igualmente válidas y justificables, a efectos prácticos son las fuentes fósiles, en general, y los hidrocarburos en particular, las que dominan las economías desarrolladas y las que presentan mayores riesgos de carácter geopolítico.

- Solo algunos indicadores, (IEA, 2007a; Neumann, 2007; Le Coq y Paltseva, 2009), están concebidos para analizar el riesgo por fuentes de forma desagregada. Esto es algo que añade precisión en el estudio, dadas las distintas características de cada uno de los subsectores.
- Jansen y Seebregts también ponen de manifiesto que los indicadores que consideran diferentes fuentes de abastecimiento de forma desagregada pueden plantear un serio problema de agregación de cantidades de energía medidas en distintas unidades (Jansen y Seebregts, 2010: 1658).
- También se podría cuestionar el porqué se establece una escala determinada y no otra, como, por ejemplo, en el caso del componente de estabilidad política utilizado en el ESI_{price} , que abarca un rango [1, 3] (IEA, 2007a: 56). No obstante, se trata de una decisión técnica de corte subjetivo, que no tiene repercusiones prácticas, salvo por su capacidad interpretativa.
- Pocos indicadores presentan proyecciones de sus índices o su evolución vinculada a distintos escenarios energéticos. No obstante, además de poder realizar proyecciones en base a modelos energéticos complejos como TIMER (Jansen *et al.*, 2004), TIMES (Proyecto REACCESS), etc., también se podría aplicar una perspectiva de futuro, utilizando proyecciones para cada una de las variables que conforman los indicadores. El principal problema de esta última opción es que hay variables para las que no se disponen de estimaciones futuras, como puede ser el caso de indicadores de estabilidad política, debido a que son difícilmente previsibles.
- Los elementos más estudiados cuantitativamente como componentes de la seguridad de abastecimiento son la concentración/diversificación de los orígenes geográficos de los suministros y de las distintas fuentes energéticas, así como la estabilidad política. No obstante, a pesar de su presencia, hasta el momento, han sido pocos los estudios que han incluido indicadores de estabilidad política en el análisis de la seguridad de abastecimiento.

- Resulta compleja la cuantificación de ciertas variables, como la estabilidad política y las relaciones geopolíticas entre los países implicados en el sistema energético. Esto implica utilizar aproximaciones a los conceptos basadas en aspectos parciales o en juicios de expertos. Los indicadores de estabilidad política no siempre son los reveladores que pudiera presuponerse, entre otras cosas por la dificultad de cuantificar ciertos componentes cualitativos asociados a la estabilidad política, porque son parciales, ya que en numerosas ocasiones no se definen los conceptos adecuadamente (por ejemplo, se piensa en términos de estabilidad de un régimen político, pero se utiliza una medida que no necesariamente cuantifica ese aspecto de la estabilidad política). Por ello se deberían considerar multitud de cuestiones tales como riesgo país, niveles de democracia, calidad institucional, seguridad jurídica, etc. También sería cuestionable si la estabilidad de un régimen se corresponde necesariamente con la seguridad de suministro, aunque lo que es evidente, es que la inestabilidad afectará negativamente a dicha seguridad.
- Tan sólo el Índice Socioeconómico de Riesgo Energético contempla las relaciones exteriores con los socios energéticos y países vecinos. La dimensión política incluye una faceta relativa a la alineación política entre el suministrador y el consumidor (incluyendo la afinidad política y los acuerdos bilaterales), como una cuestión relevante para el acceso y la seguridad del suministro de recursos energéticos. Pero también se consideran aspectos económicos, como la relación comercial e inversiones directas, y sociales, como la proximidad cultural. Aunque mezclar estos indicadores en las categorías económica, política y social, limita la capacidad explicativa de estos componentes, que al estar puestos en relación con la UE, no pueden ser interpretados con respecto a la seguridad de abastecimiento de otras áreas geográficas. Los indicadores relativos a las relaciones entre países vecinos, fueron inicialmente incluidos en la investigación, pero finalmente se excluyeron en el Análisis Factorial.
- Como todos los indicadores salvo el Índice Socioeconómico de Riesgo Energético miden el riesgo sólo a nivel país, existe una ausencia de indicadores que tengan en cuenta el estado de las relaciones entre los países vecinos que forman un corredor, lo cual puede suponer un riesgo para el suministro. Ésta fue de hecho una de las críticas realizadas al Índice Socioeconómico de Riesgo Energético por parte de algunos miembros de la Unidad de Seguridad Energética del Instituto de Energía

y Transporte del Centro de Investigación Conjunto de la Comisión Europea.

- A pesar de la importancia del nivel y estabilidad de los precios para la seguridad de abastecimiento, estos sólo pueden analizarse en modelos con perspectiva a corto plazo. Por el contrario, no resultan adecuados, y por tanto quedan excluidos de los estudios y modelos a largo plazo.
- Salvo los indicadores ESI_{volume} (IEA, 2007a) y ES_{post} (Löschel *et al.*, 2010), los indicadores construidos hasta el momento no consideran los distintos tipos de transporte de la energía, cautivo (tubería) o de mar abierto (barco). De hecho, los modelos energéticos tampoco suelen explicitarlo. Sin embargo, cada modo de transporte tiene asociados distintos tipos de riesgo y diferente flexibilidad para poder reaccionar ante un hipotético corte del suministro. Esto se ve más evidentemente en el caso del gas natural, cuya seguridad depende de ambos, la red de gasoductos y la capacidad de GNL. Por su parte, la medida de *Abastecimiento Energético Externo con Riesgo* (Le Coq y Paltseva, 2009) incluye un indicador de la distancia entre el país importador y exportador, mientras el *Índice Socioeconómico de Riesgo Energético* (Marín *et al.*, 2009) posteriormente agrega el riesgo país a nivel corredor, distinguiendo los distintos tipos de transporte y de energías transportadas.
- En general, los indicadores resultantes, caracterizados por ser variables ordinales, permiten las comparaciones relativas en el tiempo y en el espacio. Esto es, son capaces de determinar la dirección y tendencia de un país en materia de seguridad energética, a partir de un año base; así como comparar si el nivel de seguridad de abastecimiento de un país es superior o inferior al de otro en un momento dado en el tiempo. Por tanto, permite la construcción de series temporales y *rankings* de países. Esto resulta más interesante para revelar las tendencias subyacentes en marcos dinámicos y comparativos que limitarnos a los valores estáticos en un momento dado.
- Finalmente, conviene tener en cuenta que, además de las propias limitaciones y cautelas intrínsecas a la construcción y utilización de indicadores, debido a las características que se han citado hasta el momento sobre el concepto de seguridad de abastecimiento energético (naturaleza subjetiva, multidimensional, etc.), los indicadores presentados se deben manejar con cierta precaución. Al mismo tiempo, como ya se ha apuntado, en numerosas ocasiones la construcción de los índices atiende a una demanda política de disponer de una

medición para fijar objetivos políticos, por lo que se realizan *ex professo* para un determinado fin de corte más político que científico (en general, captar una faceta particular de la seguridad de abastecimiento para evaluar una posición relativa en el tiempo y/o en el espacio, o para determinar una meta a alcanzar). Por ello, se podría considerar que muchos de los indicadores al uso tienen un claro “papel heurístico” y que sólo son valiosos en un contexto determinado (Kruyt *et al.*, 2009: 2168).

CAPÍTULO VI: ANÁLISIS CUANTITATIVO DEL RIESGO DE ABASTECIMIENTO ENERGÉTICO A NIVEL PAÍS

Tras el análisis conceptual del riesgo energético y la revisión de indicadores relativos a la seguridad energética y los riesgos que la amenazan en los dos capítulos precedentes, en éste se procederá a estimar el riesgo energético de carácter geopolítico asociado al aprovisionamiento de energía de los países de la Unión Europea para, seguidamente, agregarlo a nivel corredor y poder analizar la evolución del papel de Turquía en la seguridad energética de la UE. Merece la pena recordar que la utilización que se hace del término "riesgo" es la de posibilidad de un suceso no deseado, tal y como se explicó en el capítulo IV.

El riesgo de interrupción del suministro de energía por motivos técnicos podría estimarse como probabilidades objetivas de fallo obtenidas de la observación de frecuencias asociada a los controles de calidad de las instalaciones y de sus componentes (gasoductos, oleoductos, metaneros, petroleros o lugares de almacenamiento). Sobre las catástrofes naturales también existen datos históricos con los que se podría elaborar una probabilidad de que se ocurran, aunque dependiendo del tipo y de su frecuencia la probabilidad será más o menos significativa. Por ejemplo, la frecuencia de tornados en Estados Unidos o de terremotos en Turquía es relativamente grande, por lo que la probabilidad de que se produzcan responde a un fundamento objetivo. En cambio, la probabilidad de que se repita un tsunami como el que afectó el sudeste asiático en 2004 es difícil de estimar, precisamente por la escasa frecuencia de fenómenos de esa dimensión.

Asimismo, ya se comentó en el capítulo IV que resulta bastante complicado estimar la probabilidad de que un conflicto político o social

afecte a las infraestructuras energéticas. No obstante, existen datos históricos relativos a los ataques terroristas sobre las infraestructuras energéticas, lo que permite obtener una frecuencia de que se produzca ese suceso. Ya se expuso en el citado capítulo que las decisiones relativas a los riesgos energéticos primarios de carácter técnico se encuentran en un ambiente de riesgo (en el que se conocen las distribuciones de probabilidad de las variables), mientras los riesgos primarios de origen geopolítico implican un entorno de decisión de incertidumbre e ignorancia (entendido como desconocimiento o falta de fundamento de probabilidades objetivas). Como resultado, de los distintos tipos de riesgos primarios, la interrupción del suministro causado por factores técnicos es el riesgo que puede estimarse con mayor precisión.

La estimación cuantitativa de la seguridad del sistema de abastecimiento energético de la UE consistirá en el análisis de los riesgos primarios de origen geopolítico que pueden amenazar la fiabilidad del sistema, para conocer la aportación a la seguridad energética de la UE por parte de Turquía.

El presente capítulo tiene tres partes fundamentales. La primera relativa a la medición del riesgo de abastecimiento energético a nivel país, en la que se explica y justifica la elección del Análisis Factorial como técnica resumen para construir el indicador de riesgo que se ha dado en llamar "Índice de Riesgo Geopolítico del Abastecimiento Energético" (IRGAE). Se argumentarán todas las decisiones y cálculos realizados a lo largo del análisis cuantitativo, incluyendo la elección de variables para la estimación del riesgo energético de carácter geopolítico. Tras mostrar y comentar los resultados obtenidos, se expondrán las ventajas y limitaciones del IRGAE.

La segunda parte consiste en la agregación del riesgo de abastecimiento energético por corredor. Se ofrecen distintas alternativas, entre las que se escogerá la que se considera más idónea. El paso siguiente será traducir el riesgo por corredor en términos de seguridad. De esta forma, se podrá analizar la contribución relativa de los corredores turcos a la seguridad de abastecimiento energético de la UE. Además, se realizará de forma dinámica, considerando el sistema de corredores de hidrocarburos de la UE en distintos puntos del tiempo (2000-2010-2020) para poder observar el papel de Turquía en el desarrollo de las infraestructuras de aprovisionamiento de la UE, manteniendo ceteris paribus el índice de riesgo.

VI.1. EL ANÁLISIS FACTORIAL COMO TÉCNICA DE ANÁLISIS

En los estudios en Ciencias Sociales es muy frecuente encontrarse ante la necesidad de analizar fenómenos multivariantes, es decir, fenómenos descritos por un conjunto de medidas que guardan algún tipo de relación entre sí. Cuando esa información que se quiere analizar es observable, se puede resumir o sintetizar en un único indicador grandes volúmenes de datos de modo que se puedan efectuar comparaciones en el espacio o en el tiempo. Los indicadores que se suelen utilizar son los totales, las medias o las medianas de un conjunto de variables, así como los números índices y las tasas de variación.

Sin embargo hay otros conceptos que responden a unas dimensiones subyacentes que no son directamente observables (en el sentido de su posible cuantificación). También es frecuente que la interpretación de un conjunto elevado de variables dificulte la comprensión global del fenómeno. Esto ocurre con el riesgo energético.

El elemento determinante para elegir el método de estimación de los riesgos es el conocimiento que se tiene o se puede llegar a adquirir de las variables. El Análisis Factorial es la técnica estadística que ofrece una solución a estas dificultades, al identificar un número relativamente pequeño de factores o dimensiones que pueden ser utilizados para describir relaciones entre un número alto de variables. A continuación se explicará esta metodología.

El Análisis Factorial es una técnica estadística multivariante que tiene como objetivo identificar las dimensiones subyacentes no observables directamente, partiendo de un conjunto de variables observables. Por tanto requiere que, aunque no se dispongan de datos para medir esa cuestión (a efectos de esta investigación, el riesgo energético), sí se dispongan de datos para diversas variables relacionadas con ese factor (variables *proxies*). La idea es que no se puede elegir sólo una o dos variables representativas para medir ese factor subyacente, sino que, necesitará de un conjunto amplio de variables altamente correlacionadas para recoger la realidad de esa noción no observable que se quiere estudiar (Valls, 2008). Así, ésta técnica es muy utilizada para reducir el tamaño de un conjunto de variables dadas sin una excesiva pérdida de información (varianza).

Para que la solución factorial tenga un valor práctico, el número de dimensiones (factores) obtenidas debe ser menor que el número de variables

iniciales (observadas). Una buena solución factorial debe permitir la comprensión del fenómeno en esas dimensiones subyacentes.

El modelo matemático para un Análisis Factorial define cada variable observada como una combinación lineal de una serie de factores. Para n variables y p factores, una variable V se define por:

$$V_i = a_{1i} F_1 + a_{2i} F_2 + a_{3i} F_3 + \dots + a_{pi} F_p + U_i$$

Donde:

F_1, F_2, \dots, F_p son los factores comunes a todas las variables

U_i es el factor propio de V_i

$a_{1i}, a_{2i}, \dots, a_{pi}$ son las constantes para combinar los factores

Estos parámetros son desconocidos inicialmente, y se determinan mediante el análisis. Los factores se infieren a partir de las variables, y pueden ser estimados como combinación lineal de ellas. Para el factor i :

$$F_i = b_{1i} V_1 + b_{2i} V_2 + b_{3i} V_3 + \dots + b_{ni} V_n$$

Donde $b_{1i}, b_{2i}, \dots, b_{ni}$ son las constantes para combinar las variables, llamadas coeficientes de valores factoriales.

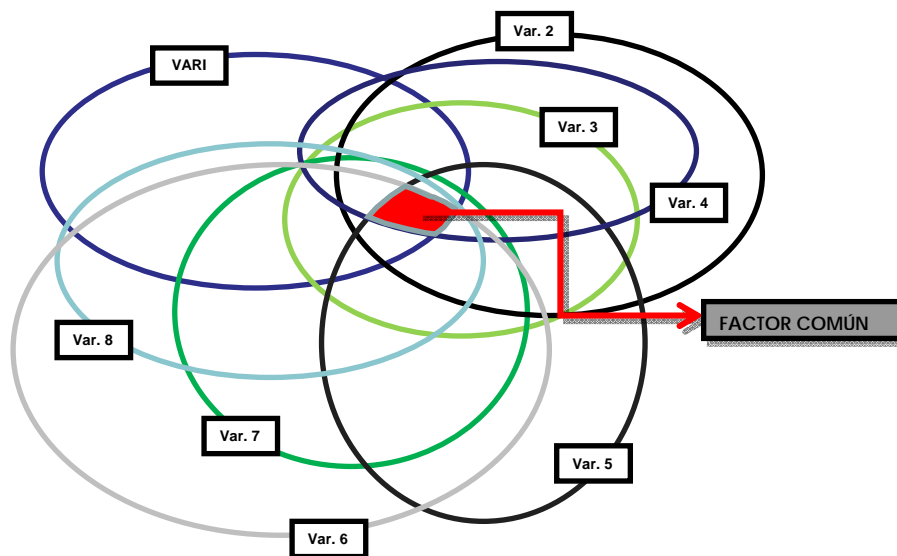
Aunque es posible que todas las variables contribuyan con coeficientes similares a la definición de todos los factores, lo esperable es que solamente un subconjunto de las variables observadas permita definir significativamente el factor. Por ejemplo: $F_1 = b_{11} V_1 + b_{31} V_3 + b_{41} V_4$

En el que el factor F_1 está definido esencialmente como combinación lineal de sólo tres de las variables. Esto permite reducir el modelo inicial de n variables observadas a un número menor p de dimensiones generales (factores).

Para determinar los factores y sus coeficientes, los Análisis Factoriales paramétricos parten de la correlación entre variables entendiendo que dos

variables con una alta correlación están compartiendo/definiendo un mismo factor. El Análisis Factorial asume que la correlación común de todas las variables surge de un factor (o factores) común subyacente. Esta técnica mide esa parte redundante o compartida entre todas las variables, ofreciendo una aproximación a ese factor común subyacente (De Arce y Mahía, 2009: 120). Esto se ilustra en la figura VI.1, donde se representa el factor subyacente como la información común compartida por un conjunto de variables correlacionadas entre sí.

Figura VI.1: Representación del factor subyacente



Fuente: adaptado de (Marín et al., 2009)

Otra característica del Análisis Factorial es que distingue tantas dimensiones subyacentes comunes como factores se decidan extraer. Esto es interesante para fenómenos multidimensionales en los que un solo factor puede no explicar suficientemente la información subyacente común a un conjunto amplio de variables, como es el caso del riesgo energético.

Por otro lado, no es necesario determinar la importancia relativa de cada variable, ya que ésta es determinada por el propio algoritmo del Análisis Factorial y muestra la importancia relativa comparada con el resto. Esta técnica consigue cuantificar el grado de relación entre las variables observadas y los factores, lo que permite asignar pesos relativos a cada variable observada en cada factor subyacente.

Como ya se ha mostrado matemáticamente, este análisis calcula el valor de cada factor como la combinación lineal de las variables, lo que permite calcular el valor de cada factor (puntuación factorial) para los distintos casos de la muestra (en esta investigación, los países). Finalmente, una ventaja respecto a los métodos de construcción de indicadores que se han mostrado en el capítulo anterior es que en esta técnica no es necesario decidir qué variables son más apropiadas para ser incluidas en el modelo, ya que ella misma proporciona un criterio de validación, al medir la importancia de cada variable en el factor común y separando aquellas que no están correlacionadas con el resto —y, por tanto, no explican el factor subyacente (Marín *et al.*, 2009).

VI.2. EL ÍNDICE DE RIESGO GEOPOLÍTICO DEL ABASTECIMIENTO ENERGÉTICO (IRGAE)

Para esta investigación, el Análisis Factorial es la herramienta idónea para medir el riesgo energético de origen geopolítico para un conjunto de países. A continuación se exponen los supuestos de los que se han partido así como las decisiones que han guiado la configuración de este análisis.

VI.2.1. Dimensiones

Se asume que el riesgo energético de carácter geopolítico para un país surge de la combinación de las dimensiones intrínsecas del riesgo: económica, energética y político-social. A estas dimensiones se añade una más que indica el grado de interdependencia de cada país con la UE.

En el capítulo IV se identificaron las cuatro dimensiones del riesgo energético de origen geopolítico, a saber, económica, energética, política y social. Sin embargo, la experiencia del Proyecto REACCESS, permite examinar los resultados de su análisis cuantitativo —basado exactamente esas cuatro dimensiones— y extraer conclusiones que lleven a nuevos desarrollos en este campo de la Ciencia. Entre otras cosas, ofrece la posibilidad de analizar cómo se relacionan esos cuatro factores del riesgo. La correlación resultante entre cada uno de ellos mostró una correlación positiva casi perfecta entre el vector político y el social, con un coeficiente de Pearson de 0,93. A la luz de este

resultado, se ha optado por rechazar la posibilidad de calcular dos Análisis Factoriales distintos, uno de carácter social y otro político, cuando, en realidad, tienen una variabilidad casi idéntica y vienen a decir prácticamente lo mismo.

La experiencia empírica aconseja construir un factor político-social que aúne variables de ambas dimensiones, lo contrario, resultaría redundante. Como cabía esperar, el vector económico también muestran una correlación significativa directa con el resto de factores, aunque bastante más moderada que la anteriormente mencionada (0,49, con el vector energético; 0,32, con el social; y 0,23 con el político). El resto de correlaciones son despreciables. De esta forma se asume que cuanto mayor sea el nivel de riesgo en cada una de estas tres dimensiones, mayor será el riesgo energético global de ese país (y viceversa).

Si se realizase un Análisis Factorial con todas las variables relativas al riesgo geopolítico, sin distinción de la dimensión a la que pertenecen, resultarían factores que mezclan indicadores de distinta naturaleza, por tanto sería de difícil comprensión e interpretación, por lo que perdería su capacidad explicativa. Como aspecto positivo, se evitaría la correlación entre las dimensiones del riesgo. Esto es importante de cara a la agregación de los vectores en el indicador global de riesgo energético, el IRGAE, porque, si están correlacionados entre sí, se contabilizarán dos veces las partes comunes entre.

Dada la importancia de este hecho, a modo de experimento, se llevó a cabo un Análisis Factorial único con una selección de 39 variables pertenecientes a las dimensiones económica, energética y político-social (la matriz de factores se muestra en la tabla C.1 del anexo C). Los resultados son contundentes y se constata el hecho de la mezcla ininteligible de variables. Esto es previsible cuando se trata con variables de carácter social, ya que suelen mostrar una elevada correlación. El Análisis Factorial busca crear un modelo con base estadística que sea a la vez simple e interpretable, algo que no cumple ese modelo donde se incluyen todas las variables, por lo que se ha descartado esta opción. El coste es una cierta correlación entre los factores, pero el modelo tendrá capacidad explicativa, que es el objetivo de este análisis.

Por otro lado, a lo largo de esta memoria de Tesis Doctoral se ha señalado en diversas ocasiones la importancia de las interrelaciones e interdependencia entre los países para la seguridad de abastecimiento (véase, particularmente el capítulo I). Dado que el grado de riesgo al que está sujeto cada país depende de sus relaciones bilaterales con los socios

energéticos, se ha decidido incluir una dimensión relativa a las relaciones de la UE con el resto de países incluidos en el análisis. Se asume por tanto, que cuanto mayor sea la interdependencia y más intensas las relaciones de la UE con un país, menor será el riesgo de que se produzca una interrupción, ya que el coste de producirse será superior (y viceversa).

Como se señaló en el capítulo anterior, el índice de riesgo del Proyecto REACCESS, el ISRE, también incluyó diversas variables que reflejaban el grado de relación con la UE, pero se dispersaron en las distintas dimensiones del riesgo, atendiendo a la naturaleza de esas relaciones —económica, política o social—, por lo que las variables se repartieron entre esos factores. Esto puede ser considerado un elemento distorsionador del riesgo intrínsecamente económico, político o social, ya que las relaciones con el país o región importadora no se incluyen estrictamente en esta tipología de riesgos, aunque sí se recoja en la literatura su importancia. Por ello, en esta investigación se ha optado por agrupar los indicadores de riesgo asociados al nivel de interdependencia con la UE en un factor adicional del riesgo. Así se reclama que esta noción del riesgo es de absoluta relevancia para el análisis, pero tiene su propia naturaleza y debería ser considerado de forma independiente al resto de factores inherentes al riesgo. Ésta es una contribución original de esta investigación al análisis cuantitativo del riesgo energético.

En lo sucesivo, estas dimensiones o vectores del riesgo energético se denominarán: riesgo económico (abreviado como Factor ECO), riesgo estrictamente energético (Factor ENE), riesgo político-social (Factor SPOL) y riesgo de las relaciones UE (Factor UE). Cada una de estas dimensiones será estudiada por separado, en sendos Análisis Factoriales. Para ello, se han seleccionado una serie de variables representativas de cada vector, atendiendo a la literatura especializada sobre el tema.

Esto permite interpretar el índice que aquí se construye como un indicador compuesto del riesgo energético de origen geopolítico, en el que se consideran las dimensiones intrínsecas del riesgo geopolítico (aunque dos de ellas, la política y la social, se subsuman de cara al análisis cuantitativo) y, debido a la importancia de las relaciones bilaterales y la independencia en la seguridad de abastecimiento, se introduce un factor que mide la intensidad de las interrelaciones con la UE, y que supone un elemento modulador del riesgo. De tal forma, para un país con un elevado riesgo geopolítico para el abastecimiento energético, éste será mitigado en cierto grado por un factor de riesgo “relaciones UE” bajo, ya que reduciría los riesgos de interrupción del suministro por causas políticas voluntarias. Lo mismo ocurre con el caso contrario, pero con efectos inversos a los que se acaban de apuntar. Esto se

puede apreciar en la tabla VI.4 en la que se muestran los resultados del IRGAE para cada uno de los 122 países incluidos en el análisis, los indicadores de riesgo parciales (dimensiones del riesgo desagregadas) y el mismo indicador compuesto sin el factor de riesgo relativo a la interdependencia con la UE.

VI.2.2. Países

El criterio de selección de los países que forman parte de esta investigación fue, en primer lugar, la inclusión de todos los aquellos países que formaban parte de algún corredor tanto hacia la UE. En segundo lugar, aquellos países que participan en el resto de corredores definidos por el Proyecto REACCESS, en ese caso, se trata de corredores extra-UE. Finalmente, se incluyeron los países para los que, a pesar de que no formaban parte de ningún corredor, existían datos disponibles para todas las variables seleccionadas. En total resultan 122 países, por lo que se dispondrá de 122 unidades comunes de muestra para capturar el riesgo subyacente. No obstante, en la práctica, sólo serán utilizados en el análisis posterior del riesgo energético por corredor el primer grupo de países, ya que son los que componen los corredores que tienen como destino la UE.

Esto es posible gracias a la identificación y descripción de corredores del Proyecto REACCESS, que permite conocer anticipadamente los países necesarios para el análisis (54 en el caso del petróleo y 57 en el del gas, siendo 40 de ellos extra-UE). El resto tienen un interés meramente ilustrativo, pero no se computan en el análisis del riesgo.

La identificación de los corredores es algo con lo que no se contaba aún a la hora de calcular el ISRE, por lo que, al final, faltaron países que sí eran necesarios como Albania (por el que transitan cinco corredores hacia la UE), Eritrea (que forma parte de un cuello de botella, el estrecho de Bab el Mandab, por lo que debe ser tenido en cuenta en los corredores marítimos de lo atraviesan), y tampoco se incluyeron dos Estados Miembros, Malta y Chipre. Lógicamente estas exclusiones se debieron por un lado a la falta de información sobre los corredores que posteriormente serían definidos y a la falta de disponibilidad de datos. Este problema, que también se produjo en esta investigación, será abordado más adelante.

Se asume que todas las variables incluidas en el análisis tienen la misma capacidad explicativa para medir el riesgo energético en cada uno de los países (factor común subyacente). Es decir, las variables *proxies* del riesgo para

cada una de las dimensiones son transversales a los distintos tipos de países (tienen el mismo significado).

VI.2.3. Periodo

La decisión de utilizar el periodo de tiempo 2000-2010 se basó en la idea de cubrir un intervalo de tiempo suficientemente amplio como para que sea representativo del riesgo en cada uno de los países. En el caso de variables flujo, como son la mayoría de las variables utilizadas en este análisis, se expresan en relación a un lapso de tiempo. De tal forma, los datos referidos a un único año pueden no reflejar la realidad del país, ya que pueden haber sido influidos por una variación puntual que no representa el nivel de riesgo regular de ese país. Así, con esto se consigue evitar el riesgo de usar valores atípicos. Como los casos escogidos en este análisis son los países, el Análisis Factorial no permite incluir series temporales para cada país, sino que deben ir referidos a un momento del tiempo concreto. La media aritmética es una medida de posición central y en su cálculo interviene toda la información muestral, por lo que se ha considerado la mejor forma de resumir los datos temporales en un solo número.

Aunque ese ha sido el criterio general, no todas las variables tenían disponibles datos para todo el periodo señalado, en cuyo caso, se utilizaron todos los años disponibles en ese intervalo o, cuando sólo han existido datos para un año, se escogió el más reciente disponible en ese periodo de tiempo. En algunas ocasiones, de cara a garantizar la representatividad temporal del dato, se ha optado por usar los valores relativos al último año, si la media no parecía apropiada o no resultaba necesaria. Éste es el caso de variables *stock*, como los tratados con la UE, que están referidas a un momento en el tiempo, pero la referencia al tiempo sólo es necesaria como dato.

Excepcionalmente, algunas variables alcanzan 2011 por una mera cuestión de disponibilidad de datos. Por ejemplo, esto ocurre con los ratings de riesgo del Political Risk Service (PRS) Group y el Ease of Doing Business Rank, cuyos datos abarcan conjuntamente 2010 y parte de 2011. Por otro lado, aunque se esté analizando el riesgo en el periodo 2000-2010, el objeto es tener una estimación del riesgo estructural de cada país y hay cuestiones que parece más razonable considerar la información más actual, como puede ser el grado de asociación con la UE, el número de tratados o la pertenencia a la OPEP. También hay algunas variables que reflejan sucesos poco frecuentes, se ha optado por ampliar la cobertura temporal, para poder tener una

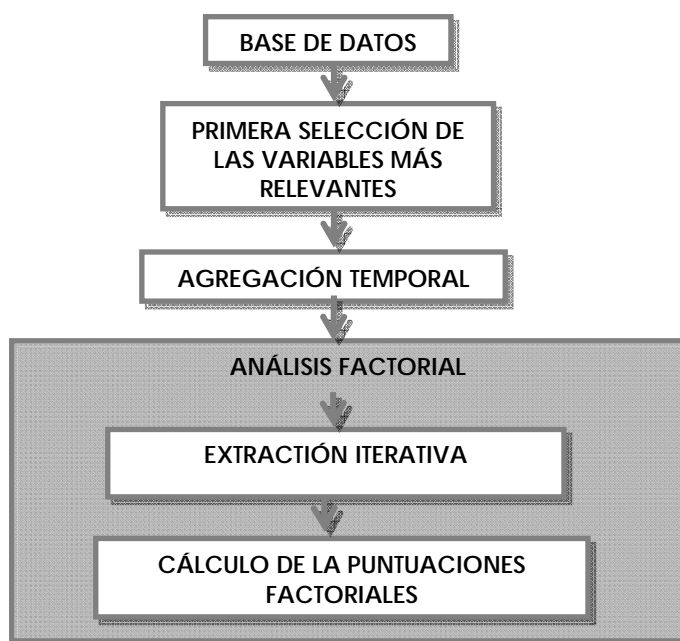
representación más precisa del riesgo para cada país. Éste fue el caso de variables como la conectividad

Se supone que la relación entre las variables y las dimensiones del riesgo son relativamente estables en el tiempo, de forma que si se calcularan esos factores del riesgo en distintos periodos de tiempo, no deberían producirse notables diferencias en los resultados. En todo caso, hay de advertir que estos riesgos reflejan una tendencia, pero se podría producir una ruptura de la trayectoria histórica de la mano de un evento hasta el momento irrelevante o anecdótico, de consecuencias trascendentales sobre el sistema energético. Podría ser el caso del estallido de una revolución en Arabia Saudí, como efecto contagio de la "primavera árabe", que tuviera como consecuencia una reducción drástica de la producción y exportación de crudo saudí. Otro cambio, que podría suponer un giro en el mercado del gas natural, sería la formación de un cártel, como culminación con éxito del proceso de creación del GASPEC. Otros casos podrían ser el descubrimiento de nuevos yacimientos de petróleo y/o gas natural, o de nuevas técnicas de extracción que permitieran obtener de forma más asequible los hidrocarburos no convencionales, revolucionando los mercados.

VI.2.4. Etapas

El Análisis Factorial está estructurado en una serie de pasos secuenciales (véase la figura VI.2). Estas fases se pueden resumir en dos etapas fundamentales: una preparatoria de los datos y otra relativa al diseño y ejecución del Análisis Factorial. A continuación se van a describir las etapas y los hitos que han definido este análisis, así como las decisiones técnicas que se han adoptado y los resultados de todo ello.

Figura VI.2: Fases preparatorias y específicas del Análisis Factorial



Fuente: adaptado de Marín *et al.* (2009)

A. Construcción de la base de datos, selección de variables y tratamiento de datos

Como no existe una variable que pueda medir directamente cada una de las dimensiones del riesgo, se construyó una base de datos estructurada en las cuatro dimensiones seleccionadas del riesgo, que incluía un conjunto de variables para cada una de ellas que, se asume, tienen una relación intensa entre sí y con cada uno de esos vectores del riesgo. Para la dimensión económica se incluyeron 34 variables, para el energético 51, para el político-social 43 y para el de las relaciones de la UE 15 (véase la tabla VI.1). En total, se incluyeron 143 variables y 24.373 datos. En las figuras 7.3 y 7.4 se muestran dos imágenes del fichero de variables y de la base de datos, respectivamente, donde se puede apreciar la estructura de ambos y los campos que se han utilizado.

En todo caso, en la tabla B.1 del anexo B se presentan todas las variables que se han utilizado en esta investigación, su código (necesario para poder entender algunas de las tablas presentadas del anexo B), su cobertura temporal, el número de casos (países) para cada una de ellas, la unidad en la que está expresada, así como la fuente bibliográfica de donde proceden. Ahí se puede comprobar que las fuentes estadísticas utilizadas son primarias y todas ellas de reconocida calidad y homogeneidad (especialmente aquellas

que provienen de instituciones internacionales de prestigio como la OCDE, el FMI el BM, la UE, las distintas agencias de Naciones Unidas, etc.). Una adecuada selección de las fuentes estadísticas es fundamental para conseguir el mayor número de datos posible tanto de países como de series temporales y para la calidad y fiabilidad de los datos. Por ejemplo, los controles y conversiones de los servicios estadísticos de las distintas agencias o de los investigadores que publican datos estadísticos son fundamentales para poder trabajar con datos homogéneos que permitan su comparabilidad entre países y en el tiempo.

Esta selección de variables se ha basado en la revisión de la literatura científica relativa a la tipología y composición del riesgo energético (véase el capítulo IV), y en la experiencia empírica de la idoneidad y el comportamiento algunas de esas variables frente al riesgo en el proceso de elaboración del ISRE para el Proyecto REACCESS. Esto último permitió enfocar con cierta precisión la conveniencia de incluir unas u otras variables.

A continuación, se escogió un conjunto selecto y reducido de variables de la base de datos para una representación significativa de cada uno de los cuatro vectores. La disponibilidad de datos para un número elevado de países y su importancia teórica para el análisis fueron los criterios básicos que guiaron la selección de las variables críticas para cada vector¹⁸⁷. En base a estos dos principios, se escogieron inicialmente un total de 89 variables: 14 para el factor económico, 30 para el energético, 32 para el político-social y 11 para la dimensión de las relaciones con la UE (véase tabla VI.1).

Tabla VI.1: Variables seleccionadas para el Análisis Factorial

Nº variables	Dimensión				TOTAL
	ECO	ENE	SPOL	UE	
Total recopiladas y calculadas	34	51	43	15	143
Elección inicial de variables	14	30	32	13	89
Elección final de variables*	12	7	17	11	47

Fuente: elaboración propia

* La selección final de variables será explicada en la próxima etapa.

¹⁸⁷ Lo recomendable es eliminar del análisis aquellas variables con una base sensiblemente inferior al resto (un número de valores perdidos sensiblemente superior).

Antes de empezar el Análisis Factorial propiamente, hubo que hacer un tratamiento de los datos. Por un lado, se agregaron temporalmente los datos de todas esas variables seleccionadas para cada país. Con carácter general, si para una variable se ha dispuesto de diferentes años en el periodo 2000-2010, se calculó la media aritmética, para representar la pauta (en promedio) del país con relación a este indicador (variables flujo). Cuando se ha considerado más apropiado, en cambio, se ha agregado mediante la suma los valores de cada país para el periodo de referencia. Si sólo se disponía de datos para un único año, lógicamente, no se ha realizado ningún cálculo.

Asimismo, fue necesario realizar algunos cálculos en el caso de variables que habían sido obtenidas en valores absolutos y, sin embargo, resultaba más interesante disponer de sus datos en términos relativos¹⁸⁸. Esta tarea fue particularmente intensa en el caso de las variables energéticas y económicas. Las político-sociales en la mayoría de los casos no necesitaron tratamiento alguno. Mientras, las más complejas de elaborar fueron las relativas a la interdependencia con la UE porque en numerosos casos hubo que construir las variables a partir de datos diversos (como, por ejemplo, el nivel de asociación con la UE), o la forma en la que estaban disponibles los datos hizo muy costosa su obtención (como el elevado número total de tratados bilaterales y multilaterales con la UE).

Dado que se basa en las correlaciones, la disponibilidad de datos para todas las variables seleccionadas es fundamental en el Análisis Factorial (un número significativo de casos con valores perdidos podría estar afectando sensiblemente a los datos de partida).

Aunque se han seleccionado variables con un elevado número de casos, en ocasiones, no existían datos para algunos países porque no se cumplía una característica o no se producía un suceso. Entonces, fue necesario completar los valores perdidos siguiendo distintos métodos, en función de su casuística. En el caso de las variables sobre: terrorismo, los tratados con la UE, los conflictos armados y los golpes de Estado, una vez habiendo asegurado que todos los países estaban siendo considerados por esas fuentes, se asignaron ceros a los países para los que no había dato.

¹⁸⁸ La escala de las variables no influye en el Análisis Factorial, ya que esta técnica se basa en la variabilidad conjunta de las variables (correlaciones). No obstante, suelen funcionar mejor las medidas relativas (porcentajes sobre el PIB, la población, etc.) ya que presentarán una mayor correlación.

En el caso de datos perdidos que no estaban disponibles debido a que la fuente de origen no había incluido alguno de los 122 países seleccionados o, habiendo sido incluido, no se disponía de dato para ese país en el periodo escogido, el primer criterio fue tratar de conseguirlo en la misma fuente estadística pero en otro momento del tiempo. Por ejemplo, esto ocurrió con la variable relativa a la imposición/subsidio sobre la gasolina y el diésel. El último informe publicado, presentaba datos de noviembre de 2008, sin embargo, un informe anterior (2006) y el avance parcial del posterior (2010), permitió completar los datos de Irak, Qatar, Turquía y Trinidad y Tobago, entre otros.

El segundo procedimiento fue tratar de recabar los valores perdidos a través de otra fuente estadística o documental. Por ejemplo, la variable de población por debajo de la línea de pobreza (1,25\$ PPP al día) y la de desempleo pudieron ser completadas con el *World Factbook* de la CIA, o algún caso de las variables de exportaciones e importaciones de hidrocarburos de UN Comtrade fue completada con datos de la EIA.

Cuando no se pudo conseguir un valor mediante ninguno de los dos métodos alternativos anteriores, no quedó otra opción que calcularla como regla de tres con algún país similar y respecto de una variable afín de la que sí se disponía dato para los dos países. Por ejemplo, para el Índice de Competitividad Global se aplicaron reglas de tres con el Índice de Libertad Económica, con el que tiene una correlación de 0,72; el Ranking de Facilidad de Hacer Negocios con la Clasificación de Riesgo-país de la OCDE, con el que tiene una correlación de 0,73; o el Índice Global de Paz con el Índice de Estados Fallidos, con el que tiene una correlación de 0,74. En cuanto a la selección de países para las reglas de tres, se trataron de escoger países similares y próximos que tuvieran características comunes. Por ejemplo, para Montenegro se utilizó Serbia; las cinco ex repúblicas soviéticas se utilizaron entre sí; para los Emiratos Árabes Unidos, Qatar; para Eritrea, Yibuti; etc. En el único caso en el que no se decidió aplicar una regla de tres, fue en el de la Afinidad de Naciones respecto de la UE, en la que faltaba el dato de Serbia no parecía adecuado obtenerlo de esta forma, en cuyo caso se calculó como el promedio de Montenegro, Bosnia y Herzegovina y Croacia.

Aunque el procedimiento anteriormente descrito es un poco rudimentario, se trata del último recurso del investigador cuando no existe un dato que es fundamental para el análisis. Lo importante, entonces, es tratar de hacer las estimaciones más exactas posibles, y así se ha procurado. En todo caso, se ha dispuesto del 99% de los datos de todas las variables seleccionadas, por lo que la aplicación de este método para completar los

valores perdidos sólo fue necesaria para el 1% restante, algo despreciable y que no cambia apreciablemente la calidad del conjunto de datos utilizados.

B. Diseño y ejecución del Análisis Factorial¹⁸⁹

Una vez realizada la selección de las variables iniciales y el tratamiento apropiado de los datos, se exportaron al Programa SPSS (versión 19), con el cual se ha desarrollado esta parte de la investigación. En las figuras 6.5, 6.6 y 6.7 se muestran sendas imágenes de los ficheros de datos, de resultados y de sintaxis de SPSS con los que se ha trabajado durante la ejecución de los distintos Análisis Factoriales.

A continuación se detallan las tareas que se han realizado para llevar a cabo los distintos Análisis Factoriales. Para su mejor comprensión, el proceso se describe atendiendo a las siguientes fases:

- B.1. Examen inicial de los datos
- B.2. Extracción de factores
- B.3. Interpretación de los modelos factoriales
- B.4. Obtención de los valores factoriales

¹⁸⁹ Hasta ahora se ha hablado de los factores del riesgo de abastecimiento de forma genérica, referidos a sus cuatro dimensiones, sin embargo, en este capítulo —y en este apartado, más específicamente— se emplea en su sentido técnico. De forma que, por factores, se debe entender los componentes resultantes del Análisis Factorial para cada una de las dimensiones del riesgo.

Figura VI.5: Vista del fichero de datos de SPSS

Factorial Completo_2.sav [Conjunto_de_datos1] - IBM SPSS Statistics Editor de datos

Archivo Edición Ver Datos Transformar Analizar Gráficos Utilidades Ventana Ayuda

40: un_pop 4352.244

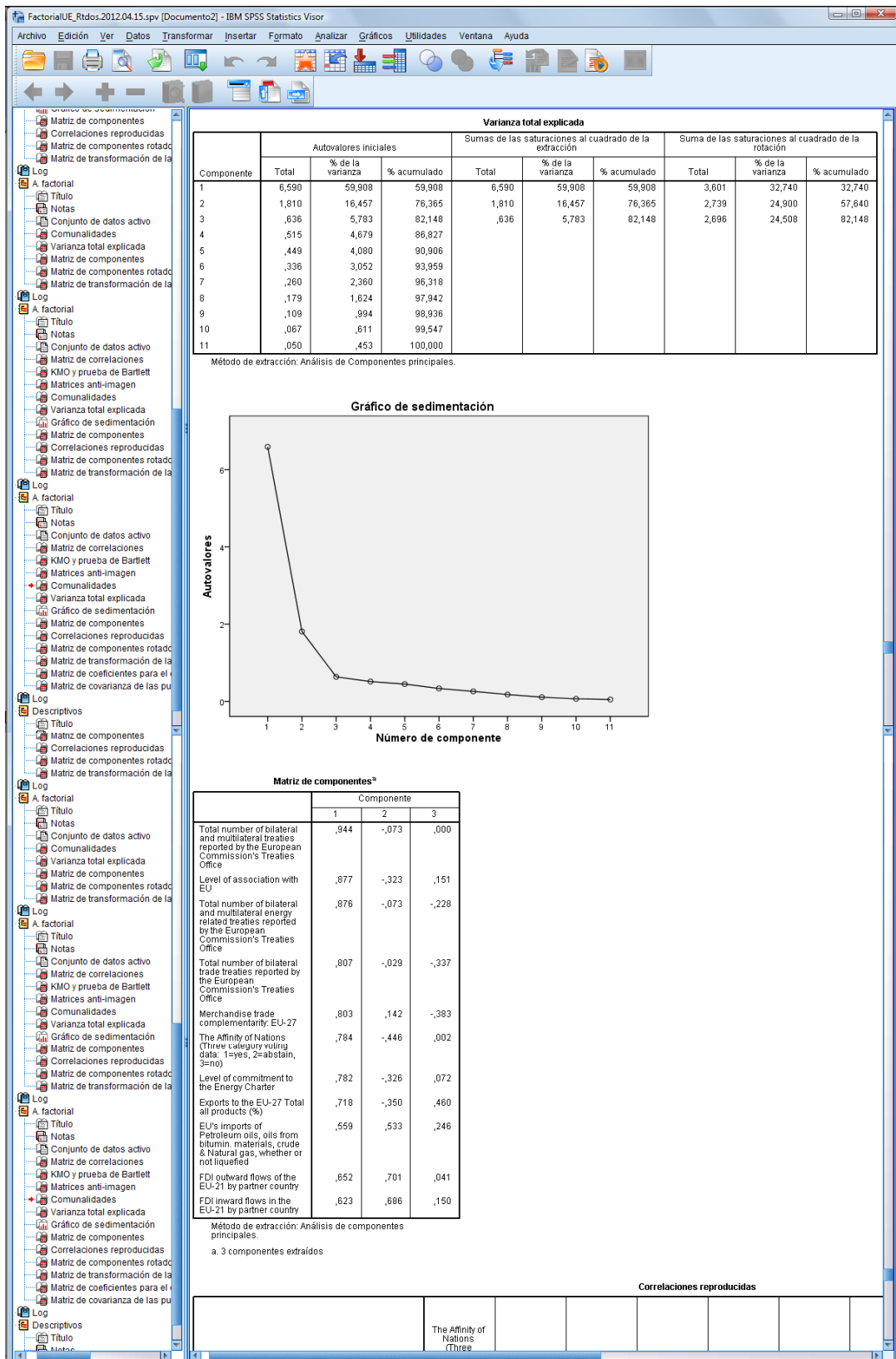
Visible: 77 de 77 variables

	Country	wef_globcomp1	doingb_edoingbrank	imf_infinitativ	imf_gdppccppp	heritage_iecfree	oecd_crisispaosec	wb_enusepc	wb_enusegdp	wb_enuse	giz_fluxsubsidiespr	icrg_escriskrat	eia_petrologasconspr	imf_gdpppp	un_pop
1	Albania	4.06	82	2.77	5571.83	65.1	6	636.51	107.22	1993.47	67.95	30.5	.02	17.490	3204.284
2	Algeria	3.96	148	3.10	5836.42	51.0	3	991.78	144.42	32533.90	-74.36	35.5	.57	194.739	35468.208
3	Angola	2.96	172	74.33	3827.55	46.7	6	580.16	163.07	9458.56	-50.00	37.5	.04	65.643	19081.912
4	Argentina	3.99	113	8.76	11427.76	48.0	7	1722.59	158.79	66460.21	-25.64	37.8	.99	444.340	40412.376
5	Armenia	3.89	55	3.92	3873.90	68.8	6	762.84	204.46	2341.65	42.31	26.8	.05	12.555	3092.072
6	Australia	5.11	15	3.14	33783.50	83.1	0	5771.69	179.75	11873.07	20.51	38.1	1.03	702.507	22268.384
7	Austria	5.14	32	1.87	34376.75	70.3	0	3910.29	115.80	32123.62	83.33	37.3	.31	282.733	8393.644
8	Azerbaijan	4.31	66	7.06	5541.19	58.9	5	1472.97	359.57	12378.38	-28.21	39.3	.24	48.507	9187.783
9	Bahrain	4.54	38	1.61	26326.75	75.2	3	9634.13	377.25	7532.75	-83.33	43.5	.21	20.901	1261.835
10	Bangladesh	3.73	122	5.90	1167.31	53.2	6	169.85	146.35	23711.35	-10.26	34.5	.31	180.311	148692.131
11	Belarus	4.25	69	34.55	8959.58	49.0	7	2719.37	337.21	26695.31	35.90	29.3	.43	86.749	9595.421
12	Belgium	5.20	28	2.14	32036.24	69.0	0	5514.73	172.73	57980.24	71.79	37.5	.67	338.654	10712.066
13	Bolivia	3.82	153	4.83	3754.94	50.2	7	514.70	134.31	4703.34	-32.05	40.3	.07	35.723	9929.849
14	Bosnia and Herzegovina	3.83	125	2.82	6166.91	57.3	7	1331.37	215.91	5016.22	51.28	26.0	.02	23.944	3760.149
15	Brazil	4.32	126	6.73	8907.29	57.9	3	1161.48	135.73	214667.12	32.05	38.0	1.61	1639.944	194946.470
16	Bulgaria	4.16	59	6.41	9914.67	64.7	4	2485.54	286.23	1937.97	75.64	32.2	.14	76.371	7494.332
17	Cambodia	3.85	138	4.78	1501.91	57.6	6	351.53	249.22	4667.00	14.10	27.4	.02	20.618	14138.255
18	Cameroon	3.61	161	2.59	1971.64	51.8	6	382.72	194.59	6631.93	33.33	31.2	.02	35.462	19598.889
19	Canada	5.33	13	2.09	34703.73	79.9	0	8055.83	234.14	260536.78	15.38	39.5	2.88	1123.858	34016.593
20	Chile	4.70	39	3.32	12270.75	78.3	2	1673.64	139.50	27298.01	21.79	39.8	.26	199.860	17113.688
21	China	4.90	91	2.00	4512.24	51.2	2	1240.13	301.42	1616985.72	29.49	40.3	4.84	5932.300	1341335.152
22	Colombia	4.20	42	5.90	7573.30	68.0	4	661.10	90.59	28259.94	-6.41	34.3	.28	326.985	46294.841
23	Costa Rica	4.27	121	10.43	9011.61	68.0	3	928.14	101.56	3986.95	41.03	32.5	.02	38.669	4658.887
24	Cote d'Ivoire	3.37	167	2.61	1608.70	54.3	7	477.58	282.76	8607.90	53.85	36.3	.04	30.785	19737.800
25	Croatia	4.08	80	2.98	15151.69	60.9	5	1951.73	131.46	8659.19	75.64	30.9	.10	67.146	4403.330
26	Cyprus	4.36	40	2.64	25043.76	71.8	0	2248.14	125.52	2296.75	60.26	34.3	.03	18.841	1103.647
27	Czech Republic	4.52	64	2.67	20381.97	69.9	0	4241.63	212.27	43718.52	85.90	35.4	.28	210.164	10492.960
28	Denmark	5.40	5	2.14	33182.87	76.2	0	3562.37	108.86	19341.91	97.44	36.3	.20	180.082	5650.142
29	Djibouti	3.42	170	3.51	2094.51	53.9	7	170.87	91.17	139.50	25.64	31.7	.01	1.559	888.716
30	Dominican Republic	3.73	108	12.46	6740.17	60.2	5	868.92	134.03	7980.95	20.51	35.0	.07	61.575	9927.320
31	Ecuador	3.82	130	16.53	6307.18	48.3	7	765.15	121.90	10210.97	-66.38	34.0	.10	87.441	14464.739
32	Egypt	3.88	110	7.51	4981.91	57.9	4	795.40	172.85	58843.03	-74.36	32.0	.94	354.783	8121.077
33	El Salvador	3.89	112	3.33	6399.68	68.7	4	754.48	133.43	4564.43	3.85	34.1	.02	36.360	6192.993
34	Eritrea	2.30	180	18.34	746.52	36.2	7	169.15	285.61	732.91	37.18	21.3	.00	3.352	5253.676
35	Estonia	4.62	24	4.18	16836.70	73.2	4	3793.48	249.84	5118.36	66.67	32.2	.04	21.359	1341.140
36	Ethiopia	3.76	111	10.62	685.98	52.0	7	321.33	498.07	23787.78	14.10	30.7	.02	52.457	82948.541

Vista de datos Vista de variables

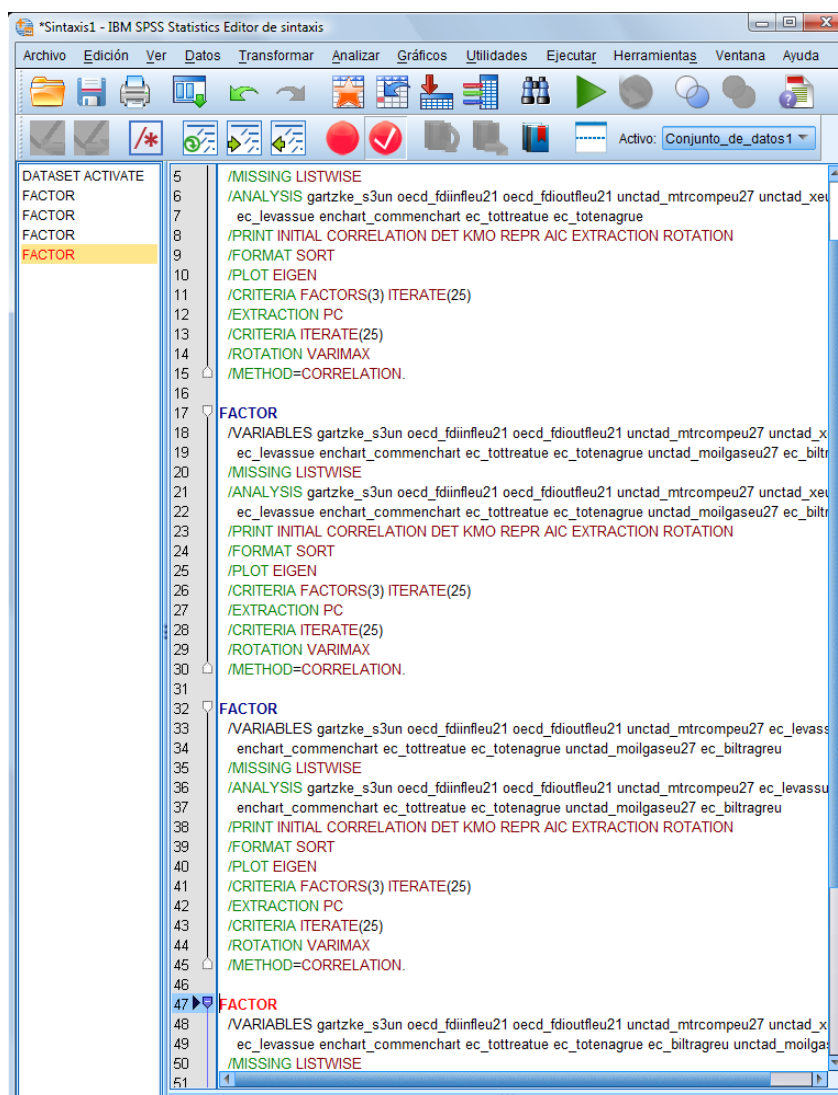
Fuente: elaboración propia

Figura VI.6: Vista del fichero de resultados de SPSS



Fuente: elaboración propia

Figura VI.7: Vista del fichero de sintaxis de SPSS



```
*Sintaxis1 - IBM SPSS Statistics Editor de sintaxis
Archivo Edición Ver Datos Transformar Analizar Gráficos Utilidades Ejecutar Herramientas Ventana Ayuda
Activo: Conjunto_de_datos1

DATASET ACTIVATE 5 /MISSING LISTWISE
FACTOR 6 /ANALYSIS gartzke_s3un oecd_fdiinflieu21 oecd_fdioutfleu21 unctad_mtrcompeu27 unctad_xe
FACTOR 7 ec_levassue enchart_commenchart ec_tottratue ec_totenagru
FACTOR 8 /PRINT INITIAL CORRELATION DET KMO REPR AIC EXTRACTION ROTATION
FACTOR 9 /FORMAT SORT
10 /PLOT EIGEN
11 /CRITERIA FACTORS(3) ITERATE(25)
12 /EXTRACTION PC
13 /CRITERIA ITERATE(25)
14 /ROTATION VARIMAX
15 /METHOD=CORRELATION.
16
17 FACTOR
18 /VARIABLES gartzke_s3un oecd_fdiinflieu21 oecd_fdioutfleu21 unctad_mtrcompeu27 unctad_x
19 ec_levassue enchart_commenchart ec_tottratue ec_totenagru unctad_moilgaseu27 ec_bilr
20 /MISSING LISTWISE
21 /ANALYSIS gartzke_s3un oecd_fdiinflieu21 oecd_fdioutfleu21 unctad_mtrcompeu27 unctad_xe
22 ec_levassue enchart_commenchart ec_tottratue ec_totenagru unctad_moilgaseu27 ec_bilr
23 /PRINT INITIAL CORRELATION DET KMO REPR AIC EXTRACTION ROTATION
24 /FORMAT SORT
25 /PLOT EIGEN
26 /CRITERIA FACTORS(3) ITERATE(25)
27 /EXTRACTION PC
28 /CRITERIA ITERATE(25)
29 /ROTATION VARIMAX
30 /METHOD=CORRELATION.
31
32 FACTOR
33 /VARIABLES gartzke_s3un oecd_fdiinflieu21 oecd_fdioutfleu21 unctad_mtrcompeu27 ec_levas
34 enchart_commenchart ec_tottratue ec_totenagru unctad_moilgaseu27 ec_bilragru
35 /MISSING LISTWISE
36 /ANALYSIS gartzke_s3un oecd_fdiinflieu21 oecd_fdioutfleu21 unctad_mtrcompeu27 ec_levas
37 enchart_commenchart ec_tottratue ec_totenagru unctad_moilgaseu27 ec_bilragru
38 /PRINT INITIAL CORRELATION DET KMO REPR AIC EXTRACTION ROTATION
39 /FORMAT SORT
40 /PLOT EIGEN
41 /CRITERIA FACTORS(3) ITERATE(25)
42 /EXTRACTION PC
43 /CRITERIA ITERATE(25)
44 /ROTATION VARIMAX
45 /METHOD=CORRELATION.
46
47 FACTOR
48 /VARIABLES gartzke_s3un oecd_fdiinflieu21 oecd_fdioutfleu21 unctad_mtrcompeu27 unctad_x
49 ec_levassue enchart_commenchart ec_tottratue ec_totenagru ec_bilragru unctad_moilga
50 /MISSING LISTWISE
51
```

Fuente: elaboración propia

B.1. Examen inicial de los datos

Esta fase consiste en el análisis de las variables seleccionadas y de sus correlaciones. Lo primero es comprobar el número de casos con valores perdidos ya que, es en este momento en el que se decide el tratamiento para los casos sin valor observado en alguna de las variables. De los tres tipos de tratamiento que existen —según lista, según pareja y sustitución por la media—, sólo uno de ellos permite obtener los valores factoriales (puntuaciones para

los países). Esto ocurre únicamente con la opción según lista, que implica que sólo intervienen los casos con valores válidos en todas las variables, por lo que fue el tratamiento elegido (de ahí que previamente se tuviera que asegurar la disponibilidad de datos para los 122 países)¹⁹⁰.

Seguidamente, se aplicaron una serie de pruebas, los test de adecuación de la muestra, para determinar si la base de datos es útil para la realización del análisis, si es viable aplicar el análisis o si es conveniente descartar alguna de las variables.

Es muy común tener que aplicar diversos análisis hasta obtener uno que resulte adecuado en términos estadísticos y explicativos, por ello, los primeros Análisis Factoriales para cada vector se ejecutaron con carácter exploratorio. Tras un Análisis completo en el que se mezclaron todas las variables de las dimensiones intrínsecas del riesgo —económica, energética y político-social— se descartó la posibilidad de trabajar con todas las variables juntas por ser de difícil interpretación y, por tanto, carecer de practicidad (véase la agrupación de variables que resultó del análisis de 39 variables, con extracción de tres factores, en la tabla C.1 del anexo C).

A partir de ahí se realizaron sendos análisis por separado para cada uno de los cuatro conjuntos de variables (vectores de riesgo). Los criterios para seleccionar y descartar las variables fueron: los test de adecuación de la muestra, las correlaciones entre las variables observadas y los signos del coeficiente que representa la relación matemática entre la variable y el factor correspondiente (esta relación viene recogida en los factores de carga). Los test de adecuación muestral se explican a continuación. Las matrices de correlaciones sirvieron para expulsar de cada uno de los modelos aquellas variables que no tenían una alta correlación con ninguna variable o aquellas que eran redundantes¹⁹¹. En la tabla C.2 del anexo C se presentan las matrices de correlación de los cuatro análisis factoriales finales.

¹⁹⁰ El tratamiento según pareja consiste en que para el cálculo de cada correlación intervienen todos los casos válidos en esa pareja de variables (independientemente de que puedan ser valores perdidos en otra/s variable/s). La sustitución por la media implica que se sustituye el valor de un caso perdido por la media de los casos válidos. El error cometido por este procedimiento depende de la dispersión de las observaciones válidas

¹⁹¹ También permite vislumbrar los factores que se podrán formar (cuando las correlaciones entre variables son pequeñas, probablemente no compartirán factores comunes).

Por último, en base a la literatura especializada, se determinó el signo de la relación teórica de cada variable con el factor de riesgo —directa o inversa (positiva o negativa). Por ejemplo, a la variable “Estabilidad política y ausencia de violencia/terrorismo” le fue asignado un signo negativo, con lo que indica una relación inversa con el riesgo —mayor estabilidad política implicaría un menor riesgo. Solamente las variables cuyo signo del coeficiente factorial fue coherente con ese signo teórico predeterminado respecto al riesgo se mantuvieron en el cálculo factorial final. Las variables con signo incorrecto fueron excluidas.

Lo anterior implica, por tanto, que para cada uno de los vectores se llevaron a cabo Análisis Factoriales iterativos que implicaron la modificación de la composición de cada una de las dimensiones del riesgo. Una vez realizada la selección de las variables finales, se ejecutó un Análisis Factorial para cada uno de los vectores de riesgo. En lo sucesivo, se exponen la descripción del proceso y las elecciones técnicas llevadas a cabo en los análisis definitivos (resultaría redundante repetirlo para cada uno de los análisis realizados, ya que la metodología ha sido siempre la misma).

Las pruebas más comúnmente utilizadas para comprobar la adecuación de los datos son la medida de Kaiser-Meyer-Olkin y la prueba de esfericidad de Bartlett. Ambos tienen como objeto general medir la fuerza de la relación entre variables.

La medida de adecuación muestral Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) indica hasta qué punto las variables están compartiendo factores comunes y el grado de intercorrelación entre variables¹⁹². Esta medida se distribuye entre 0 y 1. Un KMO inferior a 0,5 sugiere que ese modelo factorial no es idóneo y habría que rechazarlo. En el otro extremo, un KMO superior a 0,8 es sobresaliente. La selección de variables que se ha considerado finalmente parece técnicamente bastante acertada, ya que se han obtenido medidas de adecuación muestral de 0,74 (dimensión económica), 0,75 (energética), 0,82 (político-social) y 0,86 (relaciones de la UE), todas ellas relativamente altas.

¹⁹² Este test examina la presencia de correlaciones significativas indicando solamente si existen, no cuáles son.

El Test de Esfericidad de Barlett examina la existencia de correlaciones significativas¹⁹³. El resultado a esta prueba para las cuatro dimensiones es "significativo", por lo que también corrobora la conveniencia del modelo de variables incluidas en los cuatro modelos.

Otra medida de adecuación similar a la de Kaiser-Meyer-Olkin, pero aplicada a cada variable por separado, es la reflejada en la diagonal de la Matriz de correlaciones Anti-imagen. De nuevo se necesitan valores razonablemente altos, por encima de 0,5. Casi el 80% de los valores de las diagonales de las cuatro Matrices de correlaciones Anti-imagen son superiores a 0,7 y todos superan el 0,6 (a excepción de la población total, que obtiene el valor de 0,45).

B.2. Extracción de los factores

En esta segunda fase se determina el número de factores idóneo para representar los datos y el método para calcularlos. Para ello se ha utilizado el procedimiento de Componentes principales, aunque existen otros algoritmos para la extracción de factores: el de Máxima verosimilitud, Ejes principales, Mínimos cuadrados y el Método Alpha. Estos procedimientos se caracterizan por (Valls, 2008):

- *Componentes principales*: en este procedimiento, los factores se obtienen formando combinaciones lineales de las variables observadas. El primer factor es la combinación lineal que explica mayor porcentaje de la varianza total, el segundo factor es la segunda combinación lineal en cuanto a varianza explicada, y así sucesivamente.
- *Máxima verosimilitud*: estima los parámetros buscando la máxima aproximación entre la matriz de correlaciones reproducida y la observada. Para ello utiliza un método iterativo, partiendo de correlaciones ponderadas por el inverso del factor propio de cada variable.

¹⁹³ El Test de Bartlett sólo prueba la presencia de relaciones significativas, pero no indica el nivel de correlación. Esto se consigue con el Índice KMO.

- *Ejes principales*: trabaja de forma muy similar al algoritmo de componentes principales, pero de una forma iterativa. En cada iteración, las comunalidades son recalculadas utilizando la matriz factorial de la iteración anterior, hasta que no se observa una optimización significativa en el modelo.
- *Mínimos cuadrados*: partiendo de un número predeterminado de factores, tiende a buscar la solución que minimice la suma de residuales al cuadrado de la matriz de correlaciones reproducida.
- *Método Alpha*: el análisis con este algoritmo considera a las variables incluidas en el análisis como una muestra del universo de posibles variables.

Una diferencia entre el algoritmo de Componentes principales y el resto es que, según el primero, todas las comunalidades iniciales son igual a 1, mientras que en el resto se utiliza una estimación de las comunalidades basada en la ecuación de regresión múltiple. Para todos esos métodos la comunalidad de una variable corresponde al coeficiente de regresión múltiple tomando a esa variable como dependiente, y al resto como independientes. Lo decisivo, a la hora de escoger el procedimiento de extracción, es que el de Componentes principales es el único método exacto para obtener los coeficientes de valores factoriales y el único que permite guardar las puntuaciones factoriales (dato para cada caso) como valores en el propio fichero de datos de SPSS (esta ventaja frente al resto se debe a que es, con diferencia, el más utilizado de todos los métodos existentes).

Los estadísticos iniciales para el análisis de componentes principales son la comunalidad y los autovalores. La comunalidad es la proporción de varianza de cada variable explicada por el conjunto de factores. Conceptualmente representa el grado en que cada variable es explicada por el modelo de n factores escogido (De Arce y Mahía, 2009: 120). Dado que el programa SPSS trabaja con variables estandarizadas, la varianza de cada una es igual a 1, por lo que la comunalidad tiene una escala entre 0 y 1. Lógicamente, antes de extraer los factores, el modelo inicial de tantos factores como variables explica el 100% de la varianza de cada variable. Sin embargo,

tras extraer los factores, el modelo resultante explica una cierta proporción de la varianza de cada variable¹⁹⁴.

Los modelos seleccionados para las cuatro dimensiones de riesgo incluyen tres componentes (factores) salvo el político-social, que tiene cuatro. La media de la comunalidad de cada uno de los modelos factoriales es 0,77 (económico), 0,89 (energético), 0,73 (político-social) y 0,82 (relaciones UE). En el 94% de los casos, la comunalidad de las variables fue superior a 0,6 (véase la tabla C.3 del anexo C). Por lo que las variables finalmente consideradas en los vectores de riesgo tienen una comunalidad simple razonablemente alta.

Los autovalores reflejan la varianza explicada por cada factor¹⁹⁵. El criterio general para elegir el número de factores apropiado para explicar adecuadamente los datos se basa en el porcentaje de varianza explicada (suma de los autovalores), no obstante, la decisión final del número de factores idóneo dependerá de la interpretación del significado de los factores (Valls, 2008). Mientras el número de factores extraídos en cada análisis es decisión del investigador, las variables que los componen son seleccionadas por los algoritmos del Análisis Factorial en función de la correlación observada entre las variables.

Los tres factores del análisis de la dimensión económica explican conjuntamente el 77,5% de la varianza total; los tres componentes del modelo energético el 88,6%; los cuatro factores del político-social explican el 73,1% de la varianza total; y, los tres componentes del análisis de las relaciones de la UE, alcanzan el 82,2% de la varianza explicada. Todos ellos son porcentajes bastante elevados, lo que indica que los cuatro modelos explican adecuadamente los datos. A la luz de la literatura sobre las clasificaciones del riesgo para el abastecimiento energético, estos componentes resultan comprensibles y permiten ser explicados, como se mostrará más adelante.

En el Análisis Factorial desarrollado para el Proyecto REACCESS se optó por extraer un único factor para cada dimensión del riesgo, con la finalidad de

¹⁹⁴ En el procedimiento de componentes principales, los estadísticos iniciales parten de un modelo de tantos factores como variables, de ahí que inicialmente todas las comunalidades sean igual a 1. Una vez se ha realizado la extracción de un número de factores, la capacidad explicativa del modelo reducido es menor, por lo que las comunalidades después de la extracción son necesariamente más bajas.

¹⁹⁵ La varianza total antes de la extracción es la obtenida por un modelo de tantos factores como variables, y por tanto (en el análisis de componentes principales) suma un 100%.

obtener un solo aspecto subyacente común a todas las variables. Las variables incluidas en el análisis pueden compartir distintas informaciones subyacentes, es decir, las variables pueden estar correlacionadas entre sí y que esa variabilidad conjunta explique algún otro factor subyacente, que bien puede revelar diferentes facetas del riesgo u otro factor ajeno al riesgo energético (Marín *et al.*, 2009). Lo más común es encontrar distintos factores comunes a esas variables, en cuyo caso, habría que discernir e interpretar si esos factores comunes explican el riesgo energético, algo que se tendrá que apoyar irremediablemente en la literatura científica sobre el tema, ya que no se dispone de indicadores objetivos sobre el riesgo energético.

La decisión técnica de extraer un solo factor para cada dimensión implicó que la varianza explicada en los cuatro modelos era sustancialmente inferior (entre el 17% y el 58%), perdiendo buena parte de la complejidad del fenómeno estudiado. De esa forma sólo se recogió una faceta del riesgo para cada una de las dimensiones. Por el contrario, en los Análisis Factoriales desarrollados en esta investigación se han revelado tres facetas del riesgo económico, del energético y de las relaciones con la UE y cuatro del político-social, por lo que es un análisis que refleja mejor la riqueza y complejidad de la naturaleza multifacética del riesgo de abastecimiento.

Los residuales, mostrados en la Matriz de correlaciones reproducidas, permiten valorar la bondad de ajuste de los modelos de tres y cuatro factores elegidos. Como cada uno de los modelos debe reproducir las correlaciones originales entre variables con las mínimas desviaciones posibles, esta matriz reproduce las correlaciones entre variables reconstruidas como combinación de factores. En ella se muestran los residuales entre las correlaciones reales y las reproducidas, tal que cada residuo expresa la diferencia existente entre la correlación observada entre dos variables y la correlación reproducida por la estructura factorial para esas dos variables. Un porcentaje bajo de residuales mayores que 0,05 asegura la bondad de ajuste del modelo escogido y sólo a partir del 30% cabría cuestionarlo¹⁹⁶ (Valls, 2008: 20). Los residuales con valores

¹⁹⁶ Las razones por las que el análisis podría arrojar una matriz residual con un número elevado de residuos altos es, en primer lugar, porque se hubieran extraído un número insuficiente de factores, de forma que la estructura factorial no fuera capaz de reproducir ajustadamente la matriz de correlaciones observada. En segundo lugar, las correlaciones observadas podrían estar mal estimadas, por la presencia de sesgos en la medida de las variables o bien porque el coeficiente de correlación de Pearson no fuera apropiado para cuantificar la relación debido a la escala de las variables. Finalmente, el modelo factorial podría no ser adecuado para analizar

absolutos mayores que 0,05 son el 25%, en el caso del análisis de la dimensión económica del riesgo energético, el 14%, en el de la energética, y el 30%, en el de las dimensiones político-social y de las relaciones con la UE.

En la tabla VI.2 se resumen las medidas estadísticas relativas a los resultados de los cuatro Análisis Factoriales finales.

Tabla VI.2: Resultados de los Análisis Factoriales finales

Factor	Nº de variables	Test KMO	Test de Bartlett	Media de la comunalidad simple	Varianza total explicada	Residuales con valores absolutos mayores que 0,05
Económico	12	0,74	0,00	0,77	77,48	25%
Energético	7	0,75	0,00	0,89	88,56	14%
Político-Social	17	0,82	0,00	0,73	73,14	30%
Relaciones UE	11	0,86	0,00	0,82	82,15	30%

Fuente: elaboración propia

B.3. Interpretación de los modelos factoriales

Por fin, habría que interpretar los modelos obtenidos en función de los pesos de las distintas variables en cada factor. La matriz de componentes o matriz factorial muestra los coeficientes que relacionan los factores con las variables. Para cada variable observada, los coeficientes factoriales recogidos en la matriz, denominados "cargas", representan el peso de cada variable en el factor, y son la clave para entender la naturaleza de cada factor. No obstante, suele resultar un tanto complicado llegar a conclusiones claras con la matriz factorial, debido a que las variables pueden tener pesos altos en más de un factor, como es el caso. En la tabla C.4 del anexo C se pueden ver las cargas para los factores en las cuatro dimensiones del riesgo.

La opción que permite transformar los factores para hacerlos más interpretables sin afectar a la bondad de ajuste del modelo es la rotación, por lo que, se ha decidido someter la solución factorial a dicha rotación. Esta

los datos, por ejemplo, por una escasa correlación entre las variables, o porque en los datos analizados no existiera ningún tipo de estructura factorial.

técnica consiste en transformar la matriz factorial para que cada variable tenga un coeficiente alto en uno de los factores y muy bajo en el resto, con el objetivo de obtener patrones de interpretación más sencillos. Esta transformación se realiza mediante una rotación angular y, por tanto, no afecta a la varianza explicada por el modelo en su conjunto, ni a las comunales de las distintas variables. Cambia la proporción de varianza explicada por cada factor (su autovalor), precisamente para agrupar las variables en los factores.

Existen cuatro algoritmos fundamentales para la rotación: Varimax, Quartimax, Equamax y Oblimin. Los tres primeros generan soluciones ortogonales, es decir, los factores resultantes son independientes entre sí, lo que implica una correlación entre factores igual a cero. Sin embargo, el cuarto algoritmo contempla la posibilidad de obtener factores no ortogonales. A continuación se explican sus principales características:

- Varimax: rota los factores de forma que el número de factores en que una variable tenga un peso significativo sea mínimo. Normalmente, cada variable llegará a tener un coeficiente máximo en uno de los factores, y próximo a cero en el resto. Este método incide en la facilidad para interpretar factores en función de las variables.
- Quartimax: también tiende a reducir el número de factores que explican una variable sólo que, en este caso, realza la facilidad para interpretar cada variable desde el modelo factorial. Normalmente, resulta en un solo factor con pesos grandes en todas las variables.
- Equamax: es una combinación de los dos métodos anteriores.
- Oblimin: consiste en una rotación oblicua de los factores resultando ejes correlacionados¹⁹⁷. El resultado es maximizar el coeficiente de cada variable sobre uno de los factores, pero sin minimizar necesariamente los coeficientes sobre el resto de factores.

La rotación Varimax es la opción elegida en esta investigación puesto que es la que permite interpretar mejor los factores en función de las variables,

¹⁹⁷ En los casos anteriores, los ejes se representarían gráficamente con ángulos de 90°.

a la par que proporciona factores ortogonales. Esto último es muy recomendable cuando posteriormente se van a agregar los factores resultantes en un indicador compuesto —como es el caso—, ya que, de lo contrario, se contabilizaría dos veces la información común entre pares de factores¹⁹⁸. Aunque también habría que hacer un inciso para recordar que las variables de carácter social —como las utilizadas aquí— están correlacionadas entre sí, por lo que exigir ortogonalidad a los factores es una solución óptima en términos matemáticos, para poder interpretar los factores, pero se debe entender que los factores originales están correlacionados entre sí por su propia naturaleza.

¹⁹⁸ Por ejemplo, como en el Proyecto REACCESS sólo se extrajo un factor por dimensión, no fue necesario realizar la rotación, ya que todas las variables de cada dimensión conformaban cada factor.

Tabla VI.3: Matrices de componentes rotados

	Componente económico			Escala de la variable	Relación de la variable con el riesgo
	Libertad y estabilidad económica	Tamaño de la economía y consumo energético	Política fiscal sobre la energía		
Índice de Competitividad Global	0,91	0,20	0,07	1 — 7 (máx. competitividad)	Relación -
Índice de Libertad Económica	0,87	-0,05	0,23	0 - 100 (máx. libertad)	Relación -
Clasificación de Riesgo-país de la OCDE	-0,86	-0,16	-0,17	0 - 7 (máx. riesgo)	Relación +
Ranking de Facilidad de Hacer Negocios	-0,83	-0,02	-0,23	1 - 183 (mín. facilidad)	Relación +
Rating de Riesgo Económico ICRG	0,63	0,09	-0,50	0 - 50 (mín. riesgo)	Relación -
Tasa de inflación	-0,57	-0,03	-0,08	Porcentaje	Relación +
Consumo total de energía	0,11	0,98	-0,02	ktep	Relación +
Producto Interior Bruto (en PPA)	0,17	0,96	0,03	Billones de \$ internacionales	Relación +
Consumo de petróleo y gas natural seco	0,14	0,90	-0,05	Porcentaje	Relación +
Población total	-0,08	0,69	-0,05	Miles	Relación +
Imposición vs. Subsidio sobre la energía: Diesel	0,24	-0,03	0,93	Porcentaje por litro (- subsidio, + impuesto)	Relación -
Imposición vs. Subsidio sobre la energía: Gasolina	0,29	-0,03	0,92	Porcentaje por litro (- subsidio, + impuesto)	Relación -

Fuente: elaboración propia

Tabla VI.3: Matrices de componentes rotados (cont.1)

Componentes del riesgo estrictamente energético				Relación de la variable con el riesgo	
Capacidad productora y exportadora de petróleo y gas	Duración de las reservas de petróleo y gas	Comercio neto relativo de petróleo y gas	Escala de la variable	Relación de la variable con el riesgo	
Producción de petróleo crudo y gas natural bruto	0,93	0,15	0,08	Porcentaje	Relación -
Exportaciones de petróleo crudo y gas natural seco como porcentaje de las exportaciones totales	0,89	0,21	0,26	Porcentaje	Relación -
Reservas probadas de petróleo crudo y gas natural	0,75	0,60	0,06	Porcentaje	Relación -
Ratio reservas/ producción de gas natural	0,18	0,85	0,25	Años	Relación -
Ratio reservas/ producción de petróleo crudo	0,26	0,83	0,18	Años	Relación -
Importaciones netas de petróleo crudo y gas natural seco como porcentaje del consumo total de petróleo y gas natural seco	-0,14	-0,10	-0,96	Porcentaje	Relación +
Exportaciones netas de petróleo crudo y gas natural como porcentaje del PIB (en PPA)	0,18	0,50	0,79	Porcentaje	Relación -

Fuente: elaboración propia

Tabla VI.3: Matrices de componentes rotados (cont.2)

	Componentes del riesgo político-social				Relación de la variable con el riesgo	
	Estabilidad político-social y calidad institucional	Violencia política y social	Poder de mercado	Diversidad y desigualdad social		Escala de la variable
Calidad regulatoria	0,90	-0,12	-0,19	-0,15	-2,5 - 2,5 (máx. calidad)	Relación -
Índice de Estados Fallidos	-0,87	0,24	0,08	0,25	0 - 120 (mín. estabilidad)	Relación +
Índice de Desarrollo Humano	0,83	-0,11	0,15	-0,30	0 - 1 (máx. desarrollo)	Relación -
Índice de Democracia	0,82	0,04	-0,46	-0,05	0-10 (máx. democracia)	Relación -
Rating de riesgo país compuesto ICRG	0,78	-0,08	0,27	0,06	0 - 100 (mín. riesgo)	Relación -
Libertades civiles y derechos políticos	-0,77	0,06	0,49	0,04	1 - 7 (mín. libertades)	Relación +
Estabilidad política y ausencia de violencia/terrorismo	0,72	-0,46	-0,07	-0,21	2,5 - 2,5 (máx. estabilidad)	Relación -
Relaciones con los países vecinos	-0,66	0,08	0,32	-0,27	1 - 5 (peores relaciones)	Relación +
Incidentes terroristas: todos los tipos	-0,09	0,89	0,11	-0,11	Número total	Relación +
Incidentes terroristas: Ataques sobre las instalaciones/ infraestructuras marítimas y terrestres de servicios energéticos	-0,04	0,87	0,06	0,12	Número total	Relación +
Número de refugiados por origen	-0,17	0,77	0,10	0,03	Número total	Relación +
Número de personas internamente desplazadas	-0,06	0,76	0,09	0,22	Número total	Relación +
Golpes de Estado	-0,40	0,44	0,05	-0,01	Número total	Relación +
Propiedad estatal de las mayores compañías de petróleo y gas (%)	-0,10	0,18	0,85	0,00	Porcentaje	Relación +
Membresía en la OPEP	-0,07	0,13	0,80	0,23	Dummy (0,1)	Relación +
Desigualdad: Proporción del quintil de ingreso	0,00	0,21	0,13	0,84	Ratio (mín. - máx.)	Relación +
Fracionalización étnica	-0,42	-0,04	0,11	0,64	0 - 1 (máx. fraccionalización)	Relación +

Fuente: elaboración propia

Tabla VI.3: Matrices de componentes rotados (cont.3)

Componentes del riesgo de las relaciones UE		Nivel de asociación política y exportaciones a la UE	IED e importaciones de energía de la UE	Relaciones comerciales y tratados de energía con la UE	Escala de la variable	Relación de la variable con el riesgo
Porcentaje de exportaciones totales a la UE-27	0,90	0,18	0,06	Porcentaje	Relación -	
Nivel de asociación con la UE-27	0,84	0,18	0,41	0 - 7 (máx. asociación)	Relación -	
Afinidad de Naciones (votos en la ONU)	0,77	-0,01	0,48	-1 - 1 (máx. afinidad)	Relación -	
Nivel de compromiso con la Carta de la Energía	0,73	0,11	0,41	0 - 4 (máx. compromiso)	Relación -	
Tratados bilaterales y multilaterales con la UE-27	0,67	0,38	0,56	Número total	Relación -	
Flujos de entrada de inversión extranjera directa en la UE-21	0,11	0,91	0,22	US\$	Relación -	
Flujos de salida de inversión extranjera directa en la UE-21	0,07	0,90	0,32	US\$	Relación -	
Importaciones de petróleo y gas natural de la UE-27	0,20	0,78	0,11	US\$	Relación -	
Complementariedad del comercio de mercancías: UE-27	0,26	0,38	0,78	0 - 1 (máx. complementariedad)	Relación -	
Tratados comerciales bilaterales con la UE-27	0,38	0,25	0,75	Número total	Relación -	
Tratados energéticos bilaterales y multilaterales con la UE-27	0,50	0,28	0,70	Número total	Relación -	

Fuente: elaboración propia

A partir de las matrices de componentes rotados es posible interpretar con claridad los factores como las dimensiones subyacentes de cada uno de los vectores del riesgo. La interpretación de los factores debe hacerse teniendo en cuenta el coeficiente en su valor absoluto, utilizando el signo (positivo ó negativo) para interpretar el sentido de la relación.

Las matrices de componentes rotados se muestran en la tabla VI.3, donde se pueden apreciar las cargas de las variables en cada factor. Además, se han añadido dos columnas que expresan la escala de las variables y el signo de su relación con el riesgo del abastecimiento energético. Todo ello, permite interpretar el papel de estas variables en el riesgo representado por los cuatro vectores del riesgo.

1. Riesgo económico (ECO)

Las variables que componen el vector de riesgo económico se han agrupado en tres factores que se han interpretado como: la libertad y estabilidad económica de los países, el tamaño de la economía y el consumo energético, y la política fiscal sobre la energía. Si sólo se hubiera extraído un factor, habría correspondido al primero — libertad y estabilidad económica de los países—, ya que es la dimensión subyacente del riesgo que ha predominado en el análisis (tiene las comunalidades más altas). De esta forma se habría obviado las otras dos dimensiones —relacionadas con la demanda interna de los países—, algo que coinciden en señalar todas las clasificaciones del riesgo energético como un elemento a tener en cuenta.

- **ECO1:** Libertad y estabilidad económica de los países

Este factor agrupa las variables que indican el grado de estabilidad, competitividad y apertura de las economías. La lógica de este factor en relación con el riesgo económico para la seguridad de abastecimiento energético, tal y como se expuso en el capítulo IV, es que las perturbaciones en los mercados, la inestabilidad macroeconómica y la falta de competitividad suponen un riesgo económico que afecta (o puede afectar) al funcionamiento de los mercados de la energía de forma negativa y a las posibilidades de inversión en el sector, algo que condicionará la seguridad energética tanto a corto como a largo plazo. Por otro lado, las sociedades más desarrolladas y estables económicamente podrán cubrir las necesidades materiales de su población, propiciando un entorno de estabilidad y paz. Esto redundará en una menor conflictividad social y un menor riesgo del país. Las variables representativas que se han utilizado son:

- **ECO1.1:** Índice de Competitividad Global (WEF, 2012): El World Economic Forum define la competitividad como “el conjunto de instituciones, políticas y factores que determinan el nivel de productividad de un país”(WEF, 2012: 4), siendo una economía más competitiva aquella es que capaz de ser más productiva y crecer más rápido en el tiempo. En este informe se identifican doce pilares de la productividad y la competitividad: la calidad de las instituciones, las infraestructuras del país, el entorno macroeconómico, nivel de salud y educación primaria, educación superior y formación, eficiencia del mercado de bienes, eficiencia del mercado laboral, desarrollo del mercado financiero, preparación tecnológica, tamaño del mercado, sofisticación empresarial y, por último, innovación (véase la tabla B.2 del anexo B donde se muestran las variables que se utilizan para calcular estos indicadores). Las variables que componen cada pilar, referidas al año 2010, se agregan calculando su media aritmética, mientras los indicadores (pilares) se agregan ponderando su peso en función de su PIB per capita, de forma que resultan cinco etapas del desarrollo con sus cinco agregaciones ponderadas de distinta forma¹⁹⁹. Se expresa como un indicador que va de 1 a 7, donde 7 expresa la máxima competitividad, por lo que tiene una relación negativa con el riesgo económico.

- **ECO1.2:** Índice de Libertad Económica (Heritage Foundation, 2012): La libertad económica se define como la capacidad de los individuos de actuar con autonomía en la búsqueda de su sustento. Este indicador analiza diez componentes de la libertad económica, referidos al año 2010, a saber, derechos de propiedad, libertad frente a la corrupción, libertad fiscal, gasto gubernamental, libertad comercial, libertad laboral, libertad monetaria, libertad de comercio internacional, libertad de inversión y libertad financiera (véase la tabla B.3 del anexo B, donde se resumen los componentes de este índice). La agregación mediante un promedio simple de estos diez indicadores da como resultado un índice con una escala 0 – 100, donde 100 indica la máxima libertad, expresando así una relación negativa con el riesgo.

¹⁹⁹ Por ejemplo, el peso de la innovación y la sofisticación empresarial pesa el 30% en las economías más desarrolladas, mientras sólo tiene un peso del 5% en las menos desarrolladas.

- **ECO1.3:** Clasificación de Riesgo-país (OECD, 2012a): Esta clasificación del riesgo país es elaborada por la OCDE para los participantes en el "Acuerdo sobre los créditos a la exportación con apoyo oficial", en el que se establecen las normas sobre las tarifas mínimas de las primas para el riesgo crediticio²⁰⁰. El riesgo país está compuesto por el riesgo de transferencia y convertibilidad²⁰¹ y los casos de fuerza mayor²⁰². Para los que no participan en el Acuerdo, el riesgo país se calcula en base a la experiencia de pago de los participantes con esos países, su situación financiera y su entorno económico. Además, se asignan unos riesgos políticos y generales basados en las valoraciones de expertos. Los resultados del riesgo-país se ofrecen en intervalos de varios meses, por lo que se ha realizado la media simple de los valores comprendidos entre abril de 2009 y diciembre de 2010. Finalmente, la clasificación conjunta del riesgo país tiene un rango 0 – 7, siendo 7 el máximo riesgo posible, por lo que tiene una relación positiva con el riesgo económico.
- **ECO1.4:** *Rating* de Riesgo Económico ICRG (PRS Group, 2012): Esta valoración del riesgo económico se apoya en las puntuaciones asignadas a los distintos tramos de los siguientes componentes: PIB per capita, crecimiento real del PIB, tasa de inflación anual, saldo presupuestario como porcentaje del PIB y saldo de la cuenta corriente como porcentaje del PIB. El periodo temporal de este indicador va de febrero de 2010 a enero de 2011. Este índice oscila entre 0 y 50, siendo 50 el mínimo riesgo posible, por lo que tiene una relación negativa con el riesgo energético.
- **ECO1.5:** Ranking de Facilidad de Hacer Negocios (WB, 2011): Este ranking clasifica 183 países en términos de su facilidad para hacer negocios. Un índice elevado implica que el ambiente regulatorio es favorable para la actividad empresarial. Esta media es el resultado del promedio de las clasificaciones percentiles de un país en 10 temas, constituidos por los siguientes indicadores: apertura de un negocio,

²⁰⁰ Los participantes son Australia, Canadá, la Unión Europea, Japón, Corea, Nueva Zelanda, Noruega, Suiza y los Estados Unidos.

²⁰¹ El riesgo de que un gobierno imponga controles sobre el capital o el tipo de cambio que puede impedir que una entidad convierta moneda local en moneda extranjera y/o transfiera fondos a acreedores localizados fuera del país.

²⁰² Casos como guerras, expropiaciones, revoluciones, revueltas civiles, terremotos o inundaciones.

manejo de permisos de construcción, obtención de electricidad, registro de propiedades, obtención de crédito, protección de los inversores, pago de impuestos, comercio transfronterizo, cumplimiento de contratos, resolución de la insolvencia. Estos indicadores son medidos en términos del número de procedimientos que requieren, los días necesarios, el porcentaje de renta per capita anual en pago de tasas y el capital mínimo requerido, en el periodo 2010-2011. Se asigna la misma ponderación a todos los indicadores. La escala de este indicador va de 1 a 183, siendo los países que ocupan las últimas posiciones del ranking los que presentan la menor facilidad para hacer negocios. Esto apunta a una relación positiva con el riesgo económico.

- **ECO1.6:** Tasa de inflación (IMF, 2011): Este indicador se ha calculado como la media simple del índice de precios al consumo en el periodo 2000-2010, expresado en porcentaje de variación. La relación con el riesgo económico es positiva, ya que cuanto más alta sea la inflación, mayor será la inestabilidad macroeconómica del país.
- **ECO2:** Tamaño de la economía y el consumo energético

Además de la estabilidad económica, el otro elemento en el que coincidían la gran mayoría de las clasificaciones sobre el riesgo era la demanda energética. Las variables relativas al nivel de la demanda energética se relacionan positivamente con el riesgo, ya que un país con una demanda interna elevada tiende a reflejar una mayor intensidad energética de la economía en cuestión y supone una mayor competencia por los recursos en los mercados internacionales. Este factor de riesgo ha agrupado distintas variables relacionadas con el tamaño de la economía y el consumo interior de energía.

- **ECO2.1:** Consumo total de energía (WB, 2012): Esta variable está expresada en miles de toneladas de equivalente de petróleo (ktpe), y se ha calculado la media del periodo 2000-2010. La relación entre el consumo y el riesgo es positiva, indicando que un mayor consumo supone un riesgo superior para la disponibilidad de energía.
- **ECO2.2:** Producto Interior Bruto (en PPA) (IMF, 2011): El PIB se ha medido en billones de dólares internacionales, en poder de paridad adquisitivo (PPA). En este caso también se ha utilizado el valor promedio del periodo 2000-2010. El tamaño de la economía se relaciona positivamente con el consumo y con el riesgo, de tal forma que las grandes economías productoras del mundo implicarán un mayor riesgo para la disponibilidad de energía que las pequeñas.

- **ECO2.3:** Consumo de petróleo y gas natural seco (EIA, 2012): Esta variable indica el porcentaje medio de consumo mundial de petróleo²⁰³ y de gas natural seco²⁰⁴ de cada país, en el periodo 2000-2010. Sigue la misma lógica que el consumo total de energía sólo que, en el caso anterior, se captaba la necesidad de energía total, mientras en éste se centra en los hidrocarburos. Las economías altamente dependientes de hidrocarburos obtendrán valores paralelos en ambas variables, pero no necesariamente será así. Su relación con el riesgo es, por tanto, directa.
- **ECO2.4:** Población total (UNdata, 2011a): El volumen de la población en 2010, expresado en miles de personas, sigue la misma lógica que el resto de variables en este factor. Cuanto más alta sea la población, mayor será la demanda de energía, lo que supondrá una amenaza para la disponibilidad suficiente de recursos, reflejando así una relación directa con el riesgo.
- **ECO3:** Política fiscal sobre la energía

El tercer factor del riesgo económico también está orientado hacia la demanda energética interna pero, en esta ocasión, está relacionado con la política fiscal de los gobiernos en materia de consumo de energético, en particular, de diesel y gasolina²⁰⁵. En los países productores y exportadores tanto de petróleo como de gas natural, será habitual encontrar subvenciones internas al consumo energético, lo que se traduce en un potencial riesgo para la disponibilidad de energía en los mercados internacionales y su correspondiente efecto sobre los precios, al incentivar su consumo en un contexto de competencia por los mismos. Por el contrario, en los países importadores suelen aplicarse impuestos al consumo, lo que supone un desincentivo al consumo.

Como la realidad es más compleja, ocurre que un país que subsidia el consumo de electricidad, actúa como un subsidio al gas, si dicha electricidad

²⁰³ El consumo total de petróleo incluye: gasolina, keroseno utilizado como combustible para reactores, combustible destilado, combustible residual, gases licuados del petróleo y otros productos.

²⁰⁴ Gas natural que no contiene gas licuado de petróleo y cuyo contenido básico es metano.

²⁰⁵ Se ha utilizado el petróleo como representativo de la política fiscal sobre el consumo de hidrocarburos, por coincidir en muchos casos los Estados productores de ambos recursos, y por una cuestión de disponibilidad de datos.

ha sido generada por una central termoeléctrica de ciclo combinado. Los subsidios no necesariamente van destinados a todos los consumidores finales, ya que pueden ir dirigidos al consumo doméstico o al industrial. Con este indicador, se realiza el supuesto de que aquellos países que tienen unos subsidios elevados sobre la gasolina o diesel, tendrán un nivel alto de subsidios a los hidrocarburos, en general.

- **ECO3.1:** Imposición vs. Subsidio sobre la energía, Diesel (GTZ, 2009): Esta variable se ha calculado como la diferencia entre el precio de venta al por menor del diesel (en dólares por litro) y el precio de referencia de venta al por menor sin impuestos específicos, dividido entre ese precio de referencia, en noviembre de 2008. El precio de referencia, se refiere al precio de venta al público del combustible que no incluye impuestos específicos (aunque sí puede llevar asociados impuestos indirectos) ni subsidios, por lo que se considera como el precio mínimo de referencia internacional para una política de transporte en carretera no subsidiado. El precio que se ha tomado como referencia es el de los Estados Unidos. De tal forma, los valores quedan expresados en porcentaje de subsidio o importación por litro, indicado que el consumo de diesel está subsidiado cuando el dato es negativo, y que está sujeto a imposición cuando el resultado es positivo. Además, al estar expresado en porcentajes, permite relativizar la magnitud de esa política fiscal sobre el consumo del combustible entre países. Un precio que incluye unos tipos impositivos elevados para el combustible desincentivará su consumo, por lo que supone un riesgo menor que si el consumo está subsidiado. Esto indica una relación negativa con el riesgo.
- **ECO3.2:** Imposición vs. Subsidio sobre la energía, Gasolina (GTZ, 2009): Este indicador se ha calculado y está expresado exactamente de la misma manera que el anterior, sólo que referido a la gasolina.

2. *Riesgo estrictamente energético (ENE)*

Con la inclusión de esta dimensión en el análisis cuantitativo del riesgo de abastecimiento se pretendía distinguir los elementos propios del sector que caracterizan a los países que participan en el sistema energético internacional. Los riesgos propiamente del sector energético se han estructurado en tres factores que se podrían caracterizar como: la capacidad productora y exportadora de petróleo y gas, la duración de las reservas de petróleo y gas y el comercio neto relativo de petróleo y gas. Si la extracción de factores se hubiera limitado a un solo factor, ese análisis reflejaría el primer factor

subyacente — la capacidad productora y exportadora de petróleo y gas—, ignorando elementos asociados al riesgo energético como la duración de las reservas y el comercio neto relativo, algo que ofrece un “retrato” más exacto de la situación real de cada país respecto a su dotación de recursos y su necesidad de energía importada.

- **ENE1:** Capacidad productora y exportadora de petróleo y gas

Este componente refleja la disponibilidad de hidrocarburos a corto y a largo plazo en los países, en términos de reservas y de producción de hidrocarburos, así como de su cuota de exportaciones. Aquellos países con una amplia capacidad de producción de hidrocarburos, tenderán a ser más autosuficientes (esto, lógicamente, habría que ponerlo en relación con el nivel de consumo) y, en consecuencia, podrán depender menos de los mercados internacionales de energía para abastecerse, con lo cual están sometidos a un menor riesgo geopolítico para garantizar su abastecimiento. Para el resto de países, un Estado que dispone de recursos propios e incluso tiene margen para la exportación, implica un menor riesgo que aquel que tiene que importarlo del exterior, en términos de disponibilidad de una oferta suficiente de energía, ya que uno de los riesgos fundamentales del abastecimiento energético — tanto en el corto como en el largo plazo— es la satisfacción de demanda por parte de la oferta.

- **ENE1.1:** Producción de petróleo crudo y gas natural bruto (EIA, 2012): La producción de petróleo crudo²⁰⁶ y gas natural bruto²⁰⁷ se ha calculado en términos relativos con respecto a la producción total mundial, por lo que se ha expresado en porcentajes, como la media de la producción en el periodo 2000-2010. Esta variable se relaciona negativamente con el riesgo.

²⁰⁶ Esta categoría incluye los condensados de yacimientos o explotaciones, obtenidos a partir de gases asociados o no asociados, si están mezclados con crudo comercial.

²⁰⁷ El gas natural bruto es gas natural como es producido del reservorio. Incluye vapor de agua y cantidades variables de hidrocarburos más pesados que pueden licuarse en instalaciones de la concesión o plantas de gas y pueden contener también compuestos de azufre, como sulfuro de hidrógeno u otros gases no hidrocarburos tales como dióxido de carbono, nitrógeno, o helio pero que a pesar de eso, es explotable por su contenido de hidrocarburo. El gas natural en bruto a menudo no es adecuado para la utilización directa de la mayoría de los tipos de consumidores.

- **ENE1.2:** Exportaciones de petróleo crudo y gas natural seco como porcentaje de las exportaciones totales (EIA, 2012): El porcentaje medio de las exportaciones de hidrocarburos respecto al total, en el intervalo temporal 2000-2010, muestra el papel de los países productores en el comercio internacional de energía. Los países con una gran capacidad de exportación son los que están en posición de asegurar el suministro, mientras aquellos que no exportan o cuyas exportaciones son poco significativas, no contribuirán a garantizar las cantidades necesarias en los mercados. Esto refleja una relación negativa entre el nivel de exportaciones y el riesgo.
- **ENE1.3:** Reservas probadas de petróleo crudo y gas natural (EIA, 2012): Las reservas de hidrocarburos, medidas como el porcentaje de las reservas mundiales en 2010, permite añadir la perspectiva de largo plazo a la capacidad de producción y exportación de los países. Un país con unas reservas abundantes de hidrocarburos ofrecerá una mayor seguridad del abastecimiento a largo plazo que aquellas modestas, por lo que el nivel de reservas tiene una relación negativa con el riesgo.
- **ENE2:** Duración de las reservas de petróleo y gas

Este factor está relacionado con la suficiencia del suministro a largo plazo, algo que es clave para garantizar la seguridad de abastecimiento en las próximas décadas. Este factor, a diferencia de la variable anterior, indica la duración de las reservas.

- **ENE2.1:** Ratio reservas/ producción de gas natural (EIA, 2012): Esta variable se ha calculado como el cociente entre el volumen de reservas y la producción de gas natural²⁰⁸ en 2010, lo que resulta en un indicador del número de años que durarían las reservas de un país al ritmo actual de producción (este ratio ya fue analizado los capítulos II y V). La duración de las reservas tiene una relación negativa con el riesgo energético.

²⁰⁸ Este cociente se ha calculado para aquellos países cuyas reservas son superiores al 0,05% de las reservas mundiales, al resto se le ha adjudicado un cero. La razón es que existían países con reservas anecdóticas (por ejemplo, Kirguistán, con el 0,003% de las reservas del mundo) y, en consonancia, con una producción muy reducida (0,44 billones de pies cúbicos), pero cuyo ratio reservas/producción daban como resultado cifras extraordinariamente altas (siguiendo con el caso de Kirguistán, 453 años) que nada tienen que ver con la seguridad de suministro a largo plazo.

- **ENE2.2:** Ratio reservas/ producción de petróleo crudo (EIA, 2012): Esta variable se ha calculado de la misma forma que la anterior y expresa lo mismo, sólo que aplicado al caso del crudo.
- **ENE3:** Comercio neto relativo de petróleo y gas

Es interesante incluir medidas que pongan en relación las distintas magnitudes energéticas. Este componente refleja la disponibilidad de abastecimiento de hidrocarburos a corto plazo, esta vez referido al comercio neto respecto a ciertas magnitudes macroeconómicas. De esta forma se puede observar la dependencia de las importaciones de energía, en relación con el consumo total y el PIB de los países.

- **ENE3.1:** Importaciones netas de petróleo crudo y gas natural seco como porcentaje del consumo total de petróleo y gas natural seco (EIA, 2012): Las importaciones netas de hidrocarburos (calculadas como la diferencia entre las importaciones y las exportaciones) se relativizan respecto al consumo total, lo que permite apreciar la dependencia de las importaciones de energía. Todas las variables utilizadas expresan el promedio simple del periodo 2000-2010. Un país extremadamente dependiente de las importaciones tendrá un mayor riesgo al mercado que aquellos que son autosuficientes, por lo que esta variable tiene una relación positiva con el riesgo.
- **ENE3.2:** Exportaciones netas de petróleo crudo²⁰⁹ y gas natural²¹⁰ como porcentaje del PIB (en PPA) (IMF, 2011; UN Comtrade, 2012): Esta variable se ha calculado como la diferencia entre las exportaciones y las importaciones y el resultado se ha dividido entre el PIB, de forma que queda expresado en un porcentaje. Las bases de datos utilizadas han sido UN Comtrade, para calcular las exportaciones netas, y la *World Economic Outlook Database* del FMI para el PIB. Al igual que la anterior, esta variable refleja el promedio simple del periodo 2000-2010. El resultado muestra el grado de independencia (o dependencia) de las importaciones en términos del tamaño de la economía, por lo que refleja el saldo comercial de los hidrocarburos respecto a las necesidades de consumo. La relación con el riesgo es negativa ya que

²⁰⁹ SITC (Standard International Trade Classification), Rev.3 código 333, que incluye aceites crudos de petróleo y los obtenidos de minerales bituminosos.

²¹⁰ SITC Rev.3 código 343, que incluye gas natural licuado y en estado gaseoso.

cuanto más altas sean las exportaciones netas respecto al PIB, menor será el riesgo de ese país.

3. Riesgo político-social (SPOL)

Los riesgos políticos y, en menor medida, los sociales, son un elemento presente en toda investigación sobre los riesgos para la seguridad de abastecimiento energético. El conjunto de variables contenidas en esta dimensión se ha estructurado en cuatro componentes del riesgo político-social: la estabilidad político-social y calidad institucional, la violencia política y social, el poder de mercado y la diversidad y desigualdad social. Al igual que ocurriera en las anteriores dimensiones del riesgo, optar por un solo factor habría limitado la información contenida en este modelo al primer componente —estabilidad político-social de los países y su calidad institucional. Si bien es cierto que éste es uno de los elementos clave del riesgo político-social, habría prescindido de otras facetas igualmente importantes como la violencia efectiva en los países o la capacidad de utilizar la energía como arma política en aquellos países con poder de mercado.

- **SPOL1:** Estabilidad político-social y calidad institucional

En este factor se han agrupado variables que fundamentalmente representan la estabilidad político-social de los países y su calidad institucional, ambos esenciales para la seguridad de las actividades en el sector energético, tanto en términos regulatorios como de estabilidad social y política, de forma que se garantice el normal funcionamiento en el sector y evite potenciales conflictos que podrían afectar a la continuidad del suministro.

- **SPOL1.1:** Calidad regulatoria (Kaufmann *et al.*, 2010): Éste es uno de los seis Indicadores Mundiales de Gobernanza, incluidos en esta publicación, auspiciada por el Banco Mundial²¹¹. El indicador de calidad regulatoria trata de capturar las percepciones sobre la capacidad de los gobiernos para formular e implementar políticas y regulaciones sólidas que promuevan el desarrollo del sector privado. Se llega a él mediante *proxies*, a través de fuentes de datos sobre gobernanza

²¹¹ Las seis dimensiones de la gobernanza que analizan son: voz y rendición de cuentas, estabilidad política y ausencia de violencia, eficacia del gobierno, calidad regulatoria, Estado de derecho y control de la corrupción.

basadas en percepciones, lo que incluye encuestas y valoraciones de expertos (véase la tabla B.4 del anexo B, donde se presentan las 36 fuentes utilizadas para medir esas seis nociones de la gobernanza). La disponibilidad de datos para todos los años en el periodo 2000-2010 ha llevado a resumir este indicador mediante el promedio simple. Los valores de esta medida oscilan entre -2,5 y 2,5, indicando el extremo superior la máxima calidad regulatoria, lo que implica una relación negativa con el riesgo.

- **SPOL1.2:** Índice de Estados Fallidos (Teorell *et al.*, 2011; The Fund for Peace, 2012): Este indicador incluye una valoración de las presiones — sociales, económicas y políticas— sobre los Estados, su vulnerabilidad frente a conflictos internos y el deterioro social. En base a diversos informes y fuentes estadísticas, el software CAST (Conflict Assessment Software Tool) analiza la información relativa a cada país y calcula mediante algoritmos una puntuación para cada país (véase la tabla B.5 del anexo B, donde se recogen los indicadores que se han utilizado). El índice final se calcula como la suma de doce indicadores valorados de 0 a 10, por lo que el índice final se distribuye en un intervalo 0 – 120, donde el máximo valor representa la mínima estabilidad (máxima intensidad de Estado fallido). Esto implica una relación positiva con el riesgo.
- **SPOL1.3:** Índice de Desarrollo Humano (UNDP, 2011): Este índice compuesto mide el promedio de los progresos de los países en tres dimensiones básicas del desarrollo humano: vida larga y saludable, conocimientos y nivel de vida digno²¹². El rango de los datos va de 0 a 1, donde los valores más altos expresan el máximo desarrollo, mostrando una relación negativa con el riesgo.
- **SPOL1.4:** Índice de Democracia (EIU, 2010): Esta valoración mide el nivel de democracia en el mundo en noviembre de 2010. Se calcula como el promedio simple de cinco dimensiones que agrupan 60 indicadores procedentes de valoraciones de expertos y, cuando es posible, también de encuestas de opinión pública, como la *World Values Survey*. Las cinco categorías que se incluyen son: procesos electorales y pluralismo,

²¹² Estos tres indicadores utilizan las siguientes variables para representarlos: esperanza de vida al nacer (vida larga y saludable), años promedio de escolaridad y años esperados de escolarización (conocimientos) y el Ingreso Nacional Bruto (INB) per cápita (nivel de vida digno).

libertades civiles, el funcionamiento del gobierno, la participación política y la cultura política²¹³. El Índice de Democracia puede tomar valores entre 0 y 10, siendo 10 el máximo nivel de democracia, por lo que se relaciona negativamente con el riesgo político-social.

- **SPOL1.5:** *Rating* de riesgo país compuesto ICRG (PRS Group, 2012): Esta valoración realizada para el periodo febrero de 2010 – enero de 2011, aúna los tres ratings de riesgo del PRS Group, a saber, el índice de riesgo político (valorado de 0 a 100), el riesgo económico (con puntuaciones de 0 a 50), y el riesgo financiero (con valores de 0 a 50). El *Rating* de Riesgo Económico ya fue explicado en la dimensión económica del riesgo (véase ECO1.4). El *Rating* de Riesgo Financiero se calcula de la misma forma e incluye las siguientes variables: déficit exterior como porcentaje del PIB, el servicio de la deuda exterior como porcentaje de las exportaciones de bienes y servicios, la cuenta corriente como porcentaje de las exportaciones de bienes y servicios, liquidez internacional neta en meses de cobertura de importaciones y estabilidad del tipo de cambio. Por su parte, el *Rating* de Riesgo Político incluye doce componentes: estabilidad gubernamental, condiciones socioeconómicas, perfil de inversión, conflictos internos, conflictos externos, corrupción, presencia del poder militar en la política, tensiones religiosas, ley y orden, tensiones étnicas, responsabilidad democrática y calidad burocrática. Estos tres *ratings* se suman y se dividen entre dos, con lo que resulta el *Rating* de riesgo país compuesto, que tiene una escala de 0 a 100. Los valores superiores significan el mínimo riesgo país, por lo que este indicador tiene una relación negativa con el riesgo político-social.
- **SPOL1.6:** Libertades civiles y derechos políticos (Freedom House, 2012): En este caso se han agregado mediante un promedio simple las dos categorías sobre libertad de la Freedom House para el periodo 2000-2010. La estimación del riesgo político se basa en la valoración de tres subcategorías: proceso electoral, pluralismo político y participación y funcionamiento del gobierno. La clasificación de los derechos civiles se obtiene mediante la evaluación de cuatro categorías: libertad de expresión y creencia, derechos de asociación y organización, Estado de

²¹³ La encuesta que se realiza para construir el Índice de Democracia es pública y se puede encontrar en http://graphics.eiu.com/PDF/Democracy_Index_2010_web.pdf, pero no se incluye en esta memoria de Tesis Doctoral debido a su extensión.

derecho, y autonomía personal y derechos individuales. El método de análisis es una encuesta que contiene diez preguntas sobre derechos políticos y quince sobre libertades civiles²¹⁴. Ambos indicadores se distribuyen en una escala 1 – 7, donde los valores más elevados expresan las mínimas libertades y derechos, por lo que el promedio tiene la misma escala y guarda una relación positiva con el riesgo.

- **SPOL1.7:** Estabilidad política y ausencia de violencia/terrorismo (Kaufmann *et al.*, 2010): Éste es otro de los Indicadores Mundiales de Gobernanza, por lo que se ha construido siguiendo la misma metodología que el indicador de calidad regulatoria (véase la tabla B.4, donde aparecen las fuentes de documentación utilizadas). Esta medida refleja la percepción de la probabilidad de que un gobierno sea desestabilizado o derrocado por medios inconstitucionales o violentos, incluyendo violencia con fines políticos y terrorismo. Los valores, calculados como media del periodo 2000-2010, se distribuyen en un intervalo de -2,5 a 2,5, donde los valores más altos reflejan la máxima estabilidad política y ausencia de violencia, relacionándose negativamente con el riesgo político-social.
- **SPOL1.8:** Relaciones con los países vecinos (EIU, 2011; Institute for Economics and Peace, 2011): Este indicador relativo a las relaciones con los países vecinos se basa en una valoración cualitativa de los analistas de la Economic Intelligence Unit. Éstos asignan unas puntuaciones a cada país que van de 1 a 5, reflejando las peores relaciones cuanto más alto sea el valor de país. Así, este indicador tiene una relación positiva con el riesgo político-social.
- **SPOL2:** Violencia política y social

Este factor se refiere a las distintas manifestaciones de la violencia y la inestabilidad en los países, como pueden ser los ataques terroristas, el número de desplazados y refugiados y los golpes de Estado. Este tipo de sucesos plantean un riesgo potencial severo tanto para las posibilidades de negocio e inversión en el país como para las infraestructuras, por tanto, para la seguridad de abastecimiento energético.

²¹⁴ La encuesta de Freedom House está disponible en www.freedomhouse.org.

- **SPOL2.1:** Incidentes terroristas, todos los tipos (START, 2011): La *Global Terrorism Database* contiene datos desagregados sobre todo tipo de incidentes terroristas, sus causas y sus efectos. Esto ha permitido construir diversas variables relativas al número total de atentados terroristas que se han producido en distintos lugares del mundo. Esta variable, en particular, recuenta todas las formas de ataques terroristas registrados en cada país, en el periodo 2000-2010. Su relación con el riesgo es positiva, ya que cuantos más incidentes terroristas se produzcan mayor será el riesgo político-social.
- **SPOL2.2:** Incidentes terroristas, ataques sobre las instalaciones/ infraestructuras marítimas y terrestres de servicios energéticos (START, 2011): Esta variable se ha calculado y se expresa igual que la anterior, sólo que se refiere específicamente al número de ataques que han tenido como objetivo las infraestructuras marítimas y las terrestres de servicios energéticos. Esta variable tiene una gran importancia, ya que tiene una relación directa con la posibilidad de interrupción del suministro por motivos políticos.
- **SPOL2.3:** Número de refugiados por origen (Center for Systemic Peace, 2009): El número de refugiados de un país da cuenta de la conflictividad y la violencia interna de ese país. Este indicador ha tenido en cuenta el periodo 2000-2010, y se relaciona positivamente con el riesgo político-social.
- **SPOL2.4:** Número de personas internamente desplazadas (Center for Systemic Peace, 2009): De forma similar a la anterior variable, el número de personas desplazadas en un país refleja el grado de conflictividad interna en el país. También abarca el periodo 2000-2010 y tiene una relación positiva con el riesgo.
- **SPOL2.5:** Golpes de Estado (Center for Systemic Peace, 2011a): Debido a la menor frecuencia de este tipo de eventos y a su importancia para la estabilidad política, se ha ampliado la cobertura temporal al periodo 1990-2010, con el fin de conseguir una mayor representatividad del recorrido de los países en esta materia. El número total de golpes de Estado tiene una relación positiva con el riesgo político-social.
- **SPOL3:** Poder de mercado

En la literatura se alude en numerosas ocasiones al poder de mercado de los exportadores y su capacidad de chantaje a terceros, como el principal riesgo de interrupción del suministro de carácter voluntaria. La utilización de la

energía como arma política está relacionada con la concentración del mercado y la formación de cárteles como la OPEP, pero también con la presencia del Estado en las compañías que operan en el sector. En ambos casos, se politiza el suministro de energía, lo que aumenta las posibilidades de que puedan producirse variaciones en los flujos por cuestiones ajenas a las condiciones del mercado y de forma arbitraria.

- **SPOL3.1:** Proporción de propiedad estatal de las mayores compañías de petróleo (Petroleum Intelligence Weekly, 2009): El porcentaje de propiedad Estatal de las 50 mayores empresas que operan en el sector del petróleo se relaciona inversamente con el grado de libertad y competencia con el que podrán funcionar. Cuanto mayor sea el control del gobierno sobre las compañías, mayor será la posibilidad de politizar el suministro, por tanto, esta variable tiene una relación positiva con el riesgo de carácter político.
- **SPOL3.2:** Membresía en la OPEP (OPEC, 2012): La presencia de cárteles en los mercados y, más concretamente, de la OPEP, ha sido uno de los elementos más analizados en el riesgo energético. Por ello se ha construido una variable Dummy, que identifica con un uno a los países miembros y con cero al resto. Se ha utilizado 2010 como punto temporal de referencia, no obstante su composición no ha variado desde principios de 2009 hasta estos días (abril de 2012). Esta variable indica un riesgo superior en aquellos países identificados con el número uno (pertenecientes a la OPEP), por lo que se relaciona positivamente con el riesgo.
- **SPOL4:** Diversidad y desigualdad social

El cuarto factor del riesgo político-social refleja cuestiones que pueden ser el caldo de cultivo de conflictos presentes y futuros. La desigualdad social y el malestar pueden desembocar en revueltas internas, por lo que se convierte en un potencial riesgo para las infraestructuras y para la continuidad de la actividad en el sector energético.

- **SPOL4.1:** Desigualdad, proporción del quintil de ingreso (UNDP, 2011): Este indicador expresa el ratio de la renta media del 20% de la población más rica respecto de la renta media del 20% de la población más pobre. La cobertura temporal de esta variable no es homogénea, habiendo sido utilizado el año más reciente disponible en el periodo 2000-2011. El indicador es un ratio, por lo que no está acotado en su extremo superior, aunque los valores para el conjunto de los 122 países ha oscilado entre 3

y 52, siendo los números más elevados los que representan la máxima desigualdad. Esto implica una relación positiva con el riesgo.

- **SPOL4.2:** Fraccionalización étnica (Teorell *et al.*, 2011): Este indicador refleja la probabilidad de que dos personas elegidas al azar en un determinado país no pertenezcan al mismo grupo etnolingüístico. La variable se ha calculado como el promedio simple del periodo 2000-2010, y cubre el rango 0 - 1, siendo los valores más altos aquellos que apuntan hacia una mayor fraccionalización. Se relaciona positivamente con el riesgo político-social.

4. Riesgo de las relaciones UE (UE)

Se ha venido insistiendo en la idea de que el nivel de interdependencia entre los países es un determinante del nivel de compromiso y del coste de un conflicto político entre dos países. De tal forma, cada país estaría expuesto a distintos niveles de riesgo en función de la intensidad de sus relaciones bilaterales con los socios energéticos. Esta dimensión del riesgo se ha desglosado en tres factores el nivel de asociación política y exportaciones a la UE, la inversión exterior directa y las importaciones de energía de la UE, y las relaciones comerciales y tratados de energía con la UE. En caso de haber extraído un solo factor, habría prevalecido el primero, ignorando los otros dos componentes que también son un reflejo de la intensidad y la interdependencia de la UE.

Las variables contenidas en este análisis también han contemplado los valores para los propios Estados miembros de la UE, para poder calcular el índice final de riesgo, aunque no vayan a ser tenidos en cuenta de cara a la agregación por corredor. Por ejemplo, es razonable pensar que la evolución y la intensidad de las relaciones de Holanda en la UE implicarán un riesgo menor que las de Polonia (esto luego se corroboró con un índice de riesgo de las relaciones UE de 27 para el primero y de 45 para el segundo). Tan sólo como una cuestión meramente ilustrativa, se ofrecerán estos datos, lo que permite observar la variabilidad del nivel de interdependencia de cada EM con la UE.

- **UE1:** Nivel de asociación política y exportaciones a la UE

El prolífico institucionalismo de la UE ofrece muchos y muy diversos instrumentos al servicio de las relaciones de la UE. El nivel de afinidad y asociación política con la UE es un claro indicativo de la importancia de los países para la UE, así como del grado de compromiso y confianza mutua, lo

que redundará en unas relaciones más estables y fiables, y una mayor seguridad del suministro.

- **UE1.1:** Porcentaje de exportaciones totales a la EU-27 (UNCTADstat, 2012): Esta variable se ha calculado como el porcentaje de las exportaciones totales de cada país a la UE-27 respecto de las exportaciones totales de ese país, en promedio para el periodo 2000-2010. Una proporción elevada de las exportaciones de un país, indica que la UE es un socio comercial estratégico para ese país, hecho que favorecerá unas relaciones energéticas estables. La relación de esta variable con el riesgo es negativa.
- **UE1.2:** Nivel de asociación con la UE-27 (European Commission, 2012a; European Commission, 2012b; European Commission, 2012c; European Commission, 2012d): Esta variable ordinal cataloga a los países en función de su grado de asociación actual con la UE en un rango de 8 a 0, tal que: 8) Estados miembros de la UE, 7) miembros del Espacio Económico Europeo, 6) países candidatos, 5) potenciales países candidatos, 4) países vecinos, 3) acuerdos de asociación, 2) acuerdos de cooperación, 1) otro tipo de acuerdos y 0) ninguna asociación. Cuanto más alto sea el grado de asociación, menor será el riesgo, por lo que la relación entre ambos es negativa.
- **UE1.3:** Afinidad de Naciones (votos en la ONU) (Gartzke, 2010): La Afinidad de Naciones mide la igualdad de voto en la Asamblea General de Naciones Unidas entre pares de países, para tres posibles categorías de voto: 1) sí o aprobación de un asunto, 2) abstención y 3) no o desaprobación de un asunto. El objeto es tratar de medir la similitud de intereses entre países. El índice se calcula de la siguiente forma: $1 - 2*(d)/d_{max}$, donde "d" es la suma de las distancias de los votos entre pares de países en un año determinado, y "d_{max}" es la máxima distancia posible para esos votos, por tanto se basa en un criterio de dispersión. El indicador resultante tiene un rango de -1 a 1, cuyos valores máximos indican mayor afinidad. Para esta investigación se ha calculado la afinidad de todos los países respecto de la UE-27, agregando en promedio los pares de datos relativos a la UE. También se ha realizado la media aritmética para resumir los datos en el periodo 2000-2010. La relación de esta variable con el riesgo es negativa.
- **UE1.4:** Nivel de compromiso con la Carta de la Energía (Energy Charter Secretariat, 2012): Esta variable cualitativa se ha construido como una variable ordinal, al igual que la de asociación. En este caso, las

categorías son: 4) países que han firmado y ratificado el Tratado de la Carta de la Energía, 3) países signatarios del Tratado y miembros de la Conferencia de la Carta de la Energía, 2) Estados observadores que han firmado la Carta de la Energía de 1991, 1) observadores de la Conferencia de la Carta de la Energía y 0) países no implicados. El mayor compromiso con la Carta de la Energía tenderá a suponer un menor riesgo para las relaciones con la UE y para la estabilidad del suministro energético²¹⁵, por lo que esta variable tiene una relación negativa con el riesgo.

- **UE1.5:** Tratados bilaterales y multilaterales con la UE-27 (European Commission, 2012d): Esta variable se ha calculado como el recuento del número total de tratados bilaterales y multilaterales que figuran en la Oficina de Tratados de la Comisión Europea para cada país, incluidos los 27 Estados miembros. No tiene sentido contabilizar sólo los tratados alcanzados en los últimos once años, al ser una variable stock, lo interesante es considerar el número de acuerdos totales hasta el presente. Por ello, esta variable incluye todos los acuerdos desde los orígenes del proyecto europeo hasta 2011²¹⁶. Un mayor número de tratados bilaterales con la UE y multilaterales en iniciativas internacionales en las que participa la UE muestra una mayor afinidad política y una apuesta por el institucionalismo multilateral, en línea con los principios de la Unión. Por tanto, esta variable tiene una relación negativa con el riesgo de las relaciones con la UE.
- **UE2:** IED e importaciones de energía de la UE

Este factor agrupa dos variables relativas a los flujos de IED (inversión extranjera directa) y, curiosamente, otra sobre las importaciones de hidrocarburos de la UE, debido a que ésta última tiene una correlación del entorno de 0,60 con las otras dos, indicando una relación directa entre ambos indicadores. Esto significa que cuanto más alto es el volumen de importaciones de hidrocarburos de un país, mayores son los flujos bilaterales de IED. Este

²¹⁵ Aunque esto no sirvió para que Ucrania cumpliera con sus compromisos cuando se vio inmersa en un nuevo conflicto con Rusia por el suministro de su gas.

²¹⁶ El primer acuerdo bilateral data de 1956 y se produjo con Suiza, a propósito de la Comunidad Europea del Carbón y el Acero, sin embargo, el primer tratado multilateral registrado se refiere a la constitución de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, en 1945, por lo tanto, anterior a la constitución de las Comunidades Europeas.

factor se puede interpretar como el nivel de interrelaciones de la UE con terceros países en términos de inversión de capitales y de importaciones de petróleo. Un flujo intenso de IED muestra un buen clima para las relaciones económicas, además implica un grado importante de influencia del inversor en la empresa ubicada en el otro país. En algunos casos, las ventajas brindadas a la inversión extranjera muestran unos intereses políticos, trascendiendo el mero interés empresarial. Al considerar los flujos de entrada y salida se ha querido incluir la reciprocidad de las inversiones directas. A esto habría que añadirle la interdependencia de las importaciones de hidrocarburos de la UE, con lo que se obtiene un segundo factor de intensidad de las relaciones bilaterales.

- **UE2.1:** Flujos de entrada de inversión extranjera directa en la UE-21 (OECD, 2012b): Esta variable se ha calculado como el promedio de los flujos de entrada de IED en la UE-21 en dólares americanos corrientes, en el periodo 2000-2010 (la fuente estadística utilizada no disponía de datos para los seis Estados miembros restantes)²¹⁷. La relación entre esta variable y el riesgo es negativa.
- **UE2.2:** Flujos de salida de inversión extranjera directa en la UE-21 (OECD, 2012b): Esta variable se ha calculado de la misma forma que la anterior, pero para los flujos de salida de IED de la UE-21. Por tanto, está también expresada en dólares americanos corrientes y un mayor flujo significaría un menor riesgo, indicando una relación negativa entre ambos.
- **UE2.3:** Importaciones de petróleo y gas natural de la UE-27 (UN Comtrade, 2012; UNCTADstat, 2012): Esta variable se ha calculado como el promedio de las importaciones de petróleo y gas natural²¹⁸ de la UE-27 en el periodo 2000-2010, en miles de dólares. La fuente estadística principal ha sido la base de datos de la UNCTAD, salvo en el caso de Bolivia y El Salvador que, al no disponer de dato, se completó con la base de datos de UN Comtrade. Cuanto mayor sea el volumen de importaciones de hidrocarburos de un país, mayor la interdependencia y mayor el peso e influencia en las relaciones con la UE. Unas relaciones

²¹⁷ Los 21 Estados miembros incluidos son: Austria, Bélgica, República Checa, Dinamarca, Estonia, Finlandia, Francia, Alemania, Grecia, Hungría, Irlanda, Italia, Luxemburgo, Holanda, Polonia, Portugal, Eslovaquia, Eslovenia, España, Suecia y Reino Unido.

²¹⁸ Incluye aceites de petróleo, aceites de minerales bituminosos, materiales del petróleo y petróleo crudo, así como gas natural licuado y no licuado.

comerciales muy intensas en materia energética son un elemento disuasorio de potenciales conflictos, por las repercusiones que ello podría tener. Por tanto, esta variable se relaciona inversamente con el riesgo de las relaciones de la UE.

- **UE3:** Relaciones comerciales y tratados de energía con la UE

Es posible interpretar este factor como la intensidad y afinidad de las relaciones comerciales con la UE, incluyendo la energía. Cuando existe una complementariedad comercial alta y un número elevado de tratados que le sustentan, las interrelaciones serán más intensas, por lo que parece menos probable que se produzca un conflicto entre ambas partes.

- **UE3.1:** Complementariedad del comercio de mercancías con la UE-27 (UNCTADstat, 2012): Este índice valora la idoneidad de acuerdos comerciales preferenciales entre dos economías, según se adecue la estructura de las exportaciones de un socio potencial a las importaciones de otro socio potencial. Los cambios en el tiempo indicarán cambios en los perfiles comerciales hacia una mayor o menor compatibilidad. La fórmula consiste en sumar los valores absolutos de la diferencia entre las cuotas de importación y las cuotas de exportación de los países en cuestión, luego se divide entre dos. Finalmente el índice se calcula como uno menos el valor obtenido de la fórmula anterior, quedando expresado en una variable que toma valores entre 0 y 1. Como existían datos para todos los años comprendidos entre 2000 y 2010, se ha calculado el promedio simple del periodo. Los valores más altos expresan la máxima complementariedad entre países (ajuste casi perfecto entre los patrones de importación/exportación), por lo que este índice tiene una relación negativa con el riesgo de las relaciones de la UE.
- **UE3.2:** Tratados comerciales bilaterales con la UE-27 (European Commission, 2012d): Si anteriormente se utilizó una variable relativa a todos los tratados bilaterales y multilaterales de cualquier tipo, ésta otra, se ha construido de la misma forma, pero particularizando en los tratados bilaterales sobre comercio con la UE. Esta variable no incide tanto en capturar la participación de los países en las instituciones internacionales, sino en reflejar la proximidad de los países a la UE en materia comercial. Esta variable muestra una relación negativa con el riesgo.
- **UE3.3:** Tratados energéticos bilaterales y multilaterales con la UE-27 (European Commission, 2012d): Finalmente se decidió incluir un

indicador específico sobre el número total de tratados en materia energética, ya que es, al fin y al cabo, el área concreta que aquí se está analizando. De esta forma se ofrecen tres perfiles de las relaciones de la UE a través del tipo de tratados suscritos. De la misma manera, la relación de esta variable con el riesgo es negativa.

B.4. Obtención de los valores factoriales

Una vez aceptadas y analizadas las cuatro soluciones factoriales finales para las cuatro dimensiones del riesgo, se han determinado las puntuaciones factoriales que permiten conocer el valor numérico que tiene cada país en cada factor y para cada una de las dimensiones del riesgo. Es decir, se obtienen las puntuaciones para los trece factores: tres de la dimensión económica del riesgo, tres de la energética, cuatro de la político-social y tres de la dimensión de las relaciones UE. En la figura VI.8 se representan los pasos que se han seguido en esta fase.

De los métodos para guardar los factores como nuevas variables el más común (y propuesto por SPSS por defecto) es el de Regresión, en el cual cada factor es calculado como combinación lineal de las variables originales. El valor de un caso i en un factor j vendrá determinado por la fórmula:

$$F_j = b_{1j} V_{1i} + b_{2j} V_{2i} + b_{3j} V_{3i} + \dots + b_{nj} V_{ni}$$

Donde b_{1j} , b_{2j} , ..., b_{nj} son las constantes para combinar las variables, llamadas coeficientes de valores factoriales, y V_{1i} , V_{2i} , ..., V_{ni} son los valores estandarizados del caso i en las distintas variables. Las nuevas variables (los trece factores) se guardan por defecto estandarizadas, es decir, se expresan en puntuaciones Z ²¹⁹. Ahora las nuevas variables tienen la misma escala y se pueden comparar. Esta transformación es común para evitar el efecto que

²¹⁹ La media de las nuevas variables es cero y su desviación típica es uno. Su cálculo se realiza como la desviación del valor de un caso con respecto a la media del conjunto de datos, dividida por la desviación estándar del conjunto de datos.

supone operar con escalas diferentes en las distintas variables en el cálculo de los componentes principales.

Por una cuestión de representatividad, a continuación se realizó un cambio de escala para transformar las variables estandarizadas en variables con valores comprendidos entre 0 y 100. La transformación es equiproporcional, es decir, la longitud de paso es la misma para todos los valores. La fórmula que se ha aplicado es la siguiente:

$$X_1 = \left(\frac{x_0 - \min_0}{\text{amplitud}_0} \right) * \text{amplitud}_1 + \min_1$$

Donde:

X_1 : Valor transformado en la escala 0-100

X_0 : Valor original estandarizado

\min_0 : Valor mínimo de la variable estandarizada

\min_1 : Valor mínimo de la variable en la nueva escala

amplitud_0 : Rango de datos de la variable estandarizada

amplitud_1 : Rango de datos de la variable en la nueva escala

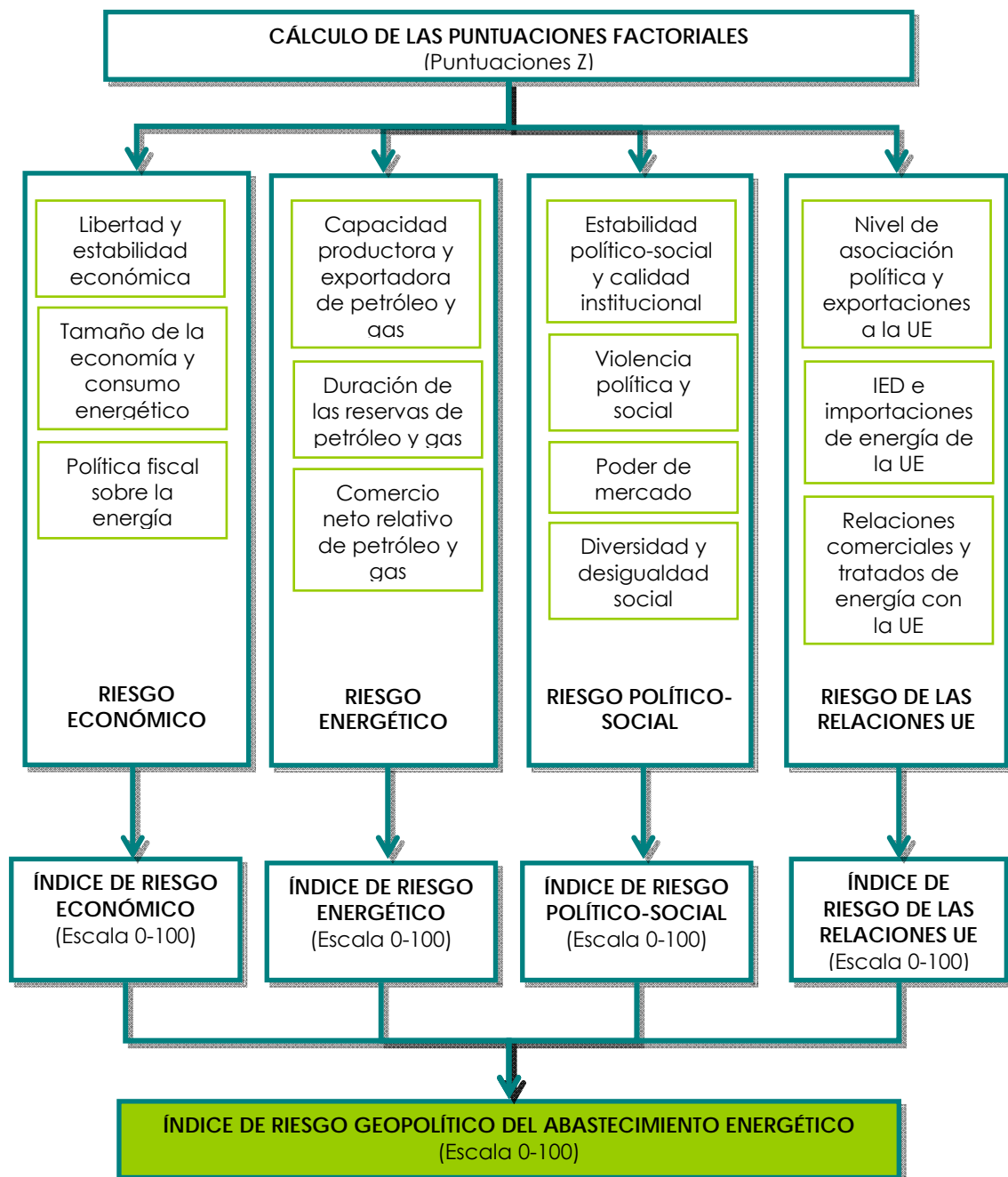
El índice de riesgo correspondiente a cada dimensión se calcula como el promedio simple de sus respectivos factores (ahora expresados en variables de intervalos 0-100)²²⁰. Así, el riesgo económico se calculó como el promedio simple de las variables: libertad y estabilidad económica, tamaño de la economía y consumo energético y política fiscal sobre la energía. Y así sucesivamente para el resto de dimensiones (véase la figura VI.8). Esto implica que se ha tomado la decisión de agregar los factores asignándoles el mismo

²²⁰ Índices e indicadores se suelen tratar como equivalentes, aunque en estadística un número índice tiene una expresión concreta y un indicador es más genérico. Aquí se utiliza el término "índice" no en el sentido estricto de números índice, sino de valores numéricos que resumen un conjunto de datos y permiten realizar comparaciones en el tiempo o en el espacio.

peso dentro de cada dimensión. La razón es que no se han encontrado criterios objetivos para atribuir pesos distintos a los factores, por lo que ha parecido más conveniente que todos tuvieran la misma ponderación.

Una vez obtenidos los cuatro índices de riesgo correspondientes a las cuatro dimensiones del riesgo geopolítico para el abastecimiento energético, se agregaron para calcular el índice global de riesgo por país, el Índice de Riesgo Geopolítico del Abastecimiento Energético.

Figura VI.8: Puntuaciones factoriales, índices y cálculo del IRGAE



La investigación de Komendantova *et al.* (2012) sobre los riesgos para el desarrollo de proyectos de energía en el norte de África ha orientado la decisión sobre la ponderación de los índices de riesgo en el cómputo global del riesgo. Este trabajo jerarquiza los principales riesgos para la inversión extranjera directa para financiar proyectos de energía renovable a gran escala, atendiendo a la valoración de expertos. Es cierto que este estudio está centrado en una región concreta y en un sector específico, por lo que se tienen que tomar con cautela sus resultados, pero las amenazas que se han considerado en él son extrapolables a las del sector de los hidrocarburos.

Las clases de riesgo incluidas son: riesgos regulatorios, políticos, de fuerza mayor, técnicos, de construcción, operativos, financieros, relativos a los ingresos y medioambientales. Los resultados fueron contundentes: los tres riesgos considerados de importancia alta fueron los de carácter político, es decir, los regulatorios (que incluyen la complejidad y la corrupción en los procedimientos burocráticos y la inestabilidad de las regulaciones nacionales), los riesgos políticos (incluyendo el nivel de estabilidad política de un país y la falta de apoyo de los gobiernos locales) y los riesgos de fuerza mayor (relativos a los desastres naturales y los provocados por el hombre, como los actos de terrorismo). El resto de riesgos se evaluaron como bajos o medios (Komendantova, 2012: 107).

A falta de otros criterios adicionales que permitan valorar la importancia de los componentes del riesgo, y puesto que la dimensión político-social del riesgo engloba dos facetas del riesgo —la social y la política—, se ha tomado la decisión de ponderar el riesgo político-social con un peso dos veces mayor que el resto. De tal forma, a los riesgos económico, energético y de las relaciones UE se les ha otorgado un peso del 20%, mientras al político-social se le ha asignado una ponderación del 40%. Luego se han sumado todos los componentes y se han dividido entre cuatro.

En la tabla VI.4 se muestran los resultados del IRGAE para los 122 países ordenados de mayor a menor riesgo; los riesgos desglosados según las dimensiones; y el riesgo energético de las tres dimensiones intrínsecas del riesgo (la económica, energética y política-social), excluyendo la de las relaciones UE. El color naranja representa los valores que se encuentran por encima del tercer cuartil (25% de valores más altos); el color amarillo comprende los valores que se hallan entre el primer y el tercer cuartil (50% de valores

intermedios); y el color verde identifica los valores ubicados en el primer cuartil (25% de valores más bajos).

Los cinco países con más riesgo son Angola, Libia, Irak, Irán y Colombia, con niveles de riesgo superiores a 54,9; mientras los cinco países con menos riesgo son Noruega, Holanda, Reino Unido, Alemania y Dinamarca, con niveles inferiores a 32,3. El promedio del riesgo mundial es de 44,4. Los 27 Estados miembros se encuentran entre las 34 posiciones más bajas del ranking, con un riesgo medio de 35,32; mientras Turquía está en el tramo medio-alto de la clasificación, con un nivel de 42,5, ocupando la posición 81 (por debajo de otros países de tránsito como Ucrania o Bielorrusia, que ocupan las posiciones 78 y 53, respectivamente). Llama la atención cómo los países de la OCDE muestran los riesgos económicos, energéticos y político-sociales más bajos (color verde), y los energéticos más altos (color naranja), justo a la inversa que los países de la OPEP.

Aunque es interesante analizar la descomposición de los riesgos para conocer la naturaleza de las amenazas en cada país, si lo que se pretende es tener una visión del nivel de riesgo global que presenta un país en los mercados energéticos, no se pueden analizar los vectores de riesgo desagregados de forma independiente. La medida agregada ofrece una fotografía más completa para cada uno de los países, ya que unas determinadas dimensiones del riesgo elevadas se pueden ver compensadas por otras reducidas.

Los datos no tienen demasiada dispersión, algo razonable dado que los factores parciales del riesgo se han calculado como el promedio de sus respectivos valores, y que luego se ha aplicado un promedio ponderado en el cálculo del IRGAE. Se podría haber realizado un nuevo cambio de escala para dispersar los datos y evitar que los datos se concentrasen entre los valores 30 y 60, pero eso implica una manipulación innecesaria de los datos. Cada vez que se hace un cambio de escala se introduce una distorsión en las distribuciones de los valores. En la tabla C.5 del anexo C se presentan los estadísticos descriptivos del IRGAE y sus componentes.

La figura VI.9 representa en un mapa los resultados del IRGAE para cada uno de los 122 países incluidos en la investigación, se identifica los 40 países extra-UE que forman parte de los corredores de hidrocarburos hacia la UE-27.

Tabla VI.4: El Índice de Riesgo Geopolítico del Abastecimiento Energético y sus índices parciales

		IRGAE	DIMENSIONES				RIESGO 3DIM (No UE)
			ECO	ENE	SPOL	UE	
			Promedio ponderado ⁽¹⁾	Promedio simple			
1	Angola	59,84	55,03	63,33	54,58	71,65	56,88
2	Libia	58,06	57,79	70,60	47,30	67,33	55,74
3	Irak	56,27	43,52	54,80	55,58	71,85	52,37
4	Irán	55,14	53,43	59,86	46,21	70,02	51,42
5	Colombia	54,89	30,68	78,91	48,95	66,94	51,87
6	Venezuela	54,67	55,13	63,45	42,27	70,21	50,78
7	Ecuador	53,74	46,97	76,21	38,19	69,16	49,89
8	Nigeria	52,92	34,46	64,06	48,21	69,68	48,74
9	Argelia	52,74	44,76	67,87	42,56	65,94	49,44
10	Costa de Marfil	52,12	33,21	81,55	38,19	69,46	47,79
11	Siria	51,81	40,86	76,99	37,77	65,65	48,35
12	Uzbekistán	51,70	42,29	77,41	36,45	65,91	48,15
13	China	51,53	52,66	77,03	33,60	60,76	49,22
14	Bolivia	51,33	42,86	75,53	35,10	68,05	47,15
15	Eritrea	50,94	40,63	80,54	32,04	69,47	46,31
16	Etiopía	50,86	36,26	80,53	33,04	71,41	45,72
17	Bahrein	50,84	36,28	87,34	30,42	69,76	46,11
18	Pakistán	50,83	38,72	79,84	34,45	66,71	46,87
19	Honduras	50,73	34,70	80,54	34,50	69,40	46,06
20	India	50,69	49,24	79,04	30,79	63,60	47,47
21	Indonesia	50,67	43,64	75,48	35,07	64,10	47,31
22	Kuwait	50,38	39,10	57,95	43,02	68,82	45,77
23	Arabia Saudí	49,98	39,14	54,14	43,75	69,13	45,19
24	Egipto	49,78	43,65	77,45	32,06	63,70	46,31
25	Camerún	49,75	34,10	76,67	35,22	67,52	45,30
26	Yemen	49,59	46,03	72,78	28,89	71,37	44,15
27	Kenia	49,57	30,39	81,07	34,20	68,02	44,96
28	Qatar	49,35	35,99	53,69	44,05	68,94	44,45
29	Níger	49,17	35,14	80,54	30,45	69,25	44,15
30	Nicaragua	49,05	34,88	81,30	30,11	68,86	44,10
31	Guatemala	48,99	32,81	80,37	32,24	67,29	44,41
32	Yibuti	48,88	35,71	80,54	29,15	69,88	43,63
33	Turkmenistán	48,83	45,45	68,68	31,29	67,45	44,18
34	Malawi	48,83	34,39	80,17	29,15	71,28	43,22
35	Tayikistán	48,82	35,85	81,01	30,96	65,30	44,70
36	Tailandia	48,71	31,63	81,23	32,87	64,92	44,65
37	Zambia	48,58	23,67	81,16	33,37	71,33	42,89
38	México	48,45	36,44	76,74	33,12	62,82	44,86
39	Emiratos Árabes Unidos	48,41	30,67	60,03	43,01	65,30	44,18
40	Azerbaiyán	48,40	36,27	72,24	35,23	63,01	44,74
41	Kirguistán	48,27	33,07	81,11	30,83	65,52	43,96

Fuente: elaboración propia (cálculos con los datos de las fuentes citadas en la tabla B.1).

⁽¹⁾ Todas las dimensiones tienen una ponderación del 20% menos el SPOL, que es del 40%.

⁽²⁾ Todas las dimensiones tienen una ponderación del 25% menos el SPOL, que es del 50%.

Tabla VI.7: El Índice de Riesgo Geopolítico del Abastecimiento Energético y sus índices parciales (cont.1)

		IRGAE	DIMENSIONES				RIESGO 3DIM (No UE)
			ECO	ENE	SPOL	UE	
			Promedio ponderado ⁽¹⁾	Promedio simple			
42	Sri Lanka	48,10	34,36	80,99	28,37	68,40	43,02
43	Viet Nam	48,10	35,57	78,06	29,35	68,15	43,08
44	Bangladesh	47,92	39,26	80,20	25,98	68,18	42,85
45	Jordania	47,89	32,78	82,76	29,22	65,48	43,49
46	Camboya	47,84	33,61	80,55	27,94	69,15	42,51
47	Filipinas	47,77	35,60	80,02	28,34	66,53	43,07
48	República Dominicana	47,68	32,99	81,32	27,51	69,06	42,33
49	Paraguay	47,58	31,98	80,56	27,86	69,62	42,07
50	Gabón	47,54	35,82	67,83	31,31	71,44	41,57
51	Sudáfrica	47,53	35,05	81,44	30,47	60,20	44,36
52	Ghana	47,50	32,57	81,45	27,43	68,62	42,22
53	Senegal	47,33	29,69	81,19	28,36	69,07	41,90
54	Trinidad y Tobago	47,28	38,34	76,41	25,80	70,07	41,59
55	Tanzania	47,27	28,25	80,53	29,36	68,87	41,87
56	Marruecos	47,26	31,20	81,60	29,82	63,85	43,11
57	Brasil	47,00	34,52	78,48	30,70	60,58	43,60
58	Bielorrusia	46,82	34,47	83,38	28,29	59,67	43,61
59	Mozambique	46,77	28,53	74,91	30,62	69,17	41,17
60	Panamá	46,64	30,89	80,94	27,60	66,19	41,75
61	Perú	46,62	26,04	79,56	30,15	67,19	41,47
62	Jamaica	46,38	31,58	81,08	24,50	70,24	40,42
63	El Salvador	46,35	31,19	80,94	25,39	68,84	40,73
64	Argentina	46,31	42,50	78,71	24,55	61,24	42,58
65	Kazajstán	46,20	32,99	68,94	33,96	61,16	42,46
66	Malasia	45,89	22,46	75,62	32,99	65,38	41,01
67	Omán	45,43	34,19	66,39	28,59	69,37	39,44
68	Georgia	45,22	23,34	81,11	30,26	61,13	41,24
69	Moldavia	44,95	31,04	81,43	26,93	58,41	41,58
70	Túnez	44,92	29,01	80,13	26,54	62,38	40,55
71	Bosnia y Herzegovina	44,72	29,23	81,20	28,22	56,75	41,72
72	Costa Rica	43,95	26,86	80,78	22,51	67,08	38,16
73	Ucrania	43,72	38,62	79,48	24,69	51,13	41,87
74	Federación Rusa	43,39	44,97	54,00	32,70	52,56	41,09
75	Armenia	43,15	25,21	81,23	24,41	60,50	38,82
76	Serbia	43,10	30,42	81,89	23,21	56,75	39,69
77	Mongolia	43,06	24,39	80,46	23,04	64,39	37,73
78	Macedonia, TFYR	42,95	23,53	81,87	27,28	54,76	39,99
79	Singapur	42,66	18,34	83,48	23,19	65,13	37,05
80	Uruguay	42,56	25,56	81,77	19,85	65,78	36,76
81	Turquía	42,50	22,74	81,46	27,58	53,17	39,84
82	Israel	42,07	14,47	81,60	24,21	65,85	36,12

Fuente: elaboración propia (cálculos con los datos de las fuentes citadas en la tabla B.1).

⁽¹⁾ Todas las dimensiones tienen una ponderación del 20% menos el SPOL, que es del 40%.

⁽²⁾ Todas las dimensiones tienen una ponderación del 25% menos el SPOL, que es del 50%.

Tabla VI.7: El Índice de Riesgo Geopolítico del Abastecimiento Energético y sus índices parciales (cont.2)

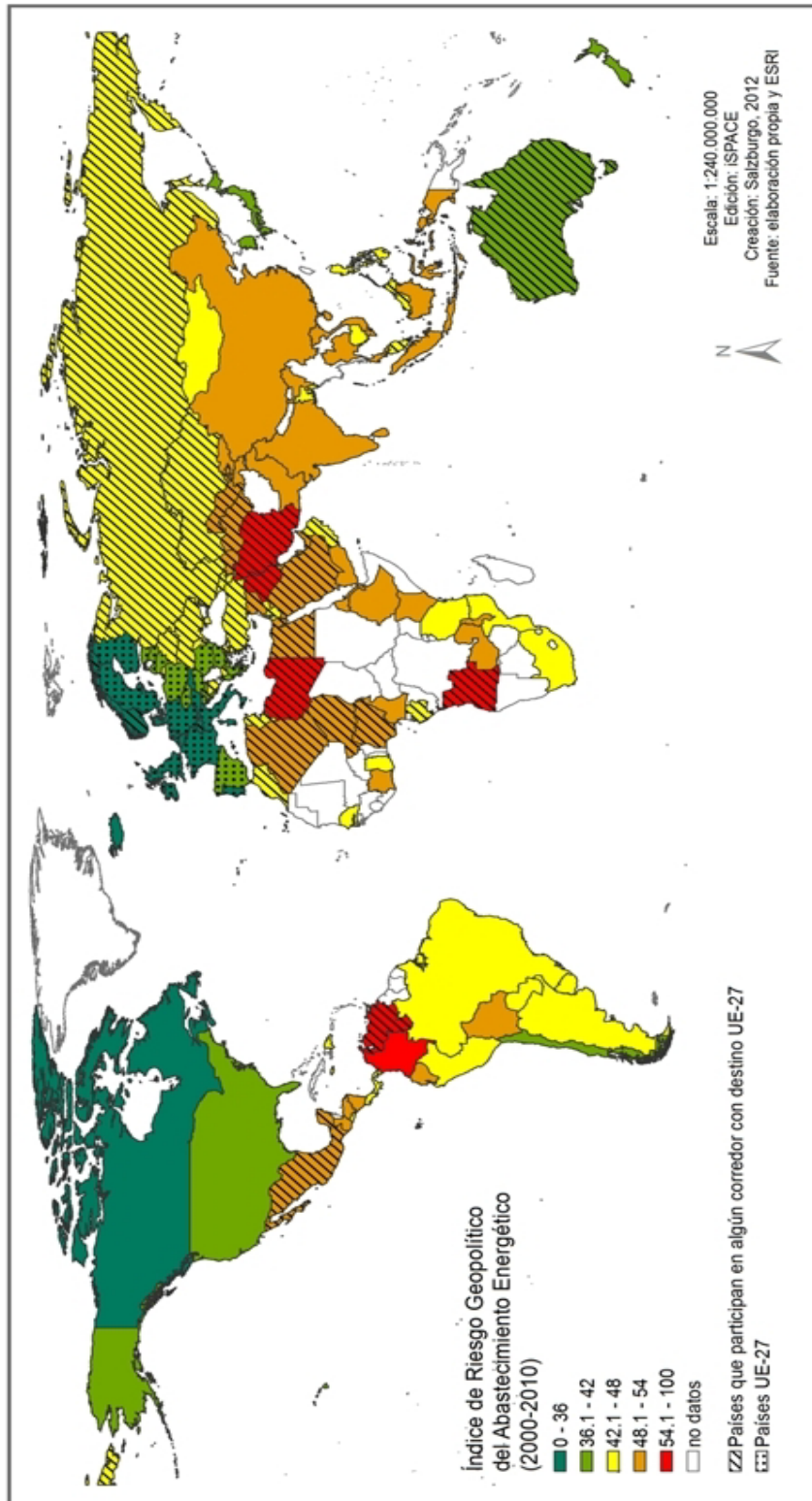
		IRGAE	DIMENSIONES				RIESGO 3DIM (No UE)
			ECO	ENE	SPOL	UE	
			Promedio simple				
83	Montenegro	41,89	25,07	80,54	21,22	61,42	37,01
84	Estados Unidos	41,75	54,91	73,80	20,38	39,28	42,37
85	Albania	41,43	24,02	80,46	23,35	55,94	37,80
86	Croacia	40,35	23,53	81,62	21,83	52,91	37,20
87	Bulgaria	40,02	22,06	82,63	23,24	48,93	37,79
88	Chile	39,87	23,53	79,45	16,63	63,10	34,06
89	Rumania	39,54	25,90	81,26	21,11	48,30	37,35
90	Letonia	39,02	22,68	81,16	21,92	47,46	36,92
91	Corea, República de	38,84	18,78	82,56	17,50	57,85	34,09
92	Nueva Zelanda	38,82	20,40	80,92	16,83	59,11	33,75
93	Lituania	38,36	20,40	83,68	19,63	48,46	35,84
94	Japón	38,06	24,15	81,83	15,37	53,59	34,18
95	Estonia	37,63	18,81	81,04	20,29	47,73	35,11
96	Grecia	37,11	22,11	81,92	17,87	45,76	34,94
97	Polonia	36,78	21,42	80,35	18,46	45,19	34,67
98	Australia	36,75	21,07	75,58	15,05	56,98	31,69
99	Chipre	36,72	18,79	80,84	18,62	46,74	34,22
100	Eslovenia	36,37	20,29	81,08	17,30	45,84	34,00
101	España	36,34	20,83	81,82	19,18	40,66	35,26
102	Hungría	36,20	18,72	81,78	17,48	45,54	33,86
103	República Checa	36,01	17,49	81,75	17,32	46,16	33,47
104	Italia	35,95	20,96	82,01	18,93	38,91	35,21
105	Eslovaquia	35,66	13,95	82,45	17,91	46,08	33,06
106	Islandia	35,61	16,02	80,54	12,88	55,74	30,58
107	Malta	35,61	14,89	80,54	15,60	51,40	31,66
108	Portugal	35,29	16,95	81,87	16,67	44,29	33,04
109	Canadá	34,88	23,84	62,48	19,36	49,37	31,26
110	Suiza	34,55	11,64	81,35	17,77	44,20	32,13
111	Austria	34,43	15,69	81,41	16,39	42,26	32,47
112	Luxemburgo	34,12	16,85	80,94	17,82	37,16	33,36
113	Bélgica	33,88	17,40	82,42	18,92	31,74	34,42
114	Finlandia	33,67	14,42	82,14	13,64	44,48	30,96
115	Francia	33,43	19,65	81,76	16,53	32,69	33,62
116	Irlanda	32,91	10,03	81,31	14,27	44,67	29,97
117	Suecia	32,37	12,95	82,02	13,42	40,04	30,45
118	Dinamarca	32,26	11,31	78,49	13,69	44,14	29,29
119	Alemania	32,01	18,42	80,81	16,07	28,67	32,84
120	Reino Unido	31,74	13,51	78,06	16,81	33,53	31,30
121	Holanda	30,19	15,59	78,87	14,74	27,02	30,99
122	Noruega	30,15	13,23	57,27	16,67	46,94	25,96

Fuente: elaboración propia (cálculos con los datos de las fuentes citadas en la tabla B.1).

⁽¹⁾ Todas las dimensiones tienen una ponderación del 20% menos el SPOL, que es del 40%.

⁽²⁾ Todas las dimensiones tienen una ponderación del 25% menos el SPOL, que es del 50%.

Figura VI.9: El IRGAE en el mundo y países que forman parte de los corredores hacia la UE-27



Fuente: elaboración propia en colaboración con ESRI

VI.3. VENTAJAS Y LIMITACIONES DEL IRGAE

El IRGAE es un indicador que consigue estimar algo tan complejo como los riesgos geopolíticos subyacentes asociados al suministro de hidrocarburos. Aunque el concepto de riesgo energético está sometido a distintas interpretaciones y se puede abordar desde diferentes perspectivas, aquí se ha aportado una definición inequívoca sobre el riesgo para la seguridad de abastecimiento, con el fin de concretar el término y determinar los elementos que habría que incluir en su análisis.

Puesto que la construcción de indicadores agregados plantea el riesgo de ocultar algunas dinámicas subyacentes, el IRGAE trata de evitarlo incluyendo las principales dimensiones del riesgo y numerosas variables para representarlo (47 en total). Se consideran indicadores de oferta y de demanda, de accesibilidad y disponibilidad, y relativos a todos los tipos de riesgos primarios (salvo los técnicos). En el capítulo anterior se revisaron otros indicadores, y se puede constatar que pocos incluyen una gama tan amplia de variables como el IRGAE, por lo que se trata de uno de los análisis cuantitativos más completos y exhaustivos que existen sobre el riesgo de abastecimiento energético. Pese a ello, dado que no existe un consenso sobre las dimensiones e indicadores más representativos del riesgo, este indicador puede haber obviado alguna cuestión que podría ser considerada del interés de otros investigadores. Esta posibilidad se ha minimizado, ya que la selección de variables ha sido muy cuidadosa y se apoya en la literatura especializada y en la experiencia del Proyecto REACCESS.

Como ocurre con los indicadores compuestos, cuanto más información multidimensional se incluya, más difícil es poder interpretar las características específicas de sus componentes y su importancia en el índice final (este es el *trade-off* que surge entre una mayor complejidad y la comprensión y transparencia del índice). Tiene como positivo que el objeto de este análisis cuantitativo no era tanto desvelar las causas últimas del riesgo como obtener un indicador global y comparable entre países, para poder agregar el riesgo por corredor.

Por otro lado, el IRGAE presenta las limitaciones propias de toda simplificación de la realidad, que supone omitir cierta información que también es representativa del fenómeno. Además, no todas las cuestiones que influyen en los riesgos para el abastecimiento son susceptibles de medición y,

aun pudiendo ser medidas, la disponibilidad de datos ha supuesto una restricción a la hora de seleccionar las variables. En todo caso, el IRGAE es una herramienta para el análisis del riesgo por corredor, y los resultados de ese análisis posterior serán interpretados y contextualizados con información cualitativa.

Una de las principales fortalezas de este índice es la técnica estadística escogida para cuantificar el riesgo, el Análisis Factorial (como se han ido mencionando sus características a lo largo de este capítulo, no se considera necesario volver a repetirlo aquí). La aplicación de este método convierte al IRGAE en uno de los indicadores sobre el riesgo energético más robustos y rigurosos de los construidos hasta el momento.

La única debilidad de este análisis es que es estático; es decir, si los casos de estudio son países, los datos se tienen que referir a un punto en el tiempo. Para compensar esta limitación, se decidió establecer una cobertura temporal suficientemente amplia (once años) como para ser un indicador representativo del riesgo estructural de los países.

Puesto que la información contenida y el análisis son más complejos que los de la mayoría de indicadores existentes, su cálculo y réplica es más costoso (hay que conocer la técnica de análisis y ello requiere de un mayor esfuerzo), lo que limita su réplica por terceros y su actualización. No obstante, una vez identificadas las variables e indicadores susceptibles de medir el riesgo, la actualización no entraña ninguna complejidad.

Aunque la metodología es la misma, este índice difiere totalmente del ISRE en la selección de variables, dimensiones, cobertura temporal, así como en las decisiones técnicas adoptadas (rotación Varimax, extracción de un mínimo de tres factores por dimensión, etc.). El resultado es un índice original que ha aspirado a dar un paso más en la cuantificación del riesgo energético, mejorando y subsanando, en lo posible, las debilidades y carencias de los indicadores de riesgo compuestos existentes hasta el momento.

En la presentación que realizó la doctoranda sobre los resultados del Proyecto REACCESS ante la Unidad de Seguridad Energética del Instituto de Energía de la Comisión Europea, en junio de 2011, se cuestionó que se hubieran medido los riesgos a nivel país pero no se hubieran tenido en cuenta las interrelaciones entre los países limítrofes que forman un corredor. Por ello en este nuevo índice se han incluido dos medidas que lo reflejan: el indicador de relaciones con los países vecinos (EIU, 2011; Institute for Economics and Peace, 2011) y el *Rating* de riesgo país compuesto ICRG (PRS Group, 2012).

Asimismo, la inclusión de la dimensión de riesgo de las relaciones de la UE es una aportación original, representando la interdependencia de la UE con los países terceros. Se trata de un intento de aproximación a la realidad de las interrelaciones entre los países en el sistema internacional que, de sobra es conocido, influye sustancialmente en el devenir de ciertas áreas estratégicas, como la energética.

El hecho de que la ponderación en el proceso de agregación de las dimensiones del riesgo se haya apoyado en un estudio empírico sobre la importancia de los riesgos es toda una novedad y un progreso con respecto a otros indicadores. No obstante, los pesos de cada factor dentro de cada dimensión son equivalentes. Como ya se explicó en el capítulo anterior, la ponderación de los componentes a la hora de construir un indicador compuesto implica afrontar el concepto desde ciertas perspectivas o la asunción de juicios de valor, por lo que es uno de los aspectos más controvertidos y más difíciles de justificar, algo a lo que se enfrentan todos los indicadores, incluido el IRGAE.

La decisión técnica de hacer cambios de escala equiproporcionales en los factores para obtener indicadores distribuidos en intervalos 0-100 también implica una decisión metodológica del investigador, ya que se podrían haber escogido otros métodos que ponderasen más las colas de la distribución, por ejemplo. Esta decisión se consideró la más adecuada ya que es lo común para mantener la neutralidad de la nueva variable con respecto a la anterior. En cuanto a la escala 0-100, se trata de una decisión técnica que no tiene repercusiones para la comparabilidad de los datos, pero contribuye a la capacidad interpretativa de los resultados.

El índice se ha construido para los sectores del petróleo y el gas natural. La decisión de prescindir de los demás sectores supone que sólo se refleja una parte del sistema de abastecimiento energético. Sin embargo, esto redundaría en un indicador más ajustado a la realidad de los sectores escogidos, ya que ambos son los más homogéneos entre sí desde el punto de vista de la geopolítica (por ejemplo, no es común oír hablar de la geopolítica del carbón, pero sí en alusión al petróleo o al gas natural).

En el siguiente capítulo se utilizará el IRGAE para el análisis de la seguridad de los corredores de hidrocarburos que tienen como destino la UE-27, particularmente de los corredores turcos. Así, el riesgo energético de origen geopolítico, hasta ahora estimado a nivel país, será agregado por corredor.

CAPÍTULO VII: LA CONTRIBUCIÓN DE TURQUÍA A LA SEGURIDAD DE ABASTECIMIENTO ENERGÉTICO DE LA UE

En el marco de esta Tesis Doctoral interesa analizar y, en la medida de lo posible, estimar cuantitativamente el riesgo asociado al sistema de aprovisionamiento de hidrocarburos de la Unión Europea, en un amplio período temporal. En el capítulo anterior se concluía que el enfoque más riguroso para cuantificar el riesgo geopolítico requería la utilización conjunta de las variables para obtener una única medida específica por país asociada a cada grupo de variables (económico, energético, político-social y de las relaciones UE). Una vez obtenida una medida relativa que permite la valoración y ordenación de los países en función de su nivel de riesgo, se procederá a agregarlo a nivel corredor para obtener un valor del riesgo energético primario para todo el corredor. Éste será posteriormente transformado en seguridad de abastecimiento, para poder conocer la contribución a la seguridad de aprovisionamiento de la UE de cada corredor. Finalmente, se analizará la contribución relativa de los corredores que transitan por Turquía de forma dinámica. Es decir, se calculará dicha contribución para tres puntos temporales distintos: 2000, 2010 y 2020.

VII.1. ANÁLISIS CUANTITATIVO DEL RIESGO ENERGÉTICO DE ABASTECIMIENTO POR CORREDOR

La identificación y descripción de los corredores de petróleo y gas natural hacia la UE parte de los resultados del Proyecto REACCESS (2011). Esta tarea fue llevada a cabo por el equipo coordinador del proyecto, procedente de la Universidad Politécnica de Turín, y duró aproximadamente dos años. El

nivel de detalle y la cantidad de información recogida dan muestra del esfuerzo que hubo de hacerse en términos de recursos consumidos.

De ese trabajo surgieron distintas bases de datos para cada uno de los recursos energéticos analizados. La doctoranda tuvo ocasión de contribuir a la construcción de las bases de datos de petróleo y gas natural en el ámbito de los corredores turcos.

Las dos bases de datos de los corredores de petróleo y gas natural se estructuran para describir las características técnicas y económicas de los corredores de aprovisionamiento más importantes que tienen como destino un Estado miembro de la UE-27. De acuerdo con la definición de corredor adoptada, cada corredor tiene un origen (el yacimiento en el país proveedor), unos países de tránsito y un país de destino.

Como se ha partido del supuesto de interconexión plena en la UE y no se considera el riesgo dentro de la UE, en esta investigación el punto de llegada es siempre un país de la UE-27, pero el riesgo estará determinado por el tramo extra-UE del corredor. Por ejemplo, un corredor empieza en Bakú (Azerbaiyán), atraviesa varios países de tránsito (Georgia y Turquía), para finalmente abastecer a la UE por distintos corredores (Italia, Francia, España, Grecia, Reino Unido y Alemania). Aunque este corredor tiene un tramo inicial único (Azerbaiyán-Georgia-Turquía), sus diferentes ramas definen nuevos corredores, en tanto difieren los países involucrados. Aun siendo considerados seis corredores distintos, todos ellos obtendrán el mismo nivel de riesgo, puesto que el tramo exterior es común a todos los países de la UE.

Un caso particular son aquellos corredores que, habiendo entrado en las fronteras de la UE, continúan a través de algún país no UE para, finalmente, abastecer a otros países de la Unión. En ese caso, el primer país de la UE que apareció actuaba como país de tránsito, si bien también podrá recibir parte de suministro, en cuyo caso se identifica como un nuevo corredor. Ese país de tránsito intra-UE no tendrá asignado ningún riesgo, sino que se computarán única y exclusivamente los riesgos de todos los países no pertenecientes a la UE que forman parte del corredor. Un ejemplo sería el corredor que originalmente se planeó que iría de Turkmenistan, pasando por Azerbaiyán, Georgia, Turquía, Grecia, Albania y, finalmente, Italia, en 2015.

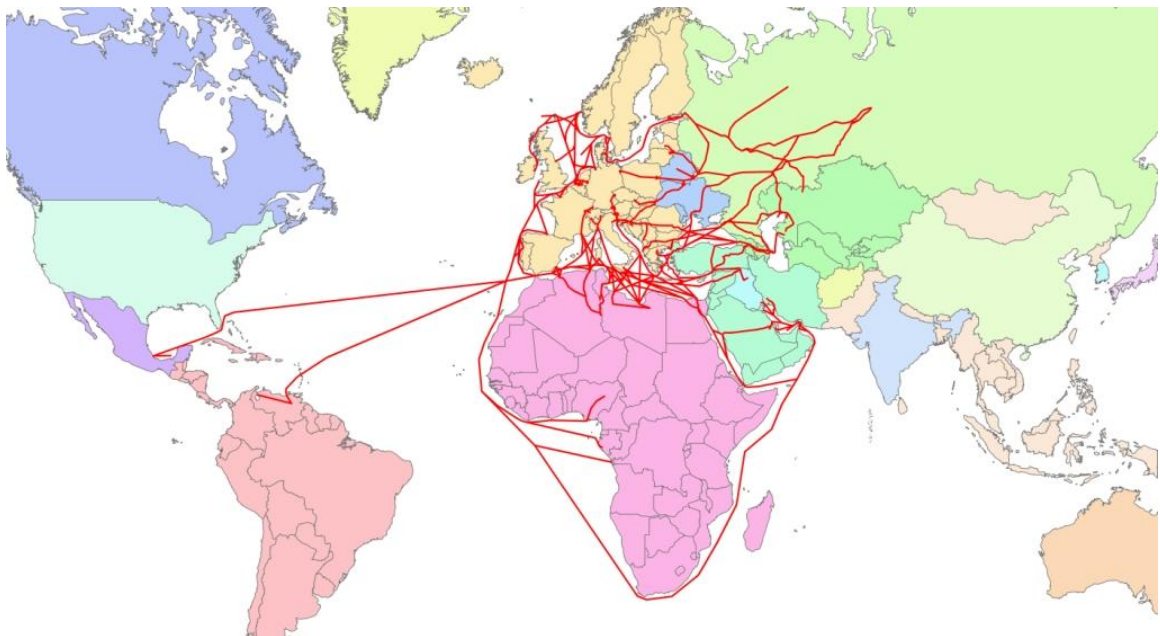
Cada segmento —excepto el primero, que denota el yacimiento— se identifica con un país y un lugar de origen, que contiene el mismo país y lugar final que el segmento precedente. Cada segmento —excepto el último, que indica el suministro final— tiene un país y un lugar de destino, que es el mismo que el país y lugar de origen del segmento siguiente. Cada vez que un

segmento cruza un país, se representa con una nueva fila. De esta forma, los segmentos están “encadenados” en zigzag, definiendo el transporte del recurso energético desde el origen hasta su lugar de destino. No obstante, cuando existen distintas ramificaciones desde el proveedor no se vuelven a repetir los segmentos que ya han sido descritos con anterioridad, por lo que hay discontinuidades en la base de datos y no todos los países y lugares de origen se corresponden con sus filas anterior y posterior.

Un segmento de un corredor puede ser: uno que va de frontera a frontera; uno que va de una frontera a un punto interno; uno que va de un punto interno a una frontera; o uno que va de un punto interno a otro punto interno (los puntos internos se utilizan excepcionalmente cuando se quieren representar puntos divergentes, por ejemplo la conexión de dos campos petrolíferos en un mismo país).

En el análisis se consideran corredores existentes y futuros, tanto de mar abierto como cautivos, así como corredores mixtos, que utilizan ambos tipos de transporte. Todos ellos se describen tal y como se acaba de explicar. Un ejemplo sería el oleoducto Kirkuk (Irak) – Ceyhan (Turquía) y luego su continuación hacia el mercado europeo por barco.

Figura VII.1: Corredores de petróleo hacia la UE (2020)



Fuente: Elaboración propia, a través de <http://reaccess.epu.ntua.gr/DynamicWebGISApplication.aspx>

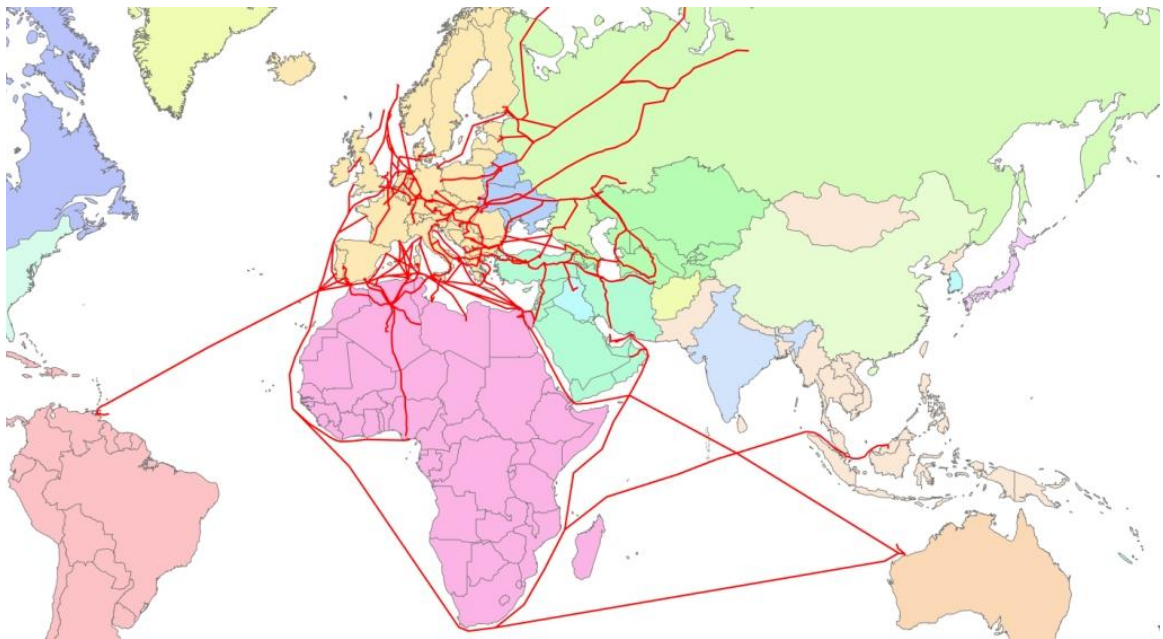
La estructura de la base de datos de corredores respondía a las necesidades del modelo TIMES, pero no permite identificar y asignar los riesgos por corredor, como se pretende en esta investigación. Por ello, hubo de ser transformada en otra más adecuada para poder agregar los riesgos por corredor.

La información que se ha utilizado de las bases de datos del Proyecto REACCESS (2011) son:

- Los segmentos de cada corredor: se identificaron 895 segmentos de corredores de petróleo y 1.030 de corredores de gas natural.
- *Cuellos de botella*: aquellos que estaban implicados en cada corredor.
- Capacidad: expresada en dos unidades en cada caso, millones de toneladas (petróleo) y miles de millones de metros cúbicos (gas natural), y petajulios (para ambos), referidos al año 2005.
- Actividad: los flujos de cada corredor fueron recogidos en millones de barriles diarios (petróleo) y miles de millones de metros cúbicos (gas natural), así como en petajulios (ambos), para el año 2005.
- Fecha de comienzo de la actividad: año en el que comenzaron o previsiblemente comenzarán a operar los corredores.

Las operaciones para llegar a la base de datos de corredores en la que poder atribuir el riesgo han consistido, en primer lugar, en identificar y separar los corredores: en el fichero original empezaba con la línea del país proveedor y a continuación se iban describiendo los segmentos y ramas del corredor, pero sin distinguir entre corredores individuales. Es decir, hubo que definir cada corredor como un país de origen, países de tránsito y país de destino, tantas veces como distintas rutas hubiera.

Figura VII.2: Corredores de gas natural hacia la UE-27 (2020)



Fuente: Elaboración propia, a través de <http://reaccess.epu.ntua.gr/DynamicWebGISApplication.aspx>

Tras ese proceso, se identificaron 278 corredores de petróleo y 200 de gas natural con destino a cada uno de los Estados miembros de la UE. En las tablas D.1 y D.2 del anexo D, se recoge la información sobre ambos tipos de corredores (sigue un orden descendente en función de la contribución a la seguridad energética de la UE), además se representan gráficamente en las figuras VII.1 y VII.2. Los corredores quedaron definidos por un país proveedor, unos países de tránsito (si los hubiera) y la entrada en el espacio UE-27. Aunque no se ha atribuido riesgo geopolítico a los países UE, sí se incluyen en la identificación del corredor, a efectos de poder discernir entre los distintos países de destino en la UE. Adicionalmente, se añadió un nuevo componente a la composición de los corredores, los *cuellos de botella*.

VII.1.1. Un elemento adicional del riesgo: los cuellos de botella

Además del riesgo geopolítico de los países, es necesario considerar el papel de los estrangulamientos (*chokepoints*) o *cuellos de botella* en la determinación del riesgo de los corredores energéticos. Éstos consisten en

canales de navegación o estrechos por los que transitan los barcos que transportan el petróleo o el GNL.

El riesgo energético de un corredor se compone de los riesgos estimados de los países que lo componen, pero también habría que considerar el de los países que definen un cuello de botella. Es frecuente que los corredores energéticos hacia la UE pasen por *cuernos de botella*, bien situados dentro de un país —como el canal de Kiel (Alemania) o el del Bósforo (Turquía)— o bien situados entre varios países —como los de Gibraltar u Ormuz.

Interesa considerar el *cuello de botella* como una pieza más del corredor, aparte de los países de origen y de tránsito, ya que permite cuantificar de manera más realista el riesgo asociado a los corredores energéticos, y evita que se produzcan sesgos difícilmente explicables a la luz de los datos reales. Por ejemplo, no parece razonable suponer que el riesgo de un corredor marítimo que parte de Noruega y termina en la costa atlántica de España sea el mismo que el de un corredor que se dirige desde el mismo punto de origen a la costa mediterránea pasando por el Estrecho de Gibraltar.

En el Proyecto REACCESS se propuso que, de cara a la cuantificación del riesgo energético, se asignara a los *cuernos de botella* un índice de riesgo igual a la media de los índices de los países con los que tiene contacto (García-Verdugo y San Martín, 2009b). Por ejemplo, al Estrecho de Gibraltar se le asignaría un índice de riesgo igual al promedio de los de España y Marruecos²²¹.

Sin embargo, el promedio compensa los valores más altos del riesgo con los más bajos, por lo que no refleja la verdadera amenaza que puede suponer pasar por un estrecho determinado. Por ejemplo, el Estrecho de Ormuz limita con Irán, Omán y los Emiratos Árabes Unidos. Sus respectivos niveles de riesgo geopolítico son aproximadamente 55, 45 y 48. La media simple de estos valores indicaría un nivel de riesgo del Estrecho de 50, subestimando así el riesgo de Irán que, precisamente en estos días, en una escenificación de su poder sobre Ormuz, ha amenazado con un cierre del Estrecho y con atacar a todo petrolero que por allí navegue.

²²¹ Dada la estratégica situación del Peñón del Gibraltar, que incluye una base naval británica, podría también incluirse al Reino Unido a la hora de asignar riesgo geopolítico al Estrecho de Gibraltar.

Como el tránsito por un *cueillo de botella* implica el paso por un punto crítico —no a lo largo de todos los países que lo limitan—, se ha considerado más adecuado asignarle el riesgo geopolítico del país que representa el mayor riesgo (*weakest link*).

La tabla VII.1 recoge los *cuellos de botella* que se han tenido en cuenta en el análisis y sus niveles de riesgo, calculados a partir de los valores del IRGAE obtenidos por los países limítrofes. El riesgo de aquellos que se encuentran en territorio comunitario —Canal de Kiel, Canal de la Mancha y el Puente de Oresund— no ha sido tenido en cuenta, por haber ignorado el riesgo geopolítico de los países de la UE.

Una vez se dispone de los valores de riesgo para todas las partes del corredor, se incorpora el IRGAE en la base de datos y se asigna a cada país y a cada *cueillo de botella* para poder obtener un valor del riesgo energético primario para cada uno de los corredores. El riesgo de ambos —países y *cuellos de botella*— son tratados de forma equivalente, como un segmento más del corredor.

Tabla VII.1: Nivel de riesgo de los cuellos de botella

	Nombre	País	IRGAE	
			País	Cuello de botella
1	Canal de Panamá	Panamá	46,64	46,64
2	Canal de Suez	Egipto	49,78	49,78
3	Estrecho de Ormuz	Irán	55,14	55,14
		Omán	45,43	
		Emiratos Árabes Unidos	48,41	
4	Estrecho de Malacca	Indonesia	50,67	50,67
		Malasia	45,89	
5	Estrecho de Bab el Mandeb	Yibuti	48,88	50,94
		Eritrea	50,94	
		Yemen	49,59	
6	Estrechos del Bósforo y de los Dardanelos	Turquía	42,50	42,50
7	Estrecho de Gibraltar	Marruecos	47,26	47,26
		España	36,34	

Fuente: elaboración propia

Como se dijo en el capítulo IV, los índices de riesgo geopolítico (r_n) de los distintos países que componen un corredor y los *cuellos de botella* no son probabilidades, y tampoco son unidades monetarias, por lo que no resulta evidente cuál es la mejor forma de agregarlos para obtener una estimación del riesgo global de cada corredor (R_c).

La metodología empleada para asignar un valor de riesgo geopolítico a los corredores hacia la UE determinará los resultados finales, por lo que es necesario considerar distintas alternativas y tratar de escoger el criterio que mejor pueda reflejar la realidad.

VII.1.2. Metodologías de agregación del riesgo geopolítico a nivel de corredor

Para decidir cómo conviene agregar los valores de riesgo (r_n) de los países y *cuellos de botella* que constituyen un corredor c para obtener el parámetro R_c , se consideraron distintas alternativas. Además, se realizaron los cálculos necesarios para poder juzgar la idoneidad de cada método a la luz de los resultados ya que, a nivel teórico, una técnica puede parecer adecuada pero, en general, conviene ver cómo se comporta en el análisis empírico. Las opciones de agregación que se han barajado son:

- a) Se utiliza como R_c el mayor valor de r_n de los países del corredor (*weakest link*):

$$R_c^{(a)} = \text{Max } r_n$$

Este método se identificaría con la tecnología de agregación del *weakest link*, siendo el eslabón más débil el que determina el nivel de riesgo de la cadena de países. Aunque a nivel teórico encaja muy bien con el concepto del riesgo, esta metodología plantea algunos problemas en su aplicación práctica.

La principal dificultad conceptual de esta alternativa es que se prescinde de mucha información sobre el riesgo que realmente está soportando la UE como consecuencia del uso de cada corredor. Por ejemplo, no es indiferente que haya varios países del corredor con valores muy elevados de r_n o que sólo uno de ellos tenga verdaderos problemas de fiabilidad energética y el resto tengan valores moderados.

Por otra parte, el uso de los valores máximos del riesgo iguala el valor numérico de muchos corredores cuando tienen en común un país con un riesgo socio-económico particularmente elevado. Esta equiparación reduce la capacidad de este indicador para distinguir entre distintos corredores según su riesgo socio-económico. En consecuencia, se ha descartado esta primera alternativa.

b) Se utiliza como R_C la media de los valores de los r_n de los países del corredor:

$$R_C^{(b)} = \frac{\sum r_n}{n}$$

Es una buena opción para tener en cuenta el riesgo asociado a todos los países que componen el corredor. La principal objeción que puede hacerse a este criterio es que no se tienen en cuenta los valores más altos de riesgo geopolítico, que indudablemente son muy relevantes de cara a la evaluación de los riesgos primarios y la toma de decisiones anticipatorias — la convergencia de los R_C hacia los valores centrales reduce la variabilidad de los resultados y su capacidad explicativa. Por ejemplo, si en un corredor sólo uno de los países tiene verdaderos problemas de fiabilidad energética y el resto muestran valores moderados de riesgo, el valor medio de r_n sería reducido a pesar de la presencia de un país con un fuerte riesgo energético, por lo que la decisión preventiva estaría seriamente comprometida.

Esta dificultad es de tal envergadura en el contexto de la valoración del riesgo en el sistema de aprovisionamiento energético que parece preferible recurrir a otra alternativa.

c) Se utiliza como R_C el valor de la media de los r_n superiores a la media de los r_n del corredor (*weakest links*)

Esta alternativa consiste en calcular el promedio no de todos los r_n , sino sólo de aquellos que toman valores por encima de la media de los r_n del corredor. Los países con más riesgo determinarían el riesgo del corredor, representando la tecnología de agregación de los agentes más débiles (*weakest links*). Tiene la ventaja de capturar más información que el *weakest link*, aunque hay que tener en cuenta que, al hacer el promedio, obtiene los valores centrales entre aquellos países con más riesgo, reduciendo el peso del país con máximo riesgo, con la posibilidad de subestimar el riesgo de un país relativamente mucho más alto que el resto.

$$R_C^{(c)} = \frac{\sum r_i}{i}, \text{ donde } r_i > \frac{\sum r_n}{n}$$

Como no tiene en cuenta el número de países que forman parte del corredor, se da la paradoja de que algunos corredores compuestos de muchos países tienen menos riesgo que otros cortos que involucran a uno o

dos países con un nivel de riesgo muy elevado (esto es típico de los corredores marítimos).

Aunque el concepto del *weakest link* es el que mejor se adapta teóricamente a la concepción del riesgo, el riesgo que aporta cada país es (en principio) independiente del resto, por lo que no se puede obviar el riesgo del resto de países que componen el corredor, aunque sea más bajo. Esto también ocurre en el método anterior.

d) Se utiliza como R_c un valor modificado de la media de los r_n , teniendo en cuenta el o los valores más altos

Otra posibilidad sería adoptar un enfoque híbrido entre los señalados en a) y b), que consistiría en calcular una nueva media entre el promedio de todos los r_n y el mayor de los valores del IRGAE, que entonces tendría una ponderación por encima del 50% en la determinación de R_c , más alta cuanto menor sea el número de países que componen el corredor.

$$R_c^{(d)} = \frac{R_c^{(a)} + R_c^{(b)}}{2}$$

Lógicamente, existen otras maneras de obtener R_c para reducir la influencia del país que aporta más riesgo al corredor en el proceso de optimización, aunque la elección entre unas y otras —independientemente de su grado de sofisticación— no escapan a cierto grado de arbitrariedad. Por ejemplo, podrían añadirse los dos valores más elevados de r_n .

La idea de considerar los valores más elevados llevó a concebir un caso particular de esta metodología de agregación que podría representar mejor el riesgo del corredor. Esta variación se describe a continuación.

e) Se utiliza como R_c el valor de la media del r_n más alto y el promedio de aquellos valores superiores a la media de los países del corredor

Esta opción refleja la noción de la tecnología de agregación de los eslabones más débiles combinando los métodos a) y c). Se calcula como la media entre el mayor de los valores del IRGAE (*weakest link*) y el promedio de los valores que sean superiores a la media de los r_n (*weakest links*). Aquí no se consideran los riesgos de los países que están por debajo de la media del riesgo del corredor, por lo que prevalece la información de los países con riesgos más altos.

$$RC^{(e)} = \frac{RC^{(a)} + RC^{(c)}}{2}$$

La ventaja de esta técnica de agregación respecto al método simple del *weakest link* es que tiene en cuenta más información de los países integrantes de un corredor. Al igual que ocurría con el anterior método, el riesgo máximo es doblemente contabilizado, aunque su peso variará en función del número de países incluidos en el corredor. Esto puede ser interpretado como una forma de penalizar a los países que presentan el máximo riesgo y, por tanto, suponen la principal debilidad del corredor.

La pega fundamental de este método es que no refleja el alcance del corredor en términos del número de países que lo componen. Ésta es una limitación importante a la hora de valorar y comparar el riesgo de los corredores ya que, aun habiendo pasado por los países de máximo riesgo sin percance alguno, el suministro está sujeto al riesgo del resto de países —por muy bajo que sea— y así sucesivamente hasta llegar al lugar de destino. Esto dio como resultado niveles de riesgo para corredores con uno o dos países bastante superiores a los de otros con cinco o seis países.

f) *Se utiliza como R_C la suma de los valores de los r_n de los países del corredor*

La suma es el único método que refleja la acumulación de los riesgos a lo largo del corredor. Sin embargo, pondera negativamente el uso de corredores compuestos por un número elevado de países, incluso cuando sus r_n individuales sean relativamente reducidos.

$$RC^{(f)} = \sum_n r_n$$

Entre los métodos a), b), d) y f), éste fue el propuesto para el cómputo del riesgo socio-económico por corredor para el Proyecto REACCESS (García-Verdugo y San Martín, 2009b), por considerar que era el que mejor representaba el riesgo a lo largo de un corredor de aprovisionamiento energético, porque incluye íntegramente los dos factores determinantes: el número de países que componen cada corredor y el riesgo de cada uno.

Sin embargo, a esta fórmula le falta la perspectiva de la importancia mayor de los eslabones más débiles en la valoración del riesgo.

Una vez mostradas las distintas técnicas de agregación y a la vista de sus fortalezas y debilidades, se ha observado que la combinación de las alternativas e) y f) podría aunar simultáneamente lo mejor de los métodos

propuestos: la acumulación del riesgo a lo largo del corredor y la penalización de los países con mayores riesgos.

De esta forma, se ha utilizado una opción g), donde R_C es una combinación de la suma de los valores de los r_n y la media del valor más alto y el promedio de aquellos valores superiores a la media de los países del corredor. En el segundo caso, el resultado es un indicador definido en un intervalo 0-100, mientras en el de la suma se realizó un cambio de escala para convertir el indicador de riesgo por corredor a la misma escala que el anterior.

$$R_C^{(g)} = \frac{R_C^{(e)} + R_C^{(f)}}{2}$$

Finalmente, se procedió a la agregación de los niveles de riesgo geopolítico de cada corredor, obteniendo el Índice de Riesgo Geopolítico del Abastecimiento Energético por Corredor (IRGAEC) para cada uno de los 278 corredores de petróleo y los 200 de gas natural. En las tablas D.1 y D.2 (anexo D) se muestran estos resultados.

El IRGAEC se utiliza como medio para calcular el nivel de seguridad de los corredores energéticos. Este paso se detalla en el siguiente apartado.

VII.2. LA SEGURIDAD GEOPOLÍTICA DE ABASTECIMIENTO ENERGÉTICO POR CORREDOR

Ya se ha mencionado que la seguridad energética difícilmente puede ser medida de forma directa, por estar sometida a muchas y muy diversas amenazas. En el contexto de incertidumbre e ignorancia en el que se encuentra el sistema energético, lo que se ha podido medir son los riesgos para la seguridad, atendiendo a una batería de factores causales de diferente naturaleza. Sin embargo, la cuantificación del riesgo permite estimar la de la seguridad energética.

En un estado hipotético de ausencia de riesgos energéticos primarios no existiría inseguridad energética: prevalecería un entorno de seguridad. Por el contrario, cuando existen riesgos, éstos suponen una amenaza para la seguridad energética y pueden originar estados de inseguridad.

Esto implica que, una vez cuantificado el valor del riesgo geopolítico de abastecimiento energético del sistema de corredores de la UE, se puede

traducir en términos de seguridad energética del sistema. Por ejemplo, si un país tiene un nivel de riesgo geopolítico de 60, se puede entender que la diferencia hasta 100 (que es el nivel máximo) representará el nivel mínimo de seguridad de ese país. Es decir, aunque no se puede hacer una conversión automática del riesgo a la seguridad energética, sí se puede concluir que 40 será el nivel mínimo de seguridad de ese país, puesto que es el tramo que no está sometido a riesgos. Se tiene la certeza de que, en esa proporción, no podría desembocar en una situación de inseguridad.

El indicador de seguridad se calcula restando 100 al nivel de riesgo (aunque no hay que cometer el error de identificar el riesgo con el complementario de la seguridad, su complementario es la inseguridad). Por simetría, el índice resultante se denomina "Índice de Seguridad Geopolítica del Abastecimiento Energético por Corredor", y se abrevia como ISGAEC. Este nuevo indicador también se distribuye en un intervalo 0-100, sin necesidad de hacer ningún cambio de escala. Los resultados del ISGAEC se pueden encontrar en las tablas D.1 y D.2, en el anexo D.

$$\text{ISGAEC} = 100 - \text{IRGAEC}$$

Es preferible trabajar con niveles de seguridad energética en vez de hacerlo con el riesgo para poder manejar información referente a la evolución de la seguridad en el sistema de corredores de la UE. Por ejemplo, sumar los riesgos de todos los corredores que pasan por un país no ofrecería una información práctica del papel de ese país para la seguridad de la UE dado que aquel país con mayor número de corredores tendrá más términos para sumar al cómputo global del riesgo. Como resultado, ese país representaría un elevado nivel de riesgo a pesar de que pudiera tener un papel importante en la seguridad energética de la UE-27.

Por ejemplo, si por un país transitan cinco corredores hacia la UE-27 y por otro dos, aunque el primero mostrase unos mayores niveles de riesgo, en realidad tendría más peso que el segundo en la seguridad energética de la UE, por ser parte implicada en un mayor número de rutas de tránsito. De tal forma, es la suma de la seguridad de los corredores la que arroja información útil sobre el sistema de corredores energéticos y su evolución en el tiempo, reflejando cómo el desarrollo de nuevos corredores irá aumentando la seguridad del sistema, aun cuando éstos tengan unos niveles elevados de riesgo.

Pero los niveles de seguridad ofrecen una visión parcial de la contribución a la seguridad energética de la UE, ya que ésta dependerá también de la capacidad de los corredores (en su defecto, de los flujos

transportados). Es evidente que no tiene la misma importancia el corredor de petróleo Rusia-Bielorrusia-Polonia, con capacidad de 25 millones de toneladas al año —lo que supone el 0,16% de la capacidad total del sistema de corredores de la UE—, que el corredor Azerbaiyán-Georgia-Italia, con una capacidad de 8,5 millones de toneladas al año —representando el 0,06% de la capacidad total de la UE.

A continuación, se decidió multiplicar el ISGAEC por un coeficiente de ponderación que representase la cuota de la capacidad de cada corredor, medida como el cociente entre la capacidad del corredor respecto a la capacidad total del sistema de corredores de aprovisionamiento de la UE.

Los datos utilizados relativos a las capacidades proceden del Proyecto REACCESS (2011), pero esos datos estaban desagregados por segmentos. Dado que la capacidad del corredor la define el tramo de menor capacidad, que suele corresponderse con la parte final del corredor, se calculó como la menor de las capacidades de los países que forman parte del corredor.

La capacidad de los corredores terrestres viene determinada por el diámetro del tubo y otras cuestiones como los compresores, mientras la de los corredores de mar abierto está limitada por la capacidad de la flota del país exportador y de los puertos de origen y destino. Los cuellos de botella suponen una restricción a la capacidad de tránsito, ya que suelen existir unos tiempos de espera que limitan el volumen de los flujos exportables por esa vía. Por ejemplo, el Canal de Suez tiene un tiempo medio de espera de 15 horas, mientras en el Canal de Kiel es de 45 minutos (Proyecto REACCESS, 2011).

En los casos en que no existía dato sobre la capacidad del corredor, se utilizaron sus flujos como aproximación de la importancia del corredor. Esto ha ocurrido, fundamentalmente, en algunos corredores de mar abierto. Para los corredores en construcción o planificados, se utilizaron las estimaciones existentes sobre la capacidad y/o los flujos de los corredores. Estos datos también proceden del Proyecto REACCESS (2011).

El valor que se obtiene de la multiplicación del nivel de seguridad de cada corredor (ISGAEC) por la cuota de la capacidad del corredor da cuenta de la contribución de cada corredor a la seguridad energética de la UE. No hay que confundir los niveles de seguridad (ISGAEC), resultantes del cálculo del complementario del nivel de riesgo, con las contribuciones a la seguridad, como resultado de aplicar una ponderación a los niveles de seguridad, en función de la capacidad máxima de los corredores de hidrocarburos.

VII.3. LA CONTRIBUCIÓN RELATIVA DE LOS CORREDORES TURCOS A LA SEGURIDAD DEL SISTEMA DE APROVISIONAMIENTO ENERGÉTICO DE LA UE

Debido a la insuficiencia de recursos de hidrocarburos, Turquía acusa una elevada dependencia de las importaciones de energía, alcanzando un nivel del 90,9% en petróleo y del 100% en gas natural (Eurostat, 2011). Además, se espera que el consumo de energía en Turquía se dispare, como resultado del desarrollo económico del país y el incremento de su población. La media del crecimiento del PIB en la pasada década fue del 3,7%; en 2010, creció a un ritmo del 9%; y se prevé que entre 2010 y 2016 mantenga un crecimiento aproximado del 5% (IMF, 2011). En 2030, Turquía alcanzará los 87 millones de habitantes, según el escenario de variación media de Naciones Unidas (Undata, 2011b). Estas perspectivas apuntan hacia un incremento de la demanda energética de Turquía. Pero la relevancia de Turquía para la UE proviene de su condición de país de tránsito.

Turquía es un enclave estratégico de suma importancia, siendo zona de creciente tránsito de rutas energéticas procedentes del Cáucaso, el Caspio, Oriente Medio y Asia Central. Por ello, puede jugar un papel estratégico en el mapa de las redes energéticas europeas.

No obstante, era necesario llevar a cabo un análisis cuantitativo de la contribución efectiva de Turquía a la seguridad de suministro de la UE. De hecho, hasta la fecha no parece que haya tenido un papel demasiado destacado como país de tránsito. Si se contabilizan los corredores turcos que suministran energía a la UE, son relativamente pocos (20 de 259 corredores de petróleo que van a la UE y 34 de 200 de gas natural), lo que induce a pensar en una escasa contribución actual de Turquía a la seguridad energética de la UE.

Sin embargo, habría que introducir dos consideraciones. La primera se refiere a que no sólo habría que tener en cuenta el número de corredores que transitan por Turquía, sino el nivel de seguridad de éstos y su capacidad. Podría darse el caso de que, con menos corredores, Turquía tuviera un peso mayor en la seguridad de la UE que otro país con un mayor número de ellos.

La segunda consideración es relativa a la perspectiva temporal del análisis. A las dudas sobre el papel de Turquía en la seguridad de abastecimiento energético de la UE en la actualidad habría que añadir la incertidumbre sobre la evolución de su importancia estratégica. En los últimos años ha existido un énfasis político en la potencial contribución de Turquía a la

seguridad energética de la UE a largo plazo, que podría aumentar significativamente su importancia relativa. Por ello, es necesario analizar el sistema de aprovisionamiento energético de la UE de forma dinámica.

El análisis de la contribución a la seguridad geopolítica de abastecimiento de los corredores turcos en 2000, 2010 y 2020 reveló la variación de su contribución relativa a la seguridad energética de la UE-27. Ésta se ha calculado como la suma de las contribuciones de los corredores que atraviesan Turquía respecto de la contribución total a la seguridad de abastecimiento del sistema de corredores de la UE.

Habría que recordar que, en 2000, la UE estaba compuesta por 15 Estados miembros; en 2010 por 27; y en 2020 es previsible que haya más de 30 socios. Por tanto, la UE en 2020 será "otra UE", distinta a la actual UE-27. No obstante, si no se mantiene fijo el ámbito geográfico, no tendría sentido la comparación temporal.

Igualmente, el nivel de riesgo en 2020 diferirá del periodo 2000-2010, pero como se consideraron los riesgos de largo plazo, se está teniendo en cuenta la seguridad energética estructural de cada país. Por otro lado, para ver la importancia de la diversificación de los corredores habría que mantener constante el riesgo porque si fuera dinámico, no se podría saber si los cambios que se producen se deben a variaciones del riesgo o de la evolución del sistema de corredores de abastecimiento.

VII.3.1. Los corredores turcos de petróleo

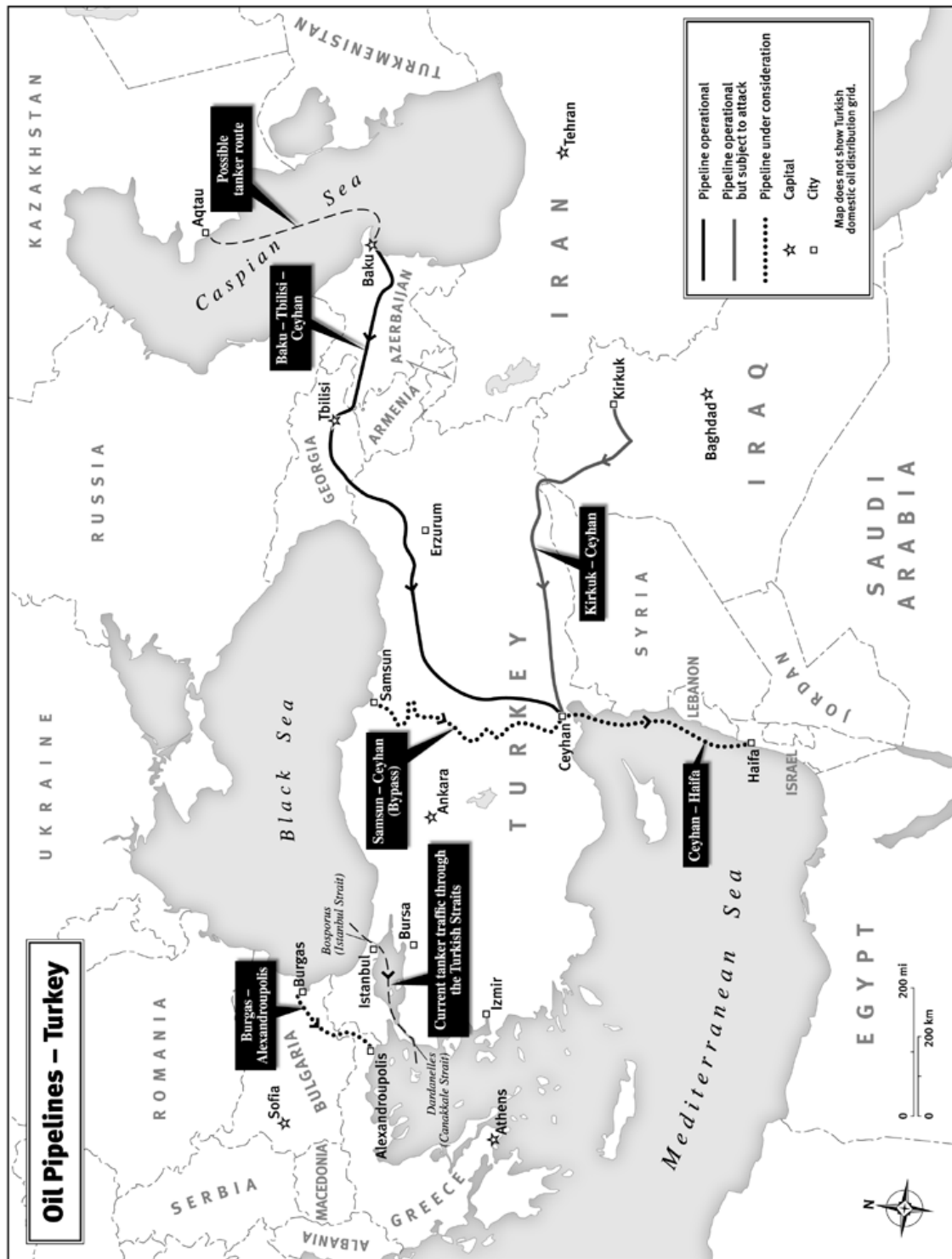
En la actualidad, Turquía es país de tránsito del petróleo iraquí y azerí. El oleoducto Kirkuk-Ceyhan es un tubo que conecta los recursos de Irak con Turquía (véase la figura VII.3, donde se representan los corredores turcos de petróleo). A partir del puerto turco de Ceyhan, los suministros continúan hacia el mercado comunitario por barco, abasteciendo a los países mediterráneos de la UE. Aunque está operativo desde 1980, su producción ha sido intermitente debido al impacto de las guerras y acciones terroristas, así como a las sanciones impuestas por las Naciones Unidas sobre Irak por el conflicto con Kuwait, que duraron desde 1990 hasta 2003, fecha en que se produjo la ocupación del país y el derrocamiento de Saddam Hussein. A partir de ese año, se reestableció el comercio de petróleo.

El ISGAEC de los corredores que comparten el tramo Irak-Turquía es de 54,81 (véase la tabla VII.2). Siendo 53,03 la media del ISGAEC de todos los corredores hacia la UE (incluidos los futuros hasta 2020), la seguridad de estos corredores es ligeramente superior. La contribución a la seguridad de la UE de cada uno de estos cuatro corredores es del 0,14%, bastante inferior a la media de las contribuciones de los corredores que tienen como destino la UE, del 0,36%. De los 25 corredores que pasan por territorio o los estrechos turcos, estos corredores son de los que contribuyen en menor medida a la seguridad de la UE, estando en el ranking de las contribuciones de los 278 corredores entre las posiciones 192 y 195 (véase la tabla D.1 del anexo D).

El oleoducto Bakú-Tbilisi-Ceyhan (BTC) está operativo desde 2006 y transporta el petróleo azerí hasta Turquía, pasando por Georgia (véase la figura VII.3). Permite reducir la dependencia de Rusia y contribuye a reducir la congestión de tráfico de buques petroleros en los estrechos del Bósforo y de los Dardanelos. Sin embargo, este corredor se ha visto sometido a algunas dificultades de carácter geopolítico, relacionadas con su proximidad a Rusia y su conflicto con Chechenia, lo que ha provocado interrupciones en el suministro a través de esta ruta. Además de a los países mediterráneos de la UE, suministra a Alemania y Reino Unido. El ISGAEC de cada uno de estos corredores es de 52,30. Aunque su nivel de seguridad es algo inferior al de los corredores que provienen de Irak (uno de los países de mayor riesgo), esto se debe a que este corredor involucra un mayor número de países, por lo que añade más unidades de riesgo. En cambio, la contribución de estos corredores a la seguridad de la UE es superior, alcanzando el 0,29%. Esto les sitúa en las posiciones 122-127 en la clasificación de la contribución de los corredores a la seguridad de la UE.

Una variación de las rutas que transportan petróleo azerí es la de aquellos corredores que van de Bakú a Supsa, y cruzan el mar Negro y los estrechos del Bósforo y los Dardanelos (como no cruza el territorio turco, no aparece representado en la figura VII.3). Como involucra a los mismos países que los anteriores corredores, tienen el mismo nivel de seguridad (52,3). Sin embargo, la menor capacidad en el tramo hasta Supsa provoca que la contribución a la seguridad del sistema de abastecimiento de la UE caiga hasta un 0,05%. Una segunda alternativa son los corredores que, en vez de dirigirse a Georgia, van a Rusia, y de ahí se exporta el petróleo azerí por barco, pasando por los estrechos turcos. Esta ruta tiene prácticamente el mismo nivel de seguridad, con un ISGAEC de 52,61, pero es la de menor contribución a la seguridad de la UE, con una cuota del 0,03%, debido a la limitada capacidad de sus infraestructuras.

Figura VII.3: Oleoductos turcos internacionales



Fuente: Ülgen (2009: 15)

Buena parte del petróleo ruso cruza el mar Negro por barco y atraviesa los estrechos del Bósforo y los Dardanelos. La congestión y el daño medioambiental que originaba el intenso tránsito por estos estrechos impulsaron la planificación del oleoducto Trans-Anatolia (*bypass* Samsun-Ceyhan) (véase la figura VII.3). Este proyecto consistirá en un oleoducto de 550 km, con una capacidad inicial de 1 millón de barriles de petróleo al día, ampliable a 1,5 a medio plazo, y con el que Ankara pretende reducir el tráfico de petroleros por sus estrechos en un 50%.

Italia, Rusia y Turquía han firmado el memorando de acuerdo (Italia y Turquía financiarán el proyecto al 50% y Rusia se compromete a enviar su suministro a través de él). El desvío del petróleo ruso y, en el futuro (2012), también el kazajo por este oleoducto no cambiaría el nivel de riesgo geopolítico de los corredores que ahora transitan por el Bósforo y los Dardanelos. Por ello, en la tabla VII.2 se muestran tanto las rutas que pasan por los estrechos turcos como por su territorio. Los corredores rusos son los que presentan los mayores niveles de seguridad (63,47), algo razonable considerando que no tienen ningún país de tránsito en su recorrido, tan sólo un *cuello de botella*. Ese nivel de seguridad y la capacidad de los corredores llevan a que éstos sean los corredores que pasan por Turquía que más contribuyen a la seguridad energética de la UE, con contribuciones del 0,32% (aun así, por debajo de la media de la UE). Esto les sitúa en las posiciones 109-112 del ranking de las contribuciones.

Se han iniciado conversaciones para que Kazajistán, el mayor productor de la región después de Rusia, también exporte su petróleo a través del BTC, después de transportarlo por barco de los campos de Aktau a Bakú (véase la figura VII.3). Esta propuesta aún se encuentra en un estadio muy inicial, por lo que no está incluida en el análisis. Lo que sí se prevé con mayor certeza es que, a partir de 2012, suministre petróleo a la UE a través de Rusia. El ISGAEC de estos corredores será de 54,9, salvo el que tiene como destino Portugal que, adicionalmente, pasa por el Estrecho de Gibraltar, lo que reduce su seguridad a 45,53 (siendo el corredor de mayor riesgo de los que pasan por Turquía). La contribución de estos corredores a la seguridad del sistema energético de la UE es del 0,21% (0,18%, en el caso de Portugal), alcanzando las posiciones 154-157 de la clasificación (176 para el corredor portugués).

Tabla VII.2: Corredores turcos de petróleo hacia la UE (actuales y proyectados hasta 2020)

Identificación del corredor	Cuellos de botella (1)	ISGAEC	Capacidad (Mt/año) (2) 2005	Actividad (PJ/año) (3) 2005	Contribución a la seguridad de la UE (%)	Año inicio
CORR_21: Russia, Italy	6	63,47	46,0	641,7	0,32	1963
CORR_22: Russia, Italy, Austria	6	63,47	46,0	543,1	0,32	1963
CORR_23: Russia, Italy, Austria, Germany	6	63,47	46,0	515,7	0,32	1963
CORR_24: Russia, Spain	6	63,47	46,0	593,0	0,32	1963
CORR_26: Azerbaiyán, Georgia, Turkey, Italy	-	52,30	49,8	-	0,29	2006
CORR_27: Azerbaiyán, Georgia, Turkey, France	-	52,30	49,8	-	0,29	2006
CORR_28: Azerbaiyán, Georgia, Turkey, Spain	-	52,30	49,8	-	0,29	2006
CORR_29: Azerbaiyán, Georgia, Turkey, Greece	-	52,30	49,8	-	0,29	2006
CORR_30: Azerbaiyán, Georgia, Turkey, UK	-	52,30	49,8	-	0,29	2006
CORR_31: Azerbaiyán, Georgia, Turkey, Germany	-	52,30	49,8	-	0,29	2006
CORR_40: Kazakhstan, Russia, Italy	6	54,09	35,0	352,6	0,21	2012
CORR_41: Kazakhstan, Russia, Italy, Austria	6	54,09	35,0	303,8	0,21	2012
CORR_42: Kazakhstan, Russia, Italy, Austria, Germany	6	54,09	35,0	264,2	0,21	2012
CORR_43: Kazakhstan, Russia, Italy, Austria, Germany, Czech Republic	6	54,09	35,0	240,2	0,21	2012
CORR_45: Kazakhstan, Russia, Portugal	6, 7	45,53	35,0	326,3	0,18	2012
CORR_61: Irak, Turkey, Italy	-	54,81	23,8	105,4	0,14	1980
CORR_62: Irak, Turkey, France	-	54,81	23,8	82,3	0,14	1980
CORR_63: Irak, Turkey, Spain	-	54,81	23,8	111,3	0,14	1980
CORR_64: Irak, Turkey, Greece	-	54,81	23,8	74,8	0,14	1980
CORR_25: Russia, France	6	63,47	16,0	647,9	0,11	1963
CORR_20: Russia, Ukraine, Greece	6	55,80	18,0	467,5	0,11	1963
CORR_34: Azerbaiyán, Georgia, France	6	52,30	8,5	181,3	0,05	1999
CORR_35: Azerbaiyán, Georgia, Italy	6	52,30	8,5	231,3	0,05	1999
CORR_32: Azerbaiyán, Russia, Italy	6	52,61	5,0	50,5	0,03	1997
CORR_33: Azerbaiyán, Russia, France	6	52,61	5,0	68,0	0,03	1997

Fuente: elaboración propia

(1) 6) Estrechos del Bósforo y de los Dardanelos, 7) Estrecho de Gibraltar.

(2) Millones de toneladas al año.

(3) Petajulios anuales.

Gran parte del petróleo y gas de Asia Central es comercializado por Rusia, teniendo su origen en su influencia sobre las antiguas repúblicas soviéticas. Esto se traduce en una dependencia y un compromiso en el comercio de la energía, de forma que le venden a Rusia buena parte de su producción, que ésta reexporta. Esto es un obstáculo para los planes de diversificación de suministro de energía a Europa, como de hecho ocurre con el petróleo kazajo, restringido, entre otras cosas, por las infraestructuras existentes desde los tiempos de la URSS. Cabe esperar una lenta, aunque progresiva, desvinculación de la influencia rusa, lo que abriría las puertas a una mayor liberalización de la energía en la región, que generaría, entre otros efectos, un mayor comercio no sólo con Europa, también con Asia (principalmente con China, como ya se está produciendo). En todo caso, tan sólo existen expectativas de un incremento de la producción en la región del Caspio y Asia Central por parte de Kazajistán y Azerbaiyán, por lo que esta región no parece que vaya a poder dar respuesta a las necesidades de la UE.

Finalmente, antes de que las relaciones diplomáticas se deterioraran, se planteó la posibilidad de construir las infraestructuras que permitieran transportar petróleo, gas y electricidad desde Ceyhan a Ashkelon, en Israel (véase las figuras VII.3 y VII.4). Estos corredores no tienen como destino la UE y tampoco tienen perspectivas de prosperar (al menos en el medio plazo), por lo que no son tenidos en cuenta en el análisis.

VII.3.2. Los corredores turcos de gas natural

El gasoducto *Blue Stream* está operativo desde 2005 y transporta el gas natural ruso a Turquía a través de un gasoducto por el Mar Negro (véase la figura VII.4, donde se representan los corredores turcos de gas natural). Aunque en la actualidad la UE no es abastecida por esta ruta, se ha anunciado la posibilidad de construir un nuevo gasoducto, denominado *Blue line* que suministraría gas ruso a Europa vía Turquía, Bulgaria, Serbia y Bosnia Herzegovina. Aún no hay demasiada información al respecto, pero se cree que el tramo Turquía-Bulgaria podría estar operativo en 2020. Este es el corredor turco de gas natural más seguro, con un ISGAEC de 65,29, y también el que contribuirá en mayor medida a la seguridad de abastecimiento de la UE, con una cuota de casi el 1% (véase la tabla VII.3). Además, con respecto a los 200 corredores de gas natural, se encuentra en la posición 18 de mayor contribución a la seguridad de aprovisionamiento de gas de la UE (véase la tabla D.2 del anexo D).

El gasoducto occidental ruso (Soyuz) transporta el gas desde Orenburg, pasando por Ucrania, Rumania, Bulgaria y Turquía. Su tramo inicial está

operativo desde 1983, aunque la conexión con Turquía no se produjo hasta principios de la pasada década. No está contemplado en el análisis porque no abastece a la UE, aunque para el abastecimiento de Turquía es importante, por lo que merece la pena mencionarlo (véase la figura VII.4).

El gasoducto Bakú-Tbilisi-Erzurum (BTE), también llamado gasoducto del Cáucaso Sur, discurre paralelo al BTC, conectando Azerbaiyán, Georgia y Turquía (véase la figura VII.4). Está previsto que en 2015 abastezca a la UE por dos rutas, una que irá a Grecia, Albania e Italia, y otra que irá a Bulgaria, Rumanía, Hungría y Austria (véase la figura VII.4). Por ello, se analizan estos seis corredores en dos grupos, aunque todos ellos tendrán el mismo nivel de seguridad (55,17), salvo el que va a Italia (49,29), por añadir un país de tránsito extra-UE adicional. Estos seis corredores contribuyen a la seguridad de la UE en un 0,18% cada uno, a excepción del italiano que lo hace con un 0,16%. Esto les posiciona entre los puestos 151-162 de la clasificación de la contribución a la seguridad.

Por un lado, el tramo Turquía-Grecia del Interconector Turquía-Grecia-Italia (ITGI), concluyó en 2007, empezando a operar en ese mismo año, y actualmente los trabajos se centran en su extensión a Italia. Se espera que esté operativo en su totalidad en 2012. Se estima que el gasoducto Turquía-Grecia-Italia tendrá un coste total de 1.612 millones de euros. Este gasoducto está incluido en el programa de Redes Trans-Europeas de Energía, en el eje NG3 como proyecto de interés europeo. Originalmente se esperaba que ambos países recibiesen gas azerí y turkmeno por el BTE. Sin embargo, en febrero de 2012, Shah Deniz, el consorcio que gestiona el campo azerí en la cuenca del Caspio, anunció la exclusión del ITGI como potencial destinatario de su gas (Geropoulous, 2012). Esto invalidaría automáticamente la posibilidad de recibir gas de Turkmenistán. No obstante, ambos podrían ser abastecidos por Irán y se plantean las alternativas de Irak y Egipto (una vez se complete el tramo que falta desde Ankara).

Similar planificación tiene el gasoducto trans-Adriático (TAP), que conectará Grecia con Albania, cruzará el Mar Adriático y finalizará en Italia, y del que se prevé sea abastecido por los productores de la región del Caspio. La diferencia con el anterior es que el consorcio Shah Deniz ha dado luz verde a este corredor como ruta de abastecimiento hasta Italia (Geropoulous, 2012).

Por otro lado, se preveía que el proyecto Nabucco transportase gas desde la cuenca del Caspio y Oriente Medio vía Turquía, Bulgaria, Rumanía, Hungría y Austria. Tras la firma del Acuerdo Intergubernamental, en julio de 2009, todos los países de tránsito firmaron los acuerdos para apoyar el

proyecto, en junio de 2011, con lo que se completó el marco legal del proyecto (EurActiv, 2012b). Según el calendario inicial fijado, la construcción debía haber finalizado en 2010 pero, entre otras cosas, por la falta de acuerdo en los términos del proyecto entre los integrantes, se ha demorado la ejecución del proyecto y se barajaba su puesta en marcha en 2015. Sin embargo, las incertidumbres sobre sus proveedores y ahora también sobre la participación de Hungría, arrojan perspectivas muy negativas sobre la realización de este proyecto

El gasoducto Nabuco se presupuestó con un coste total de 4.400 millones de euros. Éste es el proyecto más ambicioso de aquellos en los que participa Turquía, principalmente por la cantidad de países comunitarios que lo integran, por su extensión (aproximadamente 3.280 km), por sus necesidades financieras y por su contribución a la diversificación del suministro europeo. Por ello, este gasoducto pertenece al programa de RTE-E, como proyecto de interés europeo, en el eje NG3.

En el consorcio participan cinco empresas de Estados miembros de la UE (MOL de Hungría, TRANGAZ de Rumania, BULGARGAZ de Bulgaria, RWE de Alemania y OMV de Austria) y una turca (BOTAŞ). Por ello, ante las discrepancias en la gestión del gasoducto (sobre todo en cuanto a las cuotas y cantidades de tránsito), Turquía reclama conceder un papel más importante a BOTAŞ.

Sin embargo, el principal problema actual es la reciente desvinculación de MOL (la empresa húngara) del proyecto Nabucco, para pasarse al proyecto competidor ruso South Stream. En realidad, el acuerdo para el tránsito del Nabucco por territorio húngaro fue firmado por el gobierno central, no por MOL. La cuestión es que esta decisión ha contado con el respaldo del primer ministro húngaro, Viktor Orbán. Éste ya ha dejado ver que la prioridad de su gobierno es de carácter estrictamente nacional y consiste en la construcción de nuevos gasoductos que pasen por su territorio. Al parecer, su estrategia es la de favorecer la diversificación de sus suministros sin embargo, de ser así, habría sido más razonable apostar por el proyecto Nabucco. El papel de Budapest en el South Stream se aclarará en noviembre de 2012 (EurActiv, 2012b).

A su vez, Italia es el mayor socio de la compañía rusa, Gazprom, en este proyecto competidor por lo que, una vez más, se produce una competencia entre Estados miembros y una falta de visión global en la estrategia de la UE. Lo más llamativo es que incluso se realizó un evento promocional del South

Stream en Bruselas en 2011, algo que fue entendido por algunos como una falta de coherencia de la UE (EurActiv, 2012b).

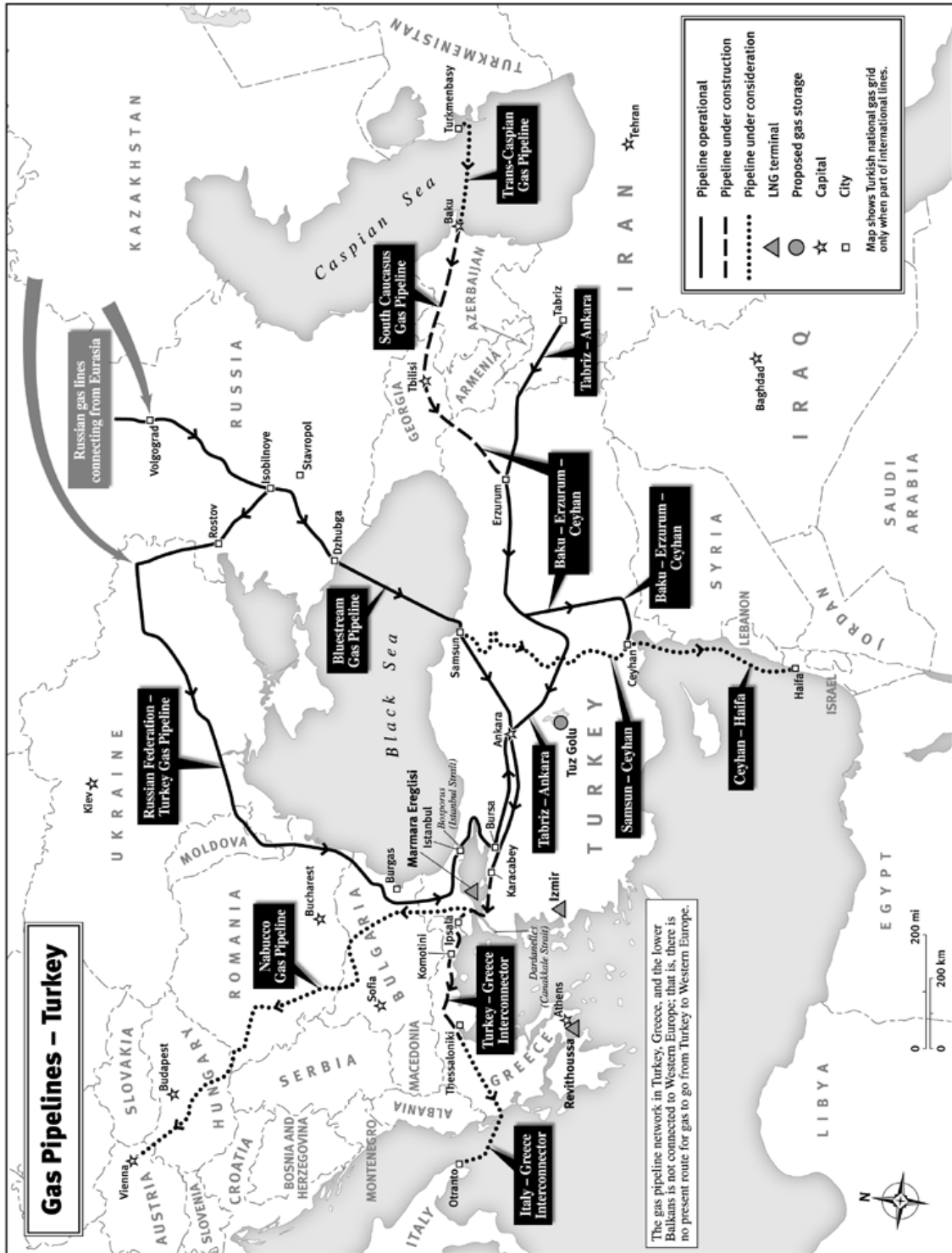
La estrategia de Rusia ha sido clara: debía mantenerse como el líder indiscutible en la región evitando a toda costa cualquier competencia, como el proyecto Nabucco.

El otro problema fundamental que presenta el proyecto Nabucco es que, hasta el momento, sólo tenía confirmado el suministro de Azerbaiyán, pero su producción es insuficiente para la viabilidad económica de este proyecto. Además, recientemente, Azerbaiyán ha supeditado su participación en el proyecto a la de Turkmenistán (EurActiv, 2012a). Sin embargo, Turkmenistán, uno de los principales candidatos a engrosar el grupo de proveedores del gasoducto, parece alejarse cada vez más, por sus nuevos vínculos con China, por lo que no parece probable que se involucre en este proyecto. Por ello, se barajan otros potenciales suministradores de gas de Oriente Medio, como Irán, Irak y Egipto, aunque todos ellos también plantean dudas sobre su estabilidad geopolítica.

Ante estos últimos acontecimientos, no es de extrañar que Ankara haya decidido rebajar sus expectativas sobre el proyecto Nabucco y haya declarado que no mantendrá un apoyo incondicional a este proyecto y, en su lugar, priorizará el desarrollo del Gasoducto Trans-Anatolia (TAPG) junto con Azerbaiyán (Geropoulous, 2012).

Aunque el portavoz del consorcio Nabucco, Christian Dolezal, llama a la calma y niega estas dificultades, afirmando que el proyecto muestra firmes progresos. En relación con la participación del MOL, alega que ésta es una subsidiaria de FGSZ y que ésta última no ha confirmado ningún cambio en los términos acordados. Además, Hungría ya ha concedido tres de los cuatro permisos medioambientales. La ingeniería y el diseño iniciales de toda la ruta se ha completado al 80%. Actualmente la alemana Bayerngas está negociando su participación en el consorcio Nabucco, como séptimo accionista (EurActiv, 2012b). La En todo caso, existen serias dudas sobre la culminación de este proyecto.

Figura VII.4: Gasoductos turcos internacionales



Fuente: Ülgen (2009: 15)

Tabla VII.3: Corredores turcos de gas natural hacia la UE (actuales y proyectados hasta 2020)

Identificación del corredor	ISGAEC	Capacidad (Mt/año) 2005	Actividad (PJ/año) 2005	Contribución a la seguridad de la UE (%)	Año inicio
CORR_32: Russia, Turkey, Bulgaria	65,29	46,5	1758,8	0,98	2020
CORR_37: Kazakhstan, Russia, Turkey, Bulgaria	56,88	46,5	1758,8	0,85	2020
CORR_53: Turkmenistan, Uzbekistan, Kazakhstan, Russia, Turkey, Bulgaria	39,24	53,1	2379,7	0,67	2020
CORR_85: Turkmenistan, Azerbaiyán, Georgia, Turkey, Bulgaria	47,60	26,8	1073,9	0,41	2015
CORR_86: Turkmenistan, Azerbaiyán, Georgia, Turkey, Bulgaria, Romania	47,60	26,8	1073,9	0,41	2015
CORR_87: Turkmenistan, Azerbaiyán, Georgia, Turkey, Bulgaria, Romania, Hungary	47,60	26,8	1073,9	0,41	2015
CORR_88: Turkmenistan, Azerbaiyán, Georgia, Turkey, Bulgaria, Romania, Hungary, Austria	47,60	26,8	1073,9	0,41	2015
CORR_89: Turkmenistan, Azerbaiyán, Georgia, Turkey, Greece	47,60	26,8	1073,9	0,41	2015
CORR_90: Turkmenistan, Azerbaiyán, Georgia, Turkey, Greece, Italy	47,60	10,0	1073,9	0,41	2015
CORR_108: Irak, Turkey, Bulgaria	56,89	16,0	624,0	0,29	2015
CORR_109: Irak, Turkey, Bulgaria, Romania	56,89	16,0	624,0	0,29	2015
CORR_110: Irak, Turkey, Bulgaria, Romania, Hungary	56,89	16,0	624,0	0,29	2015
CORR_111: Irak, Turkey, Bulgaria, Romania, Hungary, Austria	56,89	16,0	624,0	0,29	2015
CORR_91: Turkmenistan, Iran, Turkey, Greece	51,01	13,7	517,1	0,22	2007
CORR_94: Azerbaiyán, Georgia, Turkey, Bulgaria	55,17	10,0	-	0,18	2015
CORR_95: Azerbaiyán, Georgia, Turkey, Bulgaria, Romania	55,17	10,0	-	0,18	2015
CORR_96: Azerbaiyán, Georgia, Turkey, Bulgaria, Romania, Hungary	55,17	10,0	-	0,18	2015
CORR_97: Azerbaiyán, Georgia, Turkey, Bulgaria, Romania, Hungary, Austria	55,17	10,0	-	0,18	2015
CORR_98: Azerbaiyán, Georgia, Turkey, Greece	55,17	10,0	-	0,18	2015
CORR_99: Azerbaiyán, Georgia, Turkey, Greece, Albania, Italy	49,29	10,0	-	0,16	2015
CORR_112: Egypt, Jordan, Syria, Turkey, Bulgaria	45,25	10,0	390,0	0,15	2015
CORR_113: Egypt, Jordan, Syria, Turkey, Bulgaria, Romania	45,25	10,0	390,0	0,15	2015
CORR_114: Egypt, Jordan, Syria, Turkey, Bulgaria, Romania, Hungary	45,25	10,0	390,0	0,15	2015
CORR_115: Egypt, Jordan, Syria, Turkey, Bulgaria, Romania, Hungary, Austria	45,25	10,0	390,0	0,15	2015
CORR_92: Turkmenistan, Iran, Turkey, Greece, Albania, Italy	44,73	10,0	517,1	0,14	2012
CORR_106: Iran, Turkey, Greece	57,63	6,7	261,7	0,12	2007
CORR_107: Iran, Turkey, Greece, Italy	57,63	6,7	261,7	0,12	2012
CORR_100: Iran, Azerbaiyán, Georgia, Turkey, Bulgaria	44,28	6,7	594,8	0,10	2015
CORR_101: Iran, Azerbaiyán, Georgia, Turkey, Bulgaria, Romania	44,28	6,7	594,8	0,10	2015
CORR_102: Iran, Azerbaiyán, Georgia, Turkey, Bulgaria, Romania, Hungary	44,28	6,7	594,8	0,10	2015
CORR_103: Iran, Azerbaiyán, Georgia, Turkey, Bulgaria, Romania, Hungary, Austria	44,28	6,7	594,8	0,10	2015
CORR_104: Iran, Azerbaiyán, Georgia, Turkey, Greece	44,28	6,7	594,8	0,10	2015
CORR_105: Iran, Azerbaiyán, Georgia, Turkey, Greece, Italy	44,28	6,7	594,8	0,10	2015
CORR_69: Turkmenistan, Kazakhstan, Russia, Turkey, Bulgaria	48,49	4,0	539,6	0,06	2020

Fuente: elaboración propia

Nota: ninguno de estos corredores pasa por un *cuello de botella*.

A través del BTE se han proyectado sendos corredores que vendrían desde Turkmenistán e Irán, respectivamente, e irían a parar a la UE (los mismos países anteriormente mencionados).

En el primer caso, el proyecto de gasoducto Trans-Caspiano permitiría a Turkmenistán conectar sus considerables reservas de gas natural con las redes de exportación de Azerbaiyán y así poder enviar su gas al resto de Europa (véase la figura VII.4). El acuerdo marco se firmó en 1998, y el contrato de compra-venta entre Turkmenistán y Turquía en 1999. Sin embargo, este país se ha mostrado más interesado en consolidar su comercio de gas con Asia Central y Oriente Próximo, lo que supone un revés para Europa. En concreto, Turkmenistán ha establecido unas estrechas relaciones con los chinos, a los que empezó a suministrar gas a través de un nuevo oleoducto en 2009. Lógicamente, esto hace cuestionable una mayor implicación de este país en el comercio de energía con Europa.

En el segundo caso, el gasoducto Tabriz-Erzurum en la actualidad suministra el 27% del petróleo que recibe Turquía por gasoducto desde Irán, estando operativo desde 2001 (véase la figura VII.4). Ambos podrían empezar a suministrar a la UE en 2015, una vez se haya construido la sección correspondiente desde la península de Anatolia hasta los países de la UE, siempre que se levanten las sanciones a Irán por su programa nuclear.

El nivel de seguridad de los corredores que provengan de Turkmenistán será de 47,60, mientras los de Irán tendrán algo más de riesgo, por lo que su ISGAEC baja a 44,28, ocupando los corredores iraníes las posiciones más altas del ranking de contribución a la seguridad de la UE (puestos 177 a 182). Sus contribuciones respectivas a la seguridad de la UE serán de 0,41% y 0,1%.

Otros países que podrían suministrar a través del gasoducto Nabucco son Egipto e Irak. El acuerdo marco del proyecto de gasoducto Egipto-Jordania-Siria-Turquía (Gasoducto árabe de gas natural) fue firmado en 2004, e incluía tanto la exportación de gas natural a Turquía como a la UE. Dos años más tarde se firmó el memorando de entendimiento. Este proyecto se enmarca en el Anillo de gas del Mediterráneo, que está destinado a la creación y aumento de las capacidades de los gasoductos para el transporte

de gas natural entre los EM mediterráneos y Libia, Egipto, Jordania, Siria y Turquía²²². Este proyecto está incluido en el eje NG6 de las RTE-E y se encuentra en una fase muy inicial de su construcción. Los corredores que lleguen a la UE por esta ruta tendrán un nivel de seguridad de 45,25, contribuyendo con un 15% a la seguridad de abastecimiento de la UE.

El proyecto de gasoducto Irak-Turquía, a pesar de contar con la firma de un acuerdo (ya en 1996), se ha visto demorado debido a las sanciones impuestas por las Naciones Unidas sobre Irak entre 1990 y 2003, por la situación entre Irak y Kuwait. En 2007, el ministro iraquí del petróleo firmó un memorando de acuerdo, según el cual suministraría gas a Europa a través de Turquía. Este corredor tiene una seguridad de casi 57, por lo que se posiciona entre los corredores de más riesgo de la UE (posiciones 138 a 141), y su contribución a la seguridad de la UE es de 0,29%.

VII.3.3. Evolución de la contribución de los corredores turcos a la seguridad de abastecimiento de la UE

La evolución en el tiempo de los niveles absolutos del ISGAEC indica la magnitud del incremento en la seguridad de abastecimiento energético de la UE en el intervalo de tiempo 2000-2010 y 2010-2020, lo cual puede dar idea del cumplimiento del objetivo de seguridad energética de la política comunitaria. En particular, la política energética de la UE se manifiesta en su estrategia de diversificación de los corredores energéticos (véanse los capítulos II y III sobre los posibles instrumentos de la política de seguridad energética).

La comparación de la evolución de la seguridad energética del sistema de abastecimiento de la UE en esos intervalos de tiempo da información sobre la efectividad de la política de diversificación en esos dos periodos. Dado que la política energética ha tenido un desarrollo mucho más significativo en los últimos años que a principios del siglo XXI, cabría pensar que los efectos de ese mayor compromiso político debieran ser correspondidos por una mejora de la seguridad del sistema energético superior en el periodo 2010-2020 que en 2000-2010.

²²² En 2003 se consideró la opción de incluir también a Líbano pero, desde 2004, quedó fuera de la lista de países integrantes del proyecto.

En términos relativos, con esto se puede observar si se ha producido una estrategia de diversificación de los corredores que transitan Turquía o no y, en su caso, si esa estrategia de una mayor importancia de los corredores turcos ha supuesto un cambio en la seguridad de suministro de la UE, y en qué sentido.

Tabla VII.4: Evolución de los niveles de seguridad y capacidad de los corredores de petróleo de la UE (2000, 2010, 2020-estimación)

	Histórico				Estimación	
	2000		2010		2020	
	ISGAE	ISGAE* Capacidad	ISGAE	ISGAE* Capacidad	ISGAE	ISGAE* Capacidad
Promedio	53,35	26,34	53,19	23,17	53,03	21,52
Suma	12377,52	6110,07	13777,27	6001,84	14741,51	5983,64
Nº corredores	232		259		278	

Fuente: elaboración propia

En las tablas VII.4 y VII.5 se puede observar cómo ha evolucionado la seguridad energética de los sistemas de corredores hacia la UE de petróleo y gas. Se observa que los niveles absolutos de seguridad han ido aumentando en ambos sectores conforme se iban desarrollando nuevos corredores energéticos. Es evidente que, en términos absolutos, el desarrollo de nuevas rutas de suministro supondrá una mayor seguridad, ya que la diversificación permite una acumulación del nivel total de seguridad. Es decir, los niveles de seguridad se pueden sumar, puesto que los corredores que transitan por cada país son complementarios entre sí y la seguridad se acumula.

La estrategia de mejora de la seguridad global del sistema energético ha tenido unos resultados positivos, gracias a la diversificación y el desarrollo de nuevos corredores. Sin embargo, es llamativo cómo el promedio de la seguridad por corredor, tanto de petróleo como de gas natural, se ha reducido progresivamente desde 2000 hasta 2020, lo que se puede interpretar como que la diversificación ha llevado aparejado el acceso a nuevas rutas más inseguras, una vez se van reduciendo las opciones de orígenes seguros de los hidrocarburos.

Tabla VII.5: Evolución de los niveles de seguridad y capacidad de los corredores de gas natural de la UE (2000, 2010, 2020-estimación)

	Histórico				Estimación	
	2000		2010		2020	
	ISGAE	ISGAE* Capacidad	ISGAE	ISGAE* Capacidad	ISGAE	ISGAE* Capacidad
Promedio	57,04	47,25	56,57	40,17	54,86	29,32
Suma	7244,10	6000,79	8485,34	6024,94	10972,32	5863,15
Nº corredores	127		150		200	

Fuente: elaboración propia

El incremento de la seguridad del sistema de corredores de petróleo ha sido del 11% entre 2000 y 2010, y del 7% entre 2010 y 2020, por lo que se ha ralentizado el proceso de mejora de la seguridad energética de las redes de petróleo hacia la UE. Sin embargo, en el sector del gas la tendencia hacia la mejora de la seguridad energética de los corredores se ha acelerado en el tiempo, pasando de un incremento del 17% entre 2000 y 2010, a un aumento del 29% entre 2010 y 2020. Por ello se puede concluir que la política de diversificación energética de la UE, especialmente orientada al sector del gas y la electricidad, como ya se vio en el capítulo III, ha dado resultados positivos en el ámbito de la seguridad geopolítica de las rutas de gas natural.

Volviendo al caso de Turquía, interesa conocer tanto la seguridad relativa de los corredores turcos como su capacidad y, finalmente, su contribución a la seguridad relativa de la UE. Por tanto la cuestión debe ser planteada en términos relativos.

En el sector del petróleo, el aumento del número de corredores de 14 a 25 llevará asociado un aumento de la seguridad relativa de los corredores turcos, pasando de explicar el 6,5% de la seguridad de la UE, en 2000, a más del 9% en 2020 (véase la tabla VII.6). La capacidad relativa incluso se incrementará en una mayor proporción, duplicándose en dicho periodo. La contribución de los corredores turcos a la seguridad energética del sistema de aprovisionamiento de la UE también se duplicará entre 2000 y 2020. Aunque habría que destacar que la mayor variación se produjo en el periodo 2000-2010, mientras decrece su contribución en el segundo periodo de tiempo. Esto es algo razonable, dadas las modestas perspectivas de desarrollo de nuevas infraestructuras de abastecimiento de petróleo a través de Turquía.

Tabla VII.6: Evolución de la participación de Turquía en el sistema de corredores de petróleo de la UE (2000, 2010, 2020-estimación)

	Histórico		Estimación
	2000	2010	2020
Seguridad relativa (%)	6,48	8,10	9,35
Capacidad relativa (%)	2,55	4,32	5,37
Contribución a la seguridad de la UE (%)	2,50	4,05	4,97
Nº Corredores	14	20	25

Fuente: elaboración propia

En el sector del gas natural, las variaciones que introduce la participación de Turquía en el sistema de corredores de la UE en el periodo analizado son mucho más drásticas. De estar ausente en los corredores de abastecimiento de la UE en 2000, Turquía va a pasar a formar parte de 34 corredores en 2020 (véase tabla VII.7). El salto más llamativo se produce entre 2010 y 2020, periodo en el que se completarán 31 de esos corredores. De esta forma, los corredores turcos pasarán de explicar un 2,5% de la seguridad energética de la UE en 2010, a más del 15% en 2020. El aumento de las capacidades relativas es algo menor, pero aun así, estos corredores sumarán el 10% de la capacidad total del sistema. Finalmente, la contribución de los corredores turcos de gas natural será de casi el 9% en 2020. Esto indica una diversificación de los orígenes y rutas de tránsito de la UE hacia Turquía y sus potenciales suministradores en la región.

Tabla VII.7: Evolución de la participación de Turquía en el sistema de corredores de gas natural de la UE (2000, 2010, 2020-estimación)

	Histórico		Estimación
	2000	2010	2020
Seguridad relativa (%)	0	2,05	15,43
Capacidad relativa (%)	0	1,57	10,11
Contribución a la seguridad de la UE (%)	0	1,60	8,73
Nº Corredores	0	3	34

Fuente: elaboración propia

Las infraestructuras gasísticas turcas están cobrando un papel cada vez más importante en el mapa de los corredores europeos. Si estos proyectos culminan con éxito, la posición predominante de Rusia en la región se verá perjudicada. Con ello se contribuiría a la reducción de la dependencia del gas ruso, aunque seguirá siendo muy elevada y estos suministros son

compatibles y se complementan. Mientras, Turquía irá ganando importancia como centro de tránsito del gas natural hacia el mercado europeo.

Tabla VII.8: Comercio neto de gas natural de Turquía, en billones de pies cúbicos (2009 y proyecciones 2015-2035)

Histórico		Escenario de referencia (proyecciones)			
2009	2015	2020	2025	2030	2035
1,2	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8

Fuente: EIA (2011b)

El escenario de referencia planteado por el Departamento de Energía de los Estados Unidos (EIA, 2011b) muestra un progresivo incremento del comercio neto de gas natural por parte de Turquía a largo plazo (véase la tabla VII.8). En concreto, en el periodo 2009-2020, una vez completados los proyectos previstos para 2020, se incrementaría en un 25% el comercio neto de gas natural y, por lo que parece, esa tendencia de crecimiento se mantendrá en el tiempo hasta 2035.

En definitiva, estos resultados corroboran una política de diversificación de la UE en favor de Turquía, en detrimento de otras rutas de tránsito, particularmente en el sector del gas. En la tabla VII.9 se muestra una comparativa de la evolución de la seguridad relativa, la contribución a la seguridad de la UE y el número de corredores de petróleo y gas natural de otros tres países de tránsito euroasiáticos. El objeto de esta selección de países es tratar de dilucidar si el incremento en la importancia relativa de Turquía va en detrimento de la de los países de tránsito que podrían ser considerados competidores naturales de algunas de las rutas de tránsito en la región, como cabría esperar.

En el sector del petróleo, llama la atención que los cuatro países analizados —Turquía, Ucrania, Bielorrusia y Georgia— aumentarán el número de corredores hacia la UE en el periodo 2000-2020, así como la seguridad relativa de sus corredores y su contribución a la seguridad del sistema de corredores de petróleo de la UE. Esto indica que los “perdedores”, en términos de importancia para las rutas de suministro de la UE, se encuentran en otras áreas geográficas. La magnitud de esas variaciones difiere sustancialmente entre países: mientras Ucrania y Bielorrusia apenas incrementan en un 0,5% su contribución a la seguridad de la UE, en el citado periodo, Turquía y Georgia la incrementan en aproximadamente dos puntos porcentuales. Entre todos ellos,

Turquía parte (en 2000) como el país con mayor número de corredores de petróleo hacia la UE y el que aporta mayor seguridad a ésta, y concluye (en 2020) manteniendo la posición de país de tránsito de mayor importancia estratégica para las suministras de petróleo en la región.

Tabla VII.9: Comparativa de las magnitudes relativas de los corredores turcos, ucranianos, bielorrusos y georgianos de petróleo y gas natural (2000-2010-2020)

			2000	2010	2020 (Estimación)	Diferencia 2000-2020	
Petróleo	Seguridad relativa (%)	Turquía	6,48	8,10	9,35	2,87	▲
		Ucrania	4,06	3,65	4,34	0,28	▲
		Bielorrusia	3,27	2,94	5,11	1,84	▲
		Georgia	2,29	4,34	5,61	3,32	▲
	Contribución a la seguridad de la UE (%)	Turquía	2,50	4,05	4,97	2,47	▲
		Ucrania	0,95	0,87	1,1	0,13	▲
		Bielorrusia	0,82	0,75	1,3	0,49	▲
		Georgia	0,30	2,03	2,2	1,91	▲
	Nº Corredores	Turquía	14 (6%)	20 (8%)	25 (9%)	11 (3%)	▲
		Ucrania	9 (4%)	9 (3%)	12 (4%)	3 (0%)	▲
		Bielorrusia	7 (3%)	7 (3%)	14 (5%)	7 (2%)	▲
		Georgia	5 (2%)	11 (4%)	16 (6%)	11 (4%)	▲
Gas Natural	Seguridad relativa (%)	Turquía	0	2,05	15,43	15,43	▲
		Ucrania	41,27	43,21	33,41	-7,86	▼
		Bielorrusia	11,93	10,18	7,88	-4,05	▼
		Georgia	0	0,73	8,43	8,43	▲
	Contribución a la seguridad de la UE (%)	Turquía	0	1,60	8,73	8,73	▲
		Ucrania	59,2	57,0	47,2	-12,05	▼
		Bielorrusia	18,4	17,4	14,4	-4,01	▼
		Georgia	0	0,02	3,8	3,81	▲
	Nº Corredores	Turquía	0 (0%)	3 (2%)	34 (17%)	34 (17%)	▲
		Ucrania	55 (43%)	69 (46%)	69 (35%)	14 (-8%)	▲▼
		Bielorrusia	15 (12%)	15 (10%)	15 (8%)	0 (-4%)	▼
		Georgia	0 (0%)	1 (0,7%)	19 (10%)	19 (10%)	▲

Fuente: elaboración propia

En el sector del gas natural, Ucrania destaca como el país de tránsito más importante, con 55 corredores hacia la UE (el 43% del total), en 2000. Le sigue a gran distancia Bielorrusia (con 15), mientras Turquía y Georgia no forman parte de ningún corredor de abastecimiento de gas natural. Sin embargo, en el periodo 2000-2020, los dos últimos experimentarán un crecimiento sustancial de sus corredores, aumentando en 34 y 19 corredores,

respectivamente. Mientras, Ucrania y Bielorrusia verán reducida su importancia relativa, a pesar de que Ucrania contará con 14 nuevos corredores (Bielorrusia mantendrá el mismo número).

La contribución a la seguridad de los corredores de gas natural de la UE es bastante superior en el caso de los corredores ucranianos (próxima al 60% en el periodo 2000-2010), si bien se reducirá en 12 puntos porcentuales entre 2000 y 2020. Los corredores bielorrusos también reducirán su contribución (en un 4%). Georgia y Turquía serán los claros beneficiados en el cambio en la importancia estratégica relativa de los países de tránsito, especialmente Turquía, con un aumento de casi 9 puntos porcentuales. En este caso se observa un cambio estratégico en la región que favorece las rutas de suministro a través del Cáucaso y Turquía, en detrimento de las rutas tradicionales europeas por Ucrania y Bielorrusia, con origen en Rusia. Por tanto, Turquía se erige como una clara alternativa para los corredores de gas natural en la región euroasiática en la próxima década, aunque en modo alguno podrá alcanzar la importancia de Ucrania en las rutas de suministro de gas de la UE.

La energía es un factor productivo esencial para el funcionamiento de las economías desarrolladas y en vías de desarrollo. La distribución geográfica de los recursos y las necesidades energéticas de los distintos países determinan el mapa de los flujos y corredores de energía, en el que exportadores, importadores y países de tránsito constituyen un sistema de interrelaciones e interdependencia energética.

La energía juega un papel primordial en las cuatro estructuras primarias de poder en la economía mundial: 1) la seguridad, mediante la creación de instituciones internacionales, el desarrollo de las relaciones bilaterales y multilaterales, y la influencia en las regiones productoras, para promocionar la seguridad de abastecimiento; 2) la producción, la energía es fundamental para la producción industrial, el uso residencial y el transporte; 3) las finanzas, por las inversiones necesarias en el sector y los beneficios generados por su actividad; y 4) los conocimientos, a través del desarrollo y la utilización de tecnologías en el sector de la energía (Strange, 2003).

El funcionamiento estable del sistema es fundamental para garantizar los suministros de energía. La seguridad de abastecimiento energético consiste en la disponibilidad de suministros energéticos de forma continua, en las cantidades necesarias y a unos precios asequibles, tales que un país pueda desarrollar su actividad económica de forma estable y mantener el bienestar de sus ciudadanos. Por tanto se trata de un objetivo intermedio, no un fin en sí mismo, ya que es un medio para procurar el objetivo último del desarrollo económico y la seguridad nacional de un país.

Dado que cada país tiene una idiosincrasia y unas circunstancias distintas en su entorno, cada uno tendrá una percepción distinta de la

seguridad de abastecimiento energético, por lo que su valoración se basa tanto en cuestiones objetivas como de naturaleza subjetiva.

Investigadores y políticos coinciden en apuntar a la seguridad energética como uno de los asuntos más importantes en la economía política internacional del siglo XXI. En la década de los setenta el petróleo había sustituido en importancia al carbón —era barato y relativamente abundante—, lo que modificó la estrategia nacional y la diplomacia internacional. Esto implicó un nuevo mapa en las relaciones energéticas, con una elevada dependencia de las importaciones de petróleo de las economías occidentales.

Con la primera crisis global del petróleo de 1973, cobró especial importancia la seguridad energética, ya que puso en evidencia la asimetría de poder resultante del desequilibrio entre la distribución geográfica de recursos energéticos y la demanda de energía. Entonces, se creó la Agencia Internacional de la Energía y se redefinieron las relaciones entre Estados, empresas y mercados en el sector de la energía, así como las condiciones necesarias para la seguridad nacional. Unos años después, la revolución iraní de 1979, seguida de la primera Guerra del Golfo entre Irán e Irak en 1980, originó una nueva crisis del petróleo global, que apuntaló esa senda hacia un nuevo paradigma de la seguridad energética.

Este nuevo orden internacional de la energía y las nuevas relaciones que se establecieron en el sistema se sustentaron tanto en los mercados internacionales como en la geopolítica. A la Guerra del Golfo de 1991 le siguió una década con un escaso interés en la seguridad del petróleo, sin embargo, con el nuevo siglo, el petróleo y el gas han hecho su aparición con intensidad en la agenda política internacional.

La mayor preocupación por la sostenibilidad en el desarrollo económico, un uso excesivo de los combustibles fósiles y una creciente sensibilidad por las cuestiones medioambientales han llevado a que se vincule la sostenibilidad medioambiental con la seguridad energética. Sin embargo, estos dos objetivos políticos presentan puntos de encuentro (por ejemplo, ambos se benefician de una mayor eficiencia energética) y conflictos (el consumo de carbón nacional en vez de gas importado mejora la seguridad energética, pero a costa de una mayor contaminación). La seguridad energética es analizada al margen de criterios de sostenibilidad medioambiental porque, además de que la relación no es inequívoca, en realidad, ésta última supone una restricción política, pero no influye en los niveles de seguridad de los corredores de energía.

La seguridad energética tiene unas externalidades positivas suficientemente amplias como para considerarla un bien público internacional; más concretamente, como un bien de club regional, ya que sus externalidades trascienden las fronteras nacionales y sus efectos son más acusados en el entorno regional de aquellos que participan en su provisión.

La seguridad energética es un bien público impuro porque es parcialmente exclusivo, en tanto que los individuos que contribuyen a la provisión del bien reciben una utilidad superior a los que no lo hacen, es decir, los que no contribuyen tienen un acceso parcial al bien.

La inseguridad energética es el mal público regional asociado, que se traduce en un menoscabo del desarrollo de las economías y el bienestar social de los agentes implicados en el sistema, debido a la no disponibilidad física de energía o precios que son no competitivos o demasiado volátiles. La inseguridad energética se genera a través de los riesgos y vulnerabilidades a los que está sometido un país. Por la escasa operatividad de los conceptos de seguridad e inseguridad energética se utiliza el riesgo energético como término operativo.

Existen dos vías para proveer la cantidad adecuada del bien público que maximice el bienestar social: la cooperación (actuaciones colectivas) y la intervención pública. En el caso de bienes públicos parcialmente exclusivos también habría que considerar la formación de clubes, que es una solución cooperativa.

La seguridad energética es un asunto que, por su naturaleza transnacional, debe ser tratado de forma colectiva. Ante la ausencia de un poder supranacional mundial que provea los niveles deseados de seguridad, la cooperación y las instituciones internacionales pueden dar respuesta a esta necesidad de orientación estratégica para alcanzar unos niveles razonables de seguridad energética regional.

Sin embargo, las características de los bienes públicos producen problemas de acción colectiva. Éstos se producen como consecuencia de la actuación independiente de agentes racionales que buscan maximizar su utilidad, cuando los efectos de esas decisiones son interdependientes. La formación de clubes para proveer la seguridad energética daría respuesta a esta situación.

La presencia de fallos de mercado y la insuficiencia de éste para proveer la cantidad deseada de seguridad de abastecimiento justifica la intervención pública. La UE cuenta con instituciones supranacionales que

realizan distintas acciones para proveer la seguridad energética, pero las instituciones comunitarias no tienen transferidas todas las competencias en materia energética —ni parece previsible que así sea en los próximos años. La UE presenta una fórmula mixta que combina el concepto de club, el gobierno supranacional y las acciones individuales de sus EM de forma descoordinada.

Las empresas buscan maximizar sus beneficios, mientras los gobiernos persiguen unos objetivos políticos y económicos, en línea con la maximización del bienestar social y el funcionamiento eficiente de la economía. Dado que las empresas y los mecanismos de mercado no garantizan por sí mismos el nivel suficiente de seguridad de abastecimiento para un país, y por tratarse de un sector estratégico, los gobiernos intervienen con sus políticas energéticas introduciendo incentivos y desincentivos y orientando las decisiones de las empresas en el sector hacia los intereses nacionales y de acuerdo con una planificación estatal. Así, influyen en las estrategias empresariales, tanto en el ámbito doméstico como exterior, para promover la seguridad energética.

La seguridad energética se puede obtener mediante distintas aproximaciones y, por tanto, mediante estrategias diversas, en función del paradigma que se aplique. Los enfoques neoliberal y neorrealista son los que tradicionalmente han explicado el comportamiento de los Estados, en la EPI. A pesar de las críticas, estas dos corrientes explican muchas de las acciones llevadas a cabo por los gobiernos en el ámbito de la seguridad energética.

La visión neoliberal aplicada a la seguridad energética consiste fundamentalmente en el desarrollo y la integración de los mercados y las redes energéticas, la cooperación energética internacional, los instrumentos basados en el “poder blando” o civil, la promoción de los regímenes internacionales y la participación en instituciones y foros multilaterales (Escribano, 2011).

La perspectiva neoliberal se plasma en la visión del comercio internacional como el mecanismo que da respuesta a la demanda y determina la interdependencia, entendida como una dependencia mutua (el comprador depende del suministro de energía y el productor de los ingresos que le proporcionan sus ventas). Por ello, la interdependencia constituye un refuerzo para la seguridad bilateral y la estabilidad del sistema a largo plazo. La asimetría en las relaciones energéticas es la que indicará en qué grado esa relación de dependencia constituye una amenaza o una fortaleza. En todo caso, la interdependencia es compleja, por lo que hay que tener en consideración el conjunto de todas las interrelaciones existentes entre dos países (aún siendo de distinta naturaleza).

Las diversas instituciones internacionales surgidas en el área de la energía (aunque no siempre lleven aparejado el éxito, como ha ocurrido con la Carta de la Energía), la intensificación de los flujos comerciales de energía y una mayor integración e interconexión física de los mercados de hidrocarburos, responden a una estrategia basada en buena medida en las premisas neoliberales.

El enfoque neorrealista se observa en las estrategias basadas en los contratos bilaterales a largo plazo, la preferencia por las conexiones punto a punto y el recurso al “poder duro” y las acciones individuales (Escribano, 2011). Este paradigma descansa especialmente en asuntos relacionados con el poder y los conflictos, por ello de él prevalece la visión de la interdependencia energética como una vulnerabilidad, más que como una dependencia mutua, aunque la interdependencia puede llevar tanto al conflicto como a la cooperación, y su enfoque variará entre países.

También destaca la concepción de la seguridad como un elemento subjetivo y de ámbito regional y, más concretamente, los “complejos de seguridad regional” (Buzan *et al.*, 1998). Aplicado al ámbito de la energía, estos complejos representan la relación de interdependencia entre dos o más países pertenecientes a una región geográfica para alcanzar su seguridad energética. Esa etiqueta puede ser adjudicada a la Unión Europea.

Ninguna de las dos corrientes —neoliberal y neorrealista— explica por sí sola la realidad, ambas son compatibles en el tiempo y el espacio, y coexisten simultáneamente. Existen dudas sobre si el enfoque neorrealista permite entender y desarrollar las estrategias necesarias para afrontar los retos para la seguridad energética en el presente siglo. Sin embargo, el comportamiento de la mayoría de los países productores y algunos consumidores emergentes (como China e India) inducen a pensar que pueda prevalecer un entorno de competencia geopolítica guiada por el Estado, más acorde con el enfoque neorrealista.

La amplia gama de posibles combinaciones de las dos aproximaciones genera una incertidumbre entre los distintos enfoques a aplicar y entre las diversas políticas que se pueden adoptar bajo cada paradigma. Por ello, la combinación de ambas es necesaria (cuanto menos, recomendable) para garantizar la seguridad de suministro (Youngs, 2009), ya que los mecanismos exclusivamente neorrealistas o neoliberales pueden resultar insuficientes

La UE es uno de los máximos exponentes del paradigma neoliberal, si bien los Estados miembros, en sus acciones individuales, siguen algunas pautas próximas al Neorrealismo. La UE representa uno de los mayores importadores

de hidrocarburos del mundo y presenta un nivel de dependencia de energía del exterior muy elevada. Esto le ha llevado a aplicar una doble perspectiva a la cuestión de la seguridad del abastecimiento energético: una interna y otra externa. En el primer caso, el objetivo primordial ha consistido en crear un mercado único de la energía, con la pretensión de alcanzar precios más competitivos, mejorar la conectividad mediante el desarrollo de las infraestructuras europeas y fomentar la cooperación y solidaridad en la respuesta a eventuales crisis de abastecimiento. En segundo término, la dimensión externa tiene un papel fundamental en la seguridad del abastecimiento, entre otras cosas, a través de la diversificación de orígenes y rutas de suministro, complementada con un refuerzo de las relaciones bilaterales y multilaterales con los socios energéticos.

El problema que ha acompañado tradicionalmente a la UE en el desarrollo de las redes de energía (al igual que en otros ámbitos) es la planificación de las infraestructuras energéticas con una visión nacionalista y local por parte de los Estados miembros, lo que ha dificultado —entre otras cuestiones importantes— la potencial obtención de los beneficios de una mayor interconexión en el continente. Además, han existido diferentes valoraciones e interpretaciones sobre el rol de las infraestructuras y la implicación del sector privado.

La política energética en la UE, insuficiente, pero cada vez más coordinada, ha sido el resultado de muchos años de existencia del proyecto europeo. El ritmo de los progresos en el siglo XXI invita a no ser tan pesimista sobre una UE totalmente fragmentada en su estrategia energética. La Comisión Europea ha reclamado persistentemente una red energética integrada y coherente a nivel comunitario. En sus últimas comunicaciones relativas a la estrategia para el desarrollo de las infraestructuras energéticas para 2020 y al programa de RTE-E, las redes intra y transeuropeas cobran un renovado protagonismo y aspiran a un mayor alcance y coherencia (la dotación presupuestaria de las RTE-E ha pasado de 155 millones de euros, en el periodo 2007-2013, a 9.100 millones de euros, para 2014-2020).

Los nuevos desarrollos en la política de seguridad energética han mejorado las perspectivas sobre un sistema de redes comunitario mucho más integrado e interconectado en el largo plazo. Ello redundaría en una mayor flexibilidad y diversificación de los suministros europeos, con la consiguiente mejora de la seguridad de abastecimiento para el conjunto de la Unión.

El papel de Turquía en las RTE-E fue modesto en sus orígenes (ni siquiera aparecía en el primer listado de proyectos de interés comunitario de 1994), sin

embargo, ha ido ganando visibilidad progresivamente gracias a su creciente participación en sus ejes estratégicos para el sector del gas y la electricidad, así como en otras iniciativas energéticas de origen comunitario (Carta de la Energía, Iniciativa de Bakú o Inogate). En los últimos años Turquía viene apareciendo en todas las comunicaciones sobre las infraestructuras energéticas europeas, especialmente por su papel en la diversificación del suministro de la UE, pero también en relación con los congestionados estrechos turcos y los riesgos medioambientales. En el último informe relativo a las infraestructuras energéticas para 2020, Turquía es considerado como "el Estado de tránsito clave" en el Corredor del Sur (European Commission, 2010b), siendo éste el cuarto gran eje de diversificación de los suministros de gas hacia la UE, para el suministro desde la cuenca del Caspio y Oriente Medio –aunque también se plantean rutas de tránsito alternativas a través del Mar Negro y el Mediterráneo Oriental.

Aunque Turquía es considerado uno de los países clave en la estrategia de diversificación de las rutas de transporte de hidrocarburos hacia la UE, su contribución potencial aún ha de aumentar. Esta Tesis Doctoral ha tenido como objeto el análisis de la contribución a la seguridad energética de la UE de los corredores turcos, en los años 2000, 2010 y 2020 (por "contribución a la seguridad" de los corredores se entiende el nivel de seguridad de cada corredor ponderado por la capacidad física de éste).

La metodología utilizada ha sido la medición de los riesgos geopolíticos de los países y *cuellos de botella* que componen los corredores de petróleo y gas natural, mediante la técnica del Análisis Factorial. El Índice de Riesgo Geopolítico del Abastecimiento Energético (IRGAE) asume que el riesgo energético de carácter geopolítico para un país surge de la combinación de las dimensiones intrínsecas del riesgo: económica, energética y político-social. A estas dimensiones se añade una adicional que indica el grado de interdependencia de cada país con la UE.

Inicialmente se escogieron un total de 89 variables para una representación significativa de cada uno de los cuatro vectores, para los 122 países seleccionados. El análisis de estas variables y su comportamiento en los modelos factoriales llevaron a una selección final de 47 variables. Los test de adecuación de la muestra y de bondad de ajuste muestran unos resultados muy satisfactorios en términos estadísticos y explicativos.

Los riesgos energéticos de origen geopolítico determinan el nivel mínimo de seguridad de los corredores. Se entiende que la ausencia de riesgos equivale a un entorno de seguridad, por lo que ésta se ha medido como el

complementario del riesgo. Finalmente, se ha analizado la evolución en el tiempo de la contribución a la seguridad energética de la UE de los corredores turcos.

En esta memoria de Tesis Doctoral, los corredores energéticos se han caracterizado por: un país de origen del suministro energético, los países de tránsito involucrados, el recurso energético transportado (petróleo crudo o gas natural), el tipo de corredor (cautivo, es decir, oleoducto o gasoducto; o de mar abierto, esto es, por barco); la presencia o no de cuellos de botella en la ruta marítima; y los países de destino en la UE.

El análisis cuantitativo de los corredores llevado a cabo en esta investigación ha permitido concluir que la evolución del sistema de corredores de aprovisionamiento de hidrocarburos hacia la UE ha logrado mejorar la seguridad energética del conjunto de la UE, conforme se han ido desarrollando nuevos proyectos de infraestructuras de transporte. Según los resultados del análisis, la seguridad de los corredores de gas natural de la UE se incrementará un 51% en el periodo 2000-2020, mientras la del petróleo lo hará en un 19%, en el mismo periodo. Esto constata una mejora de la seguridad de abastecimiento en el sector del gas mucho mayor que en el del petróleo, algo razonable dado que el sector del gas es la piedra angular, junto con la electricidad, de la estrategia de infraestructuras energéticas en la UE.

Los corredores turcos de petróleo han experimentado un auge de su importancia entre 2000 y 2010, pasando de contribuir con un 2,5% a un 4,05% a la seguridad de la UE. Sin embargo, no se prevé una sustancial mejora de esta posición en el futuro, ya que tan sólo se han proyectado nuevos corredores internacionales de petróleo que crucen Turquía desde Kazajstán. Como resultado, se producirá un decrecimiento de la contribución de los corredores turcos, en el tramo 2010-2020. La contribución a la seguridad de abastecimiento de la UE de los corredores turcos se duplicará en el periodo 2000-2020, llegando a casi el 5%.

En el sector del gas natural, los corredores turcos no han tenido un papel demasiado destacado hasta ahora, pero lo podrán tener a lo largo de la presente década gracias a la diversificación de las rutas de suministro de gas de la UE. De un sistema de corredores de gas en el que no existía ningún corredor de gas que transitase por Turquía hacia la UE, en 2000, se pasará otro en 2020 en el que los corredores turcos representarán una contribución a la seguridad del sistema de casi el 9%. En 2010, la contribución fue del 1,6%, por lo que el salto cuantitativo más importante se producirá entre 2010 y 2020.

Los resultados del análisis evidencian un giro en la contribución de los corredores de petróleo turcos entre 2000 y 2010, mientras el de gas natural está previsto que se produzca en la presente década. Esto permite rechazar la hipótesis primera —sobre el papel poco significativo de los corredores turcos en el presente— para el caso del petróleo, y aceptarla en el del gas natural. Asimismo, se corrobora la hipótesis segunda —sobre una mejora de la posición relativa de los corredores turcos en la UE en el largo plazo—, especialmente significativa en el sector del gas natural. Por lo que se puede concluir que la política de diversificación en la UE ha dado como resultado un mayor peso geoestratégico de Turquía.

En el sector del petróleo, todos los países competidores en la región euroasiática como países de tránsito —Turquía, Ucrania, Bielorrusia y Georgia— aumentarán el número de corredores hacia la UE en el periodo 2000-2020, así como su contribución a la seguridad del sistema de corredores de petróleo de la UE. Esto indica que serán otras regiones geográficas las que verán reducida su importancia estratégica como rutas de suministro hacia la UE. De estos cuatro países, Turquía es el que cuenta con un mayor número de corredores de petróleo hacia la UE y el que le aporta mayor seguridad en todo el periodo 2000-2020.

En el sector del gas natural, los corredores ucranianos son y seguirán siendo los más importantes para la UE. Casi la mitad de los corredores de gas hacia la UE pasaban por Ucrania en 2010, aunque su cuota de participación se reducirá al 35% en 2020. Este país verá disminuida su importancia relativa, al reducir su contribución a la seguridad de la UE en 12 puntos porcentuales entre 2000 y 2020. Pese a ello, la contribución de los corredores ucranianos a la seguridad de la UE representa casi el 50%.

Bielorrusia partía en el año 2000 como el segundo país de tránsito con más corredores hacia la UE, de los cuatro analizados. Sin embargo, al mantener el mismo número de corredores en el periodo 2000-2020, perderá importancia relativa, reduciendo su contribución en un 4%.

Turquía y Georgia son los claros beneficiados en el cambio en la importancia estratégica relativa de los países de tránsito de gas en la región, aumentando en 34 y 19 corredores, respectivamente. Los corredores turcos, en particular, mejorarán en casi 9 puntos porcentuales su contribución a la seguridad de abastecimiento de la UE.

En definitiva, los principales cambios estratégicos en la región en el periodo contemplado se producirán en el sector del gas natural, favoreciendo las rutas de suministro a través del Cáucaso y Turquía, en detrimento de las

rutas tradicionales europeas por Ucrania y Bielorrusia, con origen en Rusia (aunque en modo alguno podrán alcanzar la importancia de Ucrania en las rutas de suministro de gas de la UE). Los proyectos de gas van a contribuir a integrar físicamente a Turquía en la UE y a aumentar su papel estratégico en el mapa de las redes energéticas europeas en el medio y largo plazo. Esto indica una diversificación de los orígenes y rutas de tránsito de la UE hacia Turquía y sus potenciales suministradores del Caspio y Oriente Medio (en menor medida, también el Norte de África).

Las relaciones turco-comunitarias presentan dificultades, principalmente por el enfriamiento del proceso de adhesión y las incertidumbres sobre su futura evolución. Aunque ambas partes tienen intereses en común en el desarrollo de los corredores turcos, las relaciones políticas bilaterales van a condicionar su evolución futura. La existencia de discrepancias en algunos proyectos energéticos (gasoducto Nabucco y la Comunidad de la Energía, entre otros) y, especialmente, la incertidumbre sobre las negociaciones de adhesión, pueden conducir a que, aun partiendo de intereses comunes, no se produzca la cooperación bilateral necesaria en materia de infraestructuras energéticas. De ahí que el marco político en el que se desarrollen las relaciones entre ambos juegue un papel decisivo en el futuro de los corredores que transitan por Turquía. Es necesario el apoyo institucional de la UE a los proyectos de infraestructuras energéticas y la cooperación con Turquía.

En todo caso, Turquía aspira a convertirse en un *hub* energético en la región, por lo cual continuará desarrollando su red de oleoductos y gasoductos, si no con el beneplácito de la UE, con el de determinados Estados miembros (como Italia). El resultado seguiría siendo una mejora de la conectividad, con unos efectos externos positivos para seguridad energética en la región. Sin embargo, el resultado de una planificación fragmentada de las rutas energéticas, motivada por la actuación individual de los Estados miembros, equivale a una competencia no cooperativa entre ellos e impedirá abordar el problema de la inseguridad energética en la UE de forma global. Estas acciones proporcionarían mayor seguridad a los Estados miembros que participen de esos proyectos, pero no parece probable que ello permitiera alcanzar el mismo nivel de seguridad global en la UE que si se planificase de forma conjunta, con una visión integrada de las necesidades de la UE-27.

En un contexto en el que se requiere de una inversión elevada y de compromisos políticos, no se puede esperar que el mercado, por sí solo, dé respuesta a las necesidades de seguridad de la UE. Unas relaciones bilaterales más cooperativas y una política energética verdaderamente comunitaria, con una visión de conjunto del mercado de la energía en la UE, llevarían a

conceder a Turquía un papel mucho más importante en las rutas de suministro de petróleo y gas natural en la región, contribuyendo en mayor medida a la diversificación y seguridad de los suministros energéticos de la UE.

Por un lado, la UE persigue reducir la dependencia de las importaciones de Rusia (aunque ésta seguirá teniendo una importancia capital para el club europeo). Por otro lado, las fuentes de abastecimiento europeas, como Noruega y Reino Unido, están reduciendo su producción, ante el declive de sus reservas. No queda otra alternativa que mirar a los productores del Este y del Sur de Europa.

Las rutas que transitan por Turquía permiten una diversificación efectiva de fuentes y rutas de la UE. Los cuatro ejes fundamentales para la diversificación de los suministros de gas natural en el marco de las infraestructuras prioritarias para la UE en el horizonte 2020: el (macro)corredor Norte desde Noruega, el (macro)corredor Este desde Rusia, el (macro)corredor mediterráneo desde África y el (macro)corredor Sur. El potencial de Turquía descansa fundamentalmente en el corredor Sur (aunque también actúa como tránsito de los suministros rusos y en un futuro de los de Egipto). El corredor Sur conectaría los yacimientos del Caspio y Oriente Medio con el mercado europeo. Sus reservas probadas son superiores a las rusas (90,6 billones de metros cúbicos frente a 44,2 bcm) e incluso están geográficamente más próximas al mercado europeo, por lo que es un eje fundamental. En él se incluirían proyectos como Nabucco, ITGI, TAP y el *White Stream* (que conectaría los recursos del Caspio con Georgia, Ucrania y Europa Central y del Este). Sin embargo, dada la inestabilidad política en ambas regiones y las negativas perspectivas sobre una mayor capacidad de los productores en la región del Caspio, junto a su preferencia por los mercados asiáticos y su tibieza en las relaciones energéticas con la UE, parece difícil que se pueda alcanzar el 20% de la demanda de gas de la UE en 2020 por esta ruta.

Esto obliga a la UE a tener que apoyarse en los cuatro ejes de forma complementaria. Probablemente sea el corredor Norte-Sur occidental el que salga beneficiado del incumplimiento de las expectativas sobre el corredor Sur, que tradicionalmente abastece a la UE mediterránea desde el Norte de África, encabezado por Argelia.

Tampoco hay que perder de vista las nuevas perspectivas en el sector del gas, gracias a los descubrimientos de gas no convencional, más concretamente de gas de esquisto. Aunque aún hay muchas incertidumbres sobre su verdadero alcance, el acceso a nuevas e incalculables reservas de este tipo de gas en Estados Unidos y (en menor medida) en Europa, ha

supuesto una revolución en el sector que apunta a un cambio en las relaciones de dependencia entre los países. Los británicos esperan descubrir reservas explotables de gas de esquisto en Gales y el noroeste, pero también Polonia, Francia y España parecen disponer de reservas. Esto es particularmente prometedor para Europa, ante el agotamiento del suministro del Mar del Norte.

* * *

El análisis llevado a cabo en esta memoria de Tesis Doctoral responde a unas cuestiones concretas, pero abre nuevas líneas de investigación que se podrían desarrollar a partir de aquí²²³. Esas líneas de investigación futuras son:

- Complementar el análisis cuantitativo llevado a cabo con una visión geopolítica más profunda de la región, de forma que permita aunar ambos enfoques.
- Análisis comparado de la contribución a la seguridad de la UE de corredores que transiten por otros países o que provengan de otros orígenes.
- Análisis de la contribución a la seguridad de la UE por regiones.
- Análisis de corredores de otras fuentes energéticas.

²²³ En el anexo E se muestran las publicaciones de la doctoranda relacionadas con la Tesis Doctoral.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AER y AIV (2005): "Energised foreign policy: Security of energy supply as a new key objective", pp. 76. The Hague, Netherlands, December 2005. General Energy Council (Algemene Energieraad, AER); Advisory Council on International Affairs (Adviesraad Internationale Vraagstukken, AIV).

ALHAJJI, A. F. (2007): "What is energy security? Definitions and concepts", *Middle East Economic Survey*, Vol. L, N° No 45, 5-November-2007.

Disponible en: <http://www.mees.com/postedarticles/oped/v50n45-5OD01.htm> (acceso 25/04/2009).

ALHAJJI, A. F. y WILLIAMS, J. L. (2003): "Measures of petroleum dependence and vulnerability in OECD countries", *Middle East Economic Survey*, Vol. 46, N° 16, pp. 21-28, 21/04/2003.

Disponible en: <http://www.wtrg.com/oecd/OECD0304.html> (acceso 13/02/2010).

ANDREWS-SPEED, P. (1998): "The energy charter treaty and international petroleum politics", *The CEPMLP Internet Journal*, Vol. 3, N° 6, The Centre for Energy, Petroleum and Mineral Law and Policy (University of Dundee).

APEREC (2007): *A quest for energy security in the 21st Century*, pp. 113, Asia Pacific Energy Research Centre. Institute of Energy Economics, Japan.

ASPO (2009): *ASPO newsletter*, Vol. 100, N° 2009/4, Cork, Ireland, April 2009. Association for the Study of Peak Oil & Gas.

- AWERBUCH, S. y BERGER, M. (2003): "Applying portfolio theory to EU electricity planning and policy-making", *IEA/EET Working Paper*, N° EET/2003/03, pp. 72. París, February 2003.
- BARBÉ, E., COSTA, O., HERRANZ, A., JOHANSSON-NOGUÉS, E., NATORSKI, M. y SABIOTE, M. A. (2009): "Drawing the neighbours closer ... to what?: Explaining emerging patterns of policy convergence between the EU and its neighbours", *Cooperation and Conflict*, Vol. 44, N° 4, pp. 378-99. December 01.
- BARTON, B., REDGEWELL, C., RONNE, A. y ZILLMAN, D. N. (2004): *Energy security: Managing risk in a dynamic legal and regulatory environment*, pp. 490. Reprinted 2005, Oxford, New York, Oxford University Press.
- BELIN, H. (2011): "French study: Electricity liberalisation has failed to deliver benefits to households", *European Energy Review*, 24 November 2011.
- BELYI, A. V. (2007): "Energy security in international relations (IR) theories", *Cathedra on political issues of international energy. Higher School of Economics*. Disponible en:
www.hse.ru/data/339/636/1233/ReaderforLecturesOnEnergySecurity.doc
 (acceso 10/09/2011).
- BELYI, A. V. y KLAUS, U. (2007): "Dispute resolution mechanisms in energy transit – missed opportunities for Gazprom or false hopes in Europe?", *Journal of Energy and Natural Resources Law*, Vol. 25, N° 3, pp. 205-224. August 2007.
- BENTLEY, R. W. (2002): "Global oil & gas depletion: An overview", *Energy Policy*, Vol. 30, N° 3, pp. 189-205. Disponible en:
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301421501001446>
 (acceso 07/05/2009).
- BERNANKE, D., GERTLER, M. y WASTON, M. (1997): "Systematic monetary policy and the effects of oil price shocks", *Brooking Papers on Economic Activity*, Vol. 1, pp. 91-142.
- BERRAH, N., FENG, F., PRIDDLE, R. y WANG, L. (2007): *Sustainable energy in China: The closing window of opportunity*, pp. 273. Washington, DC, International Bank for Reconstruction and Development, The World Bank.

- BILGIN, M. (2009): "Geopolitics of European natural gas demand: Supplies from Russia, Caspian and the Middle East", *Energy Policy*, Vol. 37, N° 11, pp. 4482.
- BLANQUERO, R. (2000): "Tablas de decisión", *Proyecto CICA - THALES*, Centro Informático Científico de Andalucía y Sociedad Andaluza de Educación Matemática Thales. Disponible en:
<http://thales.cica.es/rd/Recursos/rd99/ed99-0191-03/ed99-0191-03.html>
 (acceso 16/03/2011).
- BLYTH, W. y LEFEVRE, N. (2004): "Energy security and climate change policy interactions, an assessment framework", *IEA Information paper*, pp. 89. Paris, December 2004.
- BOHI, D. R. y TOMAN, M. A. (1993): "Energy security: Externalities and policies", *Energy Policy*, Vol. 21, N° 11, pp. 1093-1109. November 1993. Disponible en:
<http://www.sciencedirect.com/science/article/B6V2W-48XK43D-1J4/2/04e429323c41fec70b647aa724645824> (acceso 22/09/2008).
- BOHI, D. R. y TOMAN, M. A. (1996): *The economics of energy security*, pp. 151. Boston, Kluwer Academic Publishers.
- BOLLEN, J. (2008): "Energy security, air pollution, and climate change: An integrated cost-benefit approach" *MNP-publicatienummer 500116004*, pp. 63. Bilthoven, Netherlands, Milieu- en Natuurplanbureau.
- BP (2011): *BP statistical review of world energy*, June 2011. British Petroleum Company. Disponible en: <http://www.bp.com/statisticalreview> (acceso 03/02/2012).
- BUCHAN, D. (2002): "The threat within: Deregulation and energy security", *Survival*, Vol. 44, N° 3, Autumn 2002.
- BULL, H. (1982): "Civilian power Europe: A contradiction in terms?", *Journal of Common Market Studies*, Vol. 21, N° 2, pp. 149-70.
- BULLETIN OF THE EUROPEAN UNION (1994): "Trans-European Networks. Interim report of the chairman of the group of personal representatives of the heads of state or government to the Corfu European Council (Christophersen group)", Vol. Supplement 2/94, Luxembourg, Office for Official Publications of the European Communities.

- BURGHERR, P. y HIRSCHBERG, S. (2008): "Severe accident risks in fossil energy chains: A comparative analysis", *Energy*, Vol. 33, N° 4, pp. 538-553. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/B6V2S-4RD3WBJ-1/2/4b66513b595e3566c07d7662df8589b1> (acceso 02/04/2009).
- BUSTELO, P. (2003): "Enfoque de la regulación y economía política internacional: ¿paradigmas convergentes?", *Revista de Economía Mundial*, Vol. 8.
- BUZAN, B. (1991): "People, states and fear: An agenda for international security studies in the post-cold war era", pp. 393. 2nd Ed., New York, London, Harvester Wheatsheaf.
- BUZAN, B., WAEVER, O. y DE WILDE, J. (1998): *Security: A new framework for analysis*, pp. 239. Boulder, Colo. etc., Lynne Rienner.
- BUZAN, B. y LITTLE, R. (2000): *International systems in world history: Remaking the study of international relations*, pp. 452. Oxford, New York, Oxford University Press.
- CARCAR, S. (2010): "Una revolución a todo gas" *El País*, pp. 23. 27 de diciembre de 2010.
- CARPIGNANO, A. y TERZUOLO, C. (2008): "Data list for technical risk analysis", *REACCESS Technical Note 4.3*, October 2008.
- CENTER FOR SYSTEMIC PEACE (2009): "Forcibly displaced populations 1964-2008", U.S. Committee for Refugees and Immigrants (USCRI), *World Refugee Survey series*. Disponible en: <http://www.systemicpeace.org/inscr/inscr.htm> (acceso 25/02/2012).
- CENTER FOR SYSTEMIC PEACE (2011a): "Coups d'etat, 1946-2010", Disponible en: <http://www.systemicpeace.org/inscr/inscr.htm> (acceso 25/02/2012);.
- CENTER FOR SYSTEMIC PEACE (2011b): "Polity IV annual time-series 1800-2010. Political regime characteristics and transitions", *Polity IV Project*. Disponible en: <http://www.systemicpeace.org/inscr/inscr.htm> (acceso 25/02/2012);.
- CENTER FOR SYSTEMIC PEACE (2012): *High casualty terrorist bombings, 1991-2012*, Disponible en: <http://www.systemicpeace.org/inscr/inscr.htm> (acceso 25/02/2012).

- CHECCHI, A., BEHRENS, A., EGENHOFER, C. y CENTRE FOR EUROPEAN POLICY STUDIES (2009): "Long-term energy security risks for Europe: A sector-specific approach" Vol. 309, pp. 52. Brussels, Centre for European Policy Studies.
- CHEVALIER, J. (2006): "Security of energy supply for the European Union", *European Review of Energy Markets*, Vol. 1, Nº 3, pp. 20. November 2006.
- CIA (2012): *The world factbook*, The Central Intelligence Agency (CIA), United States. Disponible en: <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/> (acceso 22/02/2012).
- COHEN, B. J. (2008): *International political economy: An intellectual history*, pp. 210. Princeton, Princeton University Press.
- COLLARD-WEXLER, S. (2006): "Integration under anarchy: Neorealism and the European Union", *European Journal of International Relations*, Vol. 12, Nº 3, pp. 397-432. London, September 2006.
- COLLI, A., VETERE ARELLANO, A. L., KIRCHSTEIGER, C. y ALE, B. J. M. (2009): "Risk characterisation indicators for risk comparison in the energy sector", *Safety Science*, Vol. 47, Nº 1, pp. 59-77. 1.
- COMMISSION/SG/HR(2006): *An external policy to serve Europe's energy interests*, Nº S160/06, pp. 5. Paper from Commission/Secretary-General/ High Representative for the European Council.
- CRISIS ENERGÉTICA (2005): *La campaña de chevron "Will you join us?"*, en los medios masivos. Disponible en: <http://www.crisisenergetica.org/article.php?story=2005072417245742> (acceso 18/04/2011).
- DE ARCE, R. y MAHÍA, R. (2009): "Prioridades de los países socios mediterráneos ante una eventual inclusión de la agricultura en el área de libre comercio euromediterránea: Claves cuantitativas para el diseño de una hoja de ruta", *Información Comercial Española (ICE), Revista de Economía*, Nº 864, pp. 117-138. Enero-Febrero 2012.
- DE JONG, J., MATERS, H., SCHEEPERS, M. y SEEBREGTS, A. (2006): "EU standards for energy security of supply" Nº ECN-C-06-039/CIEP, Petten, The

Netherlands, Energy research Centre of the Netherlands & Clingendael International Energy Programme.

DESSLER, D. (1989): "What's at stake in the agent-structure debate?", *International Organization*, Vol. 43, pp. 441- 473.

DEUTSCH, K. W. (1957): "Political community and the north atlantic area: International organization in the light of historical experience" pp. 228. Princeton, Princeton University Press.

DIRECTIVE 2004/67/EC (2004): "Directive 2004/67/EC concerning measures to safeguard security of natural gas supply", Brussels, 26 April 2004. Council of the European Union.

DOUKAS, H., FLAMOS, A. y PSARRAS, J. (2010): "Risks on security of oil & gas supply", *Energy Sources, Part B: Economics, Planning, and Policy Journal*.

DTI (2005): *UK energy sector indicators. A supplement to the second annual report on the energy white paper: Our energy future – creating a low carbon economy*, N° URN 05/193, pp. 121. DTI - UK Department of Trade and Industry.

ECSC (1951): "Treaty establishing the European Coal and Steel Community and annexes I-III" *EUR-Lex: Treaties Collection*, pp. 303. Paris, 18 april 1951, European Coal and Steel Community.

EEAS (2008): "Joint statement of the ministers of foreign affairs of the countries of the European Union and of the wider Black Sea area", pp. 3. *Black Sea Synergy - Ministerial Conference*, 14/02/2008. European External Action Service.

EEAS (2010): "Vademecum on financing - Eastern Partnership", pp. 13. European External Action Service. Disponible en:

http://eeas.europa.eu/eastern/index_en.htm (acceso 25/03/2012).

EEAS (2012): "European Union external action: Russia", European External Action Service. Disponible en: http://eeas.europa.eu/russia/index_en.htm (acceso 25/03/2012).

- EGENHOFER, C. y LEGGE, T. (2001): "Security of energy supply: A question for policy or the markets?" *Report of a CEPS working party* Vol. 41, pp. 37. Brussels, Centre for European Policy Studies (CEPS).
- EIA (2009): *Annual oil market chronology*, Energy Information Administration. Disponible en: <http://www.eia.doe.gov/emeu/cabs/AOMC/0009.html> (acceso 09/10/2009).
- EIA (2011a): *Annual energy outlook 2011, with projections to 2035*, Vol. DOE/EIA-0383(2011), pp. 246. Washington, April 2011. Energy Information Administration, United States Department of Energy.
- EIA (2011b): *International energy outlook 2011*, DOE/EIA-0484(2011), Washington, September 2011. Energy Information Administration, United States Department of Energy.
- EIA (2011c): "Spot prices for crude oil and petroleum products (series history)", *Spot Prices for Crude Oil and Petroleum Products (Series History)*, Energy Information Administration, U.S. Department of Energy.
- EIA (2012): "International energy statistics", U.S. Energy Information Administration. Disponible en: <http://www.eia.gov/countries/data.cfm> (acceso 28/02/2012).
- EITI (2009): *EITI Website*. Extractive Industries Transparency Initiative, en: <http://eiti.org/eiti> (acceso 25/02/2010).
- EIU (2010): "Democracy index 2010. Democracy in retreat", Economist Intelligence Unit. Disponible en: http://graphics.eiu.com/PDF/Democracy_Index_2010_web.pdf (acceso 01/03/2012).
- EIU (2011): *Relations with neighbouring countries dataset*, Economist Intelligence Unit & Institute for Economics and Peace. Disponible en: <http://www.visionofhumanity.org/gpi/results/rankings.php> (acceso 23/02/2012).
- EMERSON, M., NOUTCHEVA, G. y POPESCU, G. (2007): "European neighbourhood policy two years on: Time indeed for an 'ENP plus'", *CEPS Policy Brief*, N° 126, pp. 31. March 2007. Centre for European Policy Studies.

- ENCYCLOPÆDIA BRITANNICA ONLINE (2011): *Geopolitics*. Disponible en <http://www.britannica.com/> (acceso 17/04/2010).
- ENERGY CHARTER SECRETARIAT (2004): *The Energy Charter Treaty and related documents. A legal framework for international energy cooperation*, Vol. D/2004/7850/5, Disponible en: http://www.encharter.org/fileadmin/user_upload/document/EN.pdf (acceso 21/02/2012).
- ENERGY CHARTER SECRETARIAT (2012): *The energy charter: Members & observers*, Disponible en: <http://www.encharter.org/index.php?id=61&L=0> (acceso 21/02/2012).
- ENERGY WATCH GROUP (2007): *Crude oil. The supply outlook*, N° EWG-Series No 3/2007, Report to the Energy Watch Group, October 2007.
- ESCRIBANO, G. (2006): "Seguridad energética: Concepto, escenarios e implicaciones para España y la UE", *Documento de Trabajo*, N° 33/2006, pp. 22. Diciembre de 2006. Real Instituto Elcano de Estudios Internacionales y Estratégicos.
- ESCRIBANO, G. (2011): "Market or geopolitics?: The Europeanization of the EU's energy corridors", *International Journal of Energy Sector Management*, Vol. 5, N° 1, pp. 39 - 59. Emerald Group Publishing Limited.
- ESCRIBANO, G. (2012a): "La hora de Europa, también en política energética exterior", *Documento de Trabajo*, N° 2/2012. 31/01/2012. Real Instituto Elcano de Estudios Internacionales y Estratégicos.
- ESCRIBANO, G. (2012b): "A new strategy: The Europeanization of energy corridors to the EU", en Marín *et al.* (Eds.) (2012), Cap.14, pp. 276-96.
- ESCRIBANO, G. y GARCÍA-VERDUGO, J. (2012): "Energy security, energy corridors and the geopolitical context: A conceptual approach", en Marín *et al.* (Eds.) (2012), Cap. 2, pp. 26-36.
- ESCRIBANO, G., MAHÍA, R. y DE ARCE, R. (2012): "The Europeanization of EU member states' energy security policies: Convergence patterns", en Marín *et al.* (Eds.) (2012), Cap. 11, pp. 210-31.

- EU PRESS RELEASES (2011): *The Commission's energy infrastructure package*, MEMO/11/710, Brussels, 19/10/2011.
- EURACTIV (2012a): "Azerbaijani top official: Nabucco gas pipeline fate lies in EU hands", 23/04/2012.
<http://en.trend.az/capital/energy/2017686.html#popupInfo> (accesso 01/05/2012)
- EURACTIV (2012b): "Nabucco suffers friendly fire from Budapest", 24/04/2012.
<http://www.euractiv.com/energy/nabucco-suffers-friendly-fire-budapest-news-512334> (accesso 01/05/2012)
- EURATOM (1957): *Treaty establishing the European Atomic Energy Community (EURATOM)*, EUR-Lex: Treaties Collection, pp. 176.
- EUROPEAN COMMISSION (1990a): "Security of supply", *Energy in Europe*.
- EUROPEAN COMMISSION (1990b): *Towards Trans-European Networks for a community action programme*, COM(90) 585 final, Brussels, 10/12/1990.
- EUROPEAN COMMISSION (1991): *Proposal for a Council directive concerning common rules for the internal market in electricity. Proposal for a Council directive concerning common rules for the internal market in natural gas*, COM (91) 548 final, pp. 49. Brussels, 21 February 1991.
- EUROPEAN COMMISSION (1995a): *Green paper: For a European Union energy policy*, COM (94) 659/ final/2, pp. 128. 23/02/1995.
- EUROPEAN COMMISSION (1995b): "White paper: An energy policy for the European Union", COM(95) 682 final, pp. 45. Brussels, 13/12/1995.
- EUROPEAN COMMISSION (2001a): *Green paper: Towards a European strategy for the security of energy supply*, adopted by the European Commission on 29 November 2000, COM(2000) 769 final, pp. 105. Luxembourg. Office for Official Publications of the European Communities.
- EUROPEAN COMMISSION (2001b): *Report from the commission to the Council, the European Parliament, the Economic and Social Committee and the Committee of the Regions on the implementation of the guidelines for Trans-*

European Energy Networks in the period 1996-2001, pp. 16. Brussels, 14/12/2001.

EUROPEAN COMMISSION (2003): *Status of the pan-European transport corridors and transport areas. Final report*, Seminar Transport Infrastructure Development for a Wider Europe, Paris, 27-28 November 2003, pp. 128. DG Energy & Transport and TINA Vienna.

EUROPEAN COMMISSION (2004a): *Commission staff working document. Issues arising from Turkey's membership perspective*, COM (2004) 656 final, Brussels, 6/10/2004.

EUROPEAN COMMISSION (2004b): *European Neighbourhood Policy. Strategy paper*, COM(2004) 373 final, pp. 35. Brussels, 12/05/2004.

EUROPEAN COMMISSION (2004c): *Mid-term evaluation of the TEN-E programme 2000-2006*, Final Report, 6/07/2004. DG Energy and Transport Directorate B Trans-European Energy & Transport Networks.

EUROPEAN COMMISSION (2005a): *EU strategy for Africa: Towards a Euro-African pact to accelerate Africa's development*, COM(2005) 489 final, pp. 44. Brussels, 12/10/2005.

EUROPEAN COMMISSION (2005b): *Green paper: On energy efficiency or doing more with less*, COM(2005) 265 final, pp. 51. Brussels, 22/06/2005.

EUROPEAN COMMISSION (2006a): *Action plan for energy efficiency: Realising the potential*, COM(2006)545 final, pp. 26. Brussels, 19/10/2006.

EUROPEAN COMMISSION (2006b): *External energy relations – from principles to action*, COM(2006) 590 final, pp. 6. Brussels, 12/10/2006.

EUROPEAN COMMISSION (2006c): *Green paper: A European strategy for sustainable, competitive and secure energy*, COM(2006) 105 final, pp. 20. Brussels, 08/03/2006.

EUROPEAN COMMISSION (2007a): *Energy corridors. European Union and neighbouring countries*, EUR 22581, Project Report, pp. 55. Luxembourg:, Directorate-General for Research & Directorate Energy.

EUROPEAN COMMISSION (2007b): *An energy policy for Europe*, COM(2007) 1 final, pp. 27. Brussels, 10/01/2007.

- EUROPEAN COMMISSION (2007c): *A European strategic energy technology plan (SET plan). Towards a low carbon future*, COM(2007) 723 final, pp. 14. Brussels, 22/11/2007.
- EUROPEAN COMMISSION (2007d): *Priority interconnection plan*, COM(2006) 846 final/2, pp. 21. Brussels, 23/02/2007.
- EUROPEAN COMMISSION (2007e): *Screening report: Turkey*, Chapter 21 - Trans-European Networks, 20/06/2007.
- EUROPEAN COMMISSION (2008a): *Green paper: Towards a secure, sustainable and competitive European energy network*, COM(2008) 782 final, pp. 16. Brussels, 13/11/2008.
- EUROPEAN COMMISSION (2008b): *Report from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic And Social Committee and the Committee of the Regions on the implementation of the Trans-European Energy Networks programme in the period 2002-2006 pursuant to article 16 of regulation 2236/1995/EC*, COM(2008) 770 final, pp. 12. Brussels, 13/11/2008.
- EUROPEAN COMMISSION (2008c): *Second strategic energy review. An EU energy security and solidarity action plan*, COM(2008) 781 final, Brussels, 13/11/2008.
- EUROPEAN COMMISSION (2008d): *TEN-ENERGY priority corridors for energy transmission. Part two: Electricity*, N° Ref. 753110/, pp. 219. November 2008. Ramboll Oil & Gas; Mercados - Energy Markets International, S.A.
- EUROPEAN COMMISSION (2009): *The European Union and Central Asia: The new partnership in action*, pp. 80. Luxembourg, June 2009. Prepared by the General Secretariat of the Council.
- EUROPEAN COMMISSION (2010a): *Energy 2020. A strategy for competitive, sustainable and secure energy*, COM(2010) 639 final, pp. 20. Brussels, 10/11/2010.
- EUROPEAN COMMISSION (2010b): *Energy infrastructure priorities for 2020 and beyond - A blueprint for an integrated European energy network*, COM(2010) 677 final, pp. 45. Brussels, 17/11/2010.

EUROPEAN COMMISSION (2010c): *EU energy and transport in figures*, Luxembourg, Publications Office of the European Union.

EUROPEAN COMMISSION (2010d): *Europe 2020. A strategy for smart, sustainable and inclusive growth*, COM(2010) 2020 final, pp. 34. Brussels, 03/03/2010.

EUROPEAN COMMISSION (2010e): *Impact assessment accompanying document to the: Energy infrastructure priorities for 2020 and beyond - A blueprint for an integrated European energy network*, SEC(2010) 1395 final, pp. 57. Brussels, 17/11/2010.

EUROPEAN COMMISSION (2011a): *The EU energy policy: Engaging with partners beyond our borders*, COM(2011) 539 final, pp. 19. Brussels, 07/09/2011.

EUROPEAN COMMISSION (2011b): *Proposal for a decision of the European Parliament and of the Council setting up an information exchange mechanism with regard to intergovernmental agreements between member states and third countries in the field of energy*, COM(2011) 540 final, pp. 13. Brussels, 07/09/2011.

EUROPEAN COMMISSION (2011c): *Proposal for a regulation of the European Parliament and of the Council establishing the Connecting Europe Facility*, COM(2011) 665 final, pp. 134. Brussels, 19/10/2011.

EUROPEAN COMMISSION (2011d): *Proposal for a regulation of the European Parliament and of the Council on guidelines for trans-European energy infrastructure and repealing decision no 1364/2006/EC*, COM(2011) 658 final, pp. 48. Brussels, 19/10/2011.

EUROPEAN COMMISSION (2012a): "External relations: Enlargement", Disponible en: http://ec.europa.eu/world/what/enlargement/index_en.htm (acceso 21/02/2012).

EUROPEAN COMMISSION (2012b): "External relations: European Economic Area", Disponible en: http://ec.europa.eu/external_relations/eea/ (acceso 21/02/2012).

EUROPEAN COMMISSION (2012c): "External relations: European Neighbourhood Policy", Disponible en:

- http://ec.europa.eu/external_relations/enp/index_en.htm (acceso 21/02/2012).
- EUROPEAN COMMISSION (2012d): "External relations: Treaties office database", Disponible en: <http://ec.europa.eu/world/agreements/searchByCountryAndContinent.do?id=4&letter=A> (acceso 21/02/2012);.
- EUROPEAN COUNCIL (2006): *Council conclusions: "A new energy policy for Europe"*, Vol. 6878/06, Brussels, 02/03/2006.
- EUROPEAN COUNCIL (2007a): *Energy cooperation between Africa and Europe - conclusions of the Council and the representatives of the governments of the member states meeting within the Council*, Vol. 9562/07, Brussels, 15/05/2007.
- EUROPEAN COUNCIL (2007b): *Presidency conclusions. Brussels European Council 8/9 march 2007*, Vol. 7224/1/07 REV 1, Brussels, 02/05/2007.
- EUROPEAN COUNCIL (2010): *Conclusions of the 34th meeting of the EEA Council*, Vol. EEE 1609/10, PRESSE 316, Brussels, 22/11/2010.
- EUROPEAN PARLIAMENT (2001a): "The European Economic Area (EEA)", Legal Basis Article 310 (238) EC (Association Agreements), 12/07/2001. *Fact Sheets*. Disponible en: http://www.europarl.europa.eu/factsheets/6_3_2_es.htm (acceso 01/03/2012).
- EUROPEAN PARLIAMENT (2001b): *Report on the Commission Green Paper towards a European strategy for the security of energy supply (COM(2000) 769)*, Session document, N° FINAL A5-0363/2001, pp. 26. 17/10/2001. Committee on Industry, External Trade, Research and Energy.
- EUROSTAT (2011): *Energy, transport and environment indicators. 2011 edition*, Eurostat Pocketbooks, Luxembourg;., European Union.
- EUROSTAT (2012): "Statistics database", Last update 20/01/2012. Disponible en: <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/energy/data/database> (acceso en diversas ocasiones entre 05/09/2008 y 25/04/2012).
- FATTOUH, B. (2007): *How secure are middle east oil supplies?*, Vol. 33, pp. 27. Oxford, Oxford Institute for Energy Studies.

- FERNÁNDEZ, D. y MUÑOZ, B. (2011): "Los recursos energéticos como interés estratégico de la política exterior española" En Beneyto J. M. y Pereira J. C.(Eds.), *Política exterior española: un balance de futuro*, Cap. 27, pp. 989-1033. Madrid, Biblioteca Nueva & Instituto Universitario de Estudios Europeos, Universidad CEU San Pablo.
- FINANCIAL TIMES (2007): *Special report: Energy*, 9 November 2007.
- FREEDOM HOUSE (2012): "Freedom in the world", Disponible en: <http://www.freedomhouse.org/report-types/freedom-world> (acceso 25/02/2012).
- FRIEDEN, J. A. y LAKE, D. A. (2000): *International political economy: Perspectives on global power and wealth*, pp. 485. 4th Ed., London, Routledge.
- FRONDEL, M. y SCHMIDT, C. M. (2008): "Measuring energy security – A conceptual note", *Ruhr Economic Papers*, Vol. 52, pp. 21. Bochum, Dortmund, Duisburg, Essen (Germany), Ruhr-Universität Bochum (RUB), Technische Universität Dortmund, Universität Duisburg-Essen, Rheinisch-Westfälisches Institut für Wirtschaftsforschung (RWI Essen).
- GALLEGO, D. y MACK, A. (2010): "Sustainability assessment of energy technologies via social indicators: Results of a survey among European energy experts", *Energy Policy*, Vol. 38, Nº 2, pp. 1030-1039. February 2010.
- GARCÍA SEGURA, C. (1999): "La contribución de la economía política internacional a la reflexión teórica de las relaciones internacionales", *Revista Española de Derecho Internacional*, Vol. 51, Nº 2, pp. 427-468.
- GARCÍA-VERDUGO, J. (2012): "Global policy scenarios and economic scenarios as tools for energy policy", en Marín *et al.* (Eds.) (2012), Cap. 5, pp. 67-85.
- GARCÍA-VERDUGO, J. y MUÑOZ, B. (2012): "Energy dependence, vulnerability and the geopolitical context: A quantitative approach to energy security", en Marín *et al.* (Eds.) (2012), Cap. 3, pp. 37-53.
- GARCÍA-VERDUGO, J. y RODRÍGUEZ, L. (2012): "Global energy needs and resources: Geographical imbalances and energy security", en Marín *et al.* (Eds.) (2012), Cap. 1, pp. 7-25.

- GARCÍA-VERDUGO, J. y SAN MARTÍN, E. (2009a): "Socio-economic risk on energy security", *Deliverable 4.4*, REACCESS Project.
- GARCÍA-VERDUGO, J. y SAN MARTÍN, E. (2009b): "Socioeconomic risk on energy security: Alternative options to aggregate risk along the corridors. The Spanish case", *Technical Note 4.4-1*, REACCESS Project.
- GARCÍA-VERDUGO, J. y SAN MARTÍN, E. (2012): "Risk theory applied to energy security: A typology of energy risks", en Marín *et al.* (Eds.) (2012), Cap. 7, pp. 111-43.
- GARCÍA-VERDUGO, J., SAN MARTÍN, E. y MUÑOZ, B. (2012): "Quantifying geopolitical energy risks: The Socioeconomic Energy Risk Index", en Marín *et al.* (Eds.) (2012), Cap. 8, pp. 144-69.
- GARCÍA-VERDUGO, J. (2000): *Los mercados de futuros petrolíferos: Una revolución silenciosa en el sector energético*, pp. 364. Madrid, Universidad Nacional de Educación a Distancia.
- GARTZKE, E. (2010): "The affinity of nations: Similarity of state voting positions in the UNGA- dataset", Data Updated (to 2008), April 12, 2010. Columbia University. Disponible en:
<http://dss.ucsd.edu/~egartzke/htmlpages/data.html> (acceso 23/02/2012).
- GILPIN, R. (1975): *U.S. power and the multinational corporation: The political economy of foreign direct investment*, pp. 291. New York, Basic Books.
- GILPIN, R. (1987): *The political economy of international relations*, pp. 449. Princeton; Guildford, Princeton University Press.
- GOWA, J. (1994): *Allies, adversaries, and international trade*, pp. 148. Princeton, N.J. ; Chichester, Princeton University Press.
- GREENE, D. L., HOPSON, J. L. y LI, J. (2006): "Have we run out of oil yet? Oil peaking analysis from an optimist's perspective", *Energy Policy*, Vol. 34, Nº 5, pp. 515-531. March 2006. Disponible en:
<http://www.sciencedirect.com/science/article/B6V2W-4HWX9XS-2/2/a0b7b4c641e4bbccf641a118758cb85b> (acceso 11/05/2011).
- GREENE, D. L. y LEIBY, P. N. (2006): "The oil security metrics model: A tool for evaluating the prospective oil security benefits of DOE's energy efficiency

and renewable energy R&D programs", *Oak Ridge National Laboratory for the US Department of Energy*, Vol. ORNL/TM-2006/505, Washington, D.C; Oak Ridge, Tenn., May 2006. Office of Energy Efficiency and Renewable Energy; distributed by the Office of Scientific and Technical Information, U.S. Dept. of Energy.

GRUBB, M., BUTLER, L. y TWOMEY, P. (2006): "Diversity and security in UK electricity generation: The influence of low-carbon objectives", *Energy Policy*, Vol. 34, N° 18, pp. 4050-4062. December 2006. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/B6V2W-4HJRS1S-1/2/d994aeae17757939c2080abcfc34dec6> (acceso 15/06/2009).

GTZ (2009): *International fuel prices 2009 (6th edition)*, Eschborn, Germany, December 2009. Transport Policy Advisory Services (GTZ) & Metschies Consult, On behalf of Federal Ministry for Economic Cooperation and Development (BMZ). Disponible en:

<http://www.metschies.com/downloads/FuelPrices2009.pdf> (acceso 26/02/2012).

GUPTA, E. (2008): "Oil vulnerability index of oil-importing countries", *Energy Policy*, Vol. 36, N° 3, pp. 1195-1211. March 2008. Disponible en:

<http://www.sciencedirect.com/science/article/B6V2W-4RKMCTJ-1/2/228e172a667e71f4424962ce2a0b4c12> (acceso 07/06/2010).

HAMILTON, J. D. y HERRERA, A. M. (2004): "Oil shocks and aggregate macroeconomic behaviour: The role of monetary policy", *Journal of Money, Credit and Banking*, Vol. 36, N° 2, pp. 265-86.

HELLMUTH, W. (2007): "The security of gas supply—a critical issue for Europe?", *Energy Policy*, Vol. 35, N° 1, pp. 5.

HEREN, P. (1999): "Removing the government from European gas", *Energy Policy*, Vol. 27, N° 1, pp. 3-8. January 1999.

HERFINDAHL, O. C. (1950): *Concentration in the steel industry*, PhD Thesis, Columbia University.

HERITAGE FOUNDATION (2012): *Index of economic freedom*, Washington, DC, in partnership with The Wall Street Journal.

- HIRSCHBERG, S., BURGHERR, P., SPIEKERMAN, G. y DONES, R. (2004): "Severe accidents in the energy sector: Comparative perspective", *J.Hazard.Mater.*, Vol. 111, N° 1-3, pp. 57-65. 26/07/2004.
- HUNTINGTON, H. G. (2005): "Macroeconomic consequences of higher oil prices", *Energy Modeling Forum*, N° Special Report 9, Stanford University, Stanford, California, August 2005.
- IAEA (2010): *Website*, en: <http://www.iaea.org/> (acceso 27/03/2010).
- IEA (1985): *Energy technology policy*, pp. 123. Paris, International Energy Agency, Organisation for Economic Co-operation and Development.
- IEA (1993): *Shared goals*, adopted by IEA Ministers at their 4 June 1993 meeting in Paris, International Energy Agency, Organisation for Economic Co-operation and Development.
- IEA (1999): *World energy outlook: Looking at energy subsidies. Getting the prices right*, pp. 224. Paris, International Energy Agency.
- IEA(2001): *Toward a sustainable energy future*, pp. 254. Paris, International Energy Agency & Organisation for Economic Co-operation and Development.
- IEA (2004): *Security of gas supply in open oil markets*, Paris, International Energy Agency & Organisation for Economic Co-operation and Development.
- IEA (2005): *Lessons from liberalised electricity markets*, pp. 224. Paris, International Energy Agency & Organisation for Economic Co-operation and Development.
- IEA (2007a): *Energy security and climate policy: Assessing interactions*, pp. 145. Paris, International Energy Agency & Organisation for Economic Co-operation and Development.
- IEA (2007b): *World energy outlook, 2007. China and India insights*, pp. 663. Paris, International Energy Agency & Organisation for Economic Co-operation and Development.
- IEA (2010): *World energy outlook 2010*, pp. 731. Paris, International Energy Agency.

- IEA (2011): *World energy outlook 2011. Are we entering a gold age of gas?*, Special Report, pp. 131. Paris, International Energy Agency & Organisation for Economic Co-operation and Development.
- IEA (2012) *Website*, en: <http://www.iea.org/> (acceso en diversas ocasiones entre 10/02/2012 y 03/04/2012).
- IEF (2011): *Website*, en: <http://www.ief.org> (acceso 10/03/2012).
- IMF (2011): "World economic outlook database, sep 2011", International Monetary Found. Disponible en:
<http://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2011/02/weodata/download.aspx> (acceso 26/02/2012).
- INSTITUTE FOR ECONOMICS AND PEACE (2011): *Global peace index*, Disponible en: <http://www.visionofhumanity.org/gpi/results/rankings.php> (acceso 23/02/2012).
- JACKSON, R. H. y SØRENSEN, G. (2003): *Introduction to international relations: Theories and approaches*, 2nd, Oxford ; New York, Oxford University Press.
- JANSEN, J. C., ARKEL, W. G. V. y BOOTS, M. G. (2004): "Designing indicators of long-term energy supply security", *ECN Policy Studies*, Vol. ECN-C--04-007, pp. 1-35. Netherlands, ECN Policy Studies.
- JANSEN, J. C. y SEEBREGTS, A. J. (2010): "Long-term energy services security: What is it and how can it be measured and valued?", *Energy Policy*, Vol. 38, Nº 4, pp. 1654-1664. April 2010. Disponible en:
<http://www.sciencedirect.com/science/article/B6V2W-4W5VDFH-1/2/c98571c81d313898ba32647d0b0d464e> (acceso 15/12/2010).
- JENNY, F. (2007): "Energy security: A market oriented approach", Presentation at OECD Forum on Innovation, Growth and Equity, Paris, May 14-15 2007. Disponible en: www.oecd.org/dataoecd/42/49/38587081.pdf (acceso 09/05/2010).
- KAUFMANN, D., KRAAY, A. y MASTRUZZI, M. (2010): *The worldwide governance indicators*, September 2010, World Bank. Disponible en:
<http://info.worldbank.org/governance/wgi/index.asp> (acceso 24/02/2012).

- KEOHANE, R. O. (2009): "The old IPE and the new", *Review of International Political Economy*, Vol. 16, N° 1, pp. 34. Routledge.
- KILIAN, L. (2008): "A comparison of the effects of exogenous oil supply shocks on output and inflation in the G7 countries", *Journal of the European Economic Association*, Vol. 6, N° 1, pp. 78-121.
- KINDLEBERGER, C. P. (1973): *The world in depression, 1929-1939*, pp. 336. Berkeley, University of California Press.
- KINDLEBERGER, C. P. (1978): *Manias, panics, and crashes: A history of financial crises*, pp. 271. London, Macmillan.
- KOMENDANTOVA, N., PATT, A., BARRAS, L. y BATTAGLINI, A. (2012): "Perception of risks in renewable energy projects: The case of concentrated solar power in North Africa", *Energy Policy*, Vol. 40, pp. 103-109. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301421509009458> (acceso 02/04/2012).
- KRASNER, S. D. (1982): "Structural causes and regime consequences: Regimes as intervening variables", *International Organization*, Vol. 36, N° 2, pp. 185-206.
- KRUYT, B., VAN VUUREN, D. P., DE VRIES, H. J. M. y GROENENBERG, H. (2009): "Indicators for energy security", *Energy Policy*, Vol. 37, N° 6, pp. 2166-2181. June 2009. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/B6V2W-4VV1BD3-6/2/7dfa92a4c8ec60293f20a099949e871a> (acceso 13/03/2010).
- LABORSTA (2010): "Labour statistics database", International Labour Organization, Department of Statistics. Disponible en: <http://laborsta.ilo.org/> (acceso 21/02/2012).
- LADRECH, R. (1994): "Europeanization of domestic politics and institutions: The case of France", *Journal of Common Market Studies*, Vol. 32, N° 1, pp. 69-88. March 1994. Blackwell Publishing Ltd. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1111/j.1468-5965.1994.tb00485.x> (acceso 21/10/2010).
- LAKE, D. (2009): "Open economy politics: A critical review", *The Review of International Organizations*, Vol. 4, N° 3, pp. 219-244. 01/09/2009. Springer Boston.

- LAVENEX, S. (2004): "EU external governance in 'wider Europe'", *Journal of European Public Policy*, Vol. 11, Nº 4, pp. 680-700. August 2004. Taylor & Francis Ltd.
- LE COQ, C. y PALTSEVA, E. (2009): "Measuring the security of external energy supply in the European Union", *Energy Policy*, Vol. 37, Nº 11, pp. 4474-4481. November 2009.
- LEDUC, S. y SILL, K. (2004): "A quantitative analysis of oil price shocks, systematic monetary policy, and economic downturns", *Journal of Monetary Economics*, Vol. 51, Nº 4, pp. 781-808.
- LÖSCHEL, A., MOSLENER, U. y RÜBBELKE, D. T. G. (2010): "Indicators of energy security in industrialised countries", *Energy Policy*, Vol. 38, Nº 4, pp. 1665-1671. April 2010.
- MANNERS, I. (2002): "Normative power Europe: A contradiction in terms?", *Journal of Common Market Studies*, Vol. 40, Nº 2, pp. 235-258.
- MANSFIELD, E. D. (2004): "Quantitative approaches to the international political economy", en Sprinz D. F. y Wolinsky-Nahmias Y. (Eds.) *Models, numbers, and cases: methods for studying international relations*, Cap. 7, pp. 152 - 176. Ann Arbor, University of Michigan Press.
- MARÍN QUEMADA, J. M. y ESCRIBANO, G. (2012): "Renewable energy corridors and European energy security", en Marín *et al.* (Eds.) (2012), Cap. 15, pp. 297-311.
- MARÍN QUEMADA, J. M., GARCÍA-VERDUGO, J. y ESCRIBANO, G. (Eds.) (2012): *Energy security for the EU in the 21st century: Markets, geopolitics and corridors*, New York y Oxon, Routledge, Taylor & Francis Group.
- MARÍN QUEMADA, J. M. y MUÑOZ, B. (2012): "Guidelines for a European energy security policy", en Marín *et al.* (Eds.) (2012), Cap. 12, pp. 232-48.
- MARÍN QUEMADA, J. M., VELASCO, C. y MUÑOZ, B. (2012): "Competition and complementarity in the international energy markets: The EU's Energy Affinity Index", en Marín *et al.* (Eds.) (2012), Cap. 4, pp. 54-66.

- MARÍN, J. M. y ESCRIBANO, G. (2008): "Seguridad energética en la Unión Europea: Implicaciones para España", *Energía. Una visión económica*, pp. 133-164. Madrid, Enerclub.
- MARÍN, J. M. y ESCRIBANO, G. (2010): *Plan solar mediterráneo como vector euromediterráneo de integración y desarrollo económico*, pp. 57. Informe del Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE) y el Instituto Europeo del Mediterráneo (IEMed) para el Ministerio de Industria, Comercio y Turismo y la Conferencia de Valencia sobre el Plan Solar Mediterráneo, 28/04/2010.
- MARÍN, J. M. y GARCÍA-VERDUGO, J. (2003): *Bienes públicos globales, política económica y globalización*, pp. 204. Barcelona, Editorial Ariel.
- MARÍN, J. M. y MUÑOZ, B. (2011): "Affinity and rivalry: Energy relations of the EU", *International Journal of Energy Sector Management*, Vol. 5, Nº 1, pp. 11 - 38. Emerald Group Publishing Limited.
- MARÍN, J. M., VELASCO, C., GARCÍA-VERDUGO, J., ESCRIBANO, G., MAHÍA, R., DE ARCE, R., SAN MARTÍN, E., RODRÍGUEZ, L. y MUÑOZ, B. (2009): "Quantification of socioeconomic risk and proposal for an index of security of energy supply. Factor analysis methodology applied to the measurement of potential energy driven risks vector", *Technical Notes T.N. 4.5-1 & 4.5-2*, REACCESS Project.
- MARÍN, J. M., VELASCO, C. y MUÑOZ, B. (2009a): "Addressing competition in energy supply: Weakening the impacts and improving energy security through complementarities", *Deliverable 4.2*, REACCESS Project, April 2009.
- MARÍN, J. M., VELASCO, C. y MUÑOZ, B. (2009b): "Competitive and complementary relations of the EU with the main energy consuming and producing countries", *Technical Note 4.2-1*, REACCESS Project, February 2009.
- MARÍN, J. M., VELASCO, C. y MUÑOZ, B. (2012): "Energy security of supply and EU energy policy", en Marín *et al.* (Eds.) (2012), Cap. 10, pp. 195-209.
- MARKANDYA, A. y PEMBERTON, M. (2010): "Energy security, energy modelling and uncertainty", *Energy Policy*, Vol. 38, Nº 4, pp. 1609-1613. April 2010.

- MARTIN, L. L. (1992): *Coercive cooperation: Explaining multilateral economic sanctions*, pp. 299. Princeton; Oxford, Princeton University Press.
- MARTIN, W. F., IMAI, R. y STEEG, H. (1996): *Maintaining energy security in a global context: A report to the trilateral commission*, Vol. 48, pp. 117. New York, The Trilateral Commission.
- MEARSHEIMER, J. J. (1990): "Back to the future: Instability in Europe after the cold war", *International Security*, Vol. 15, N° No. 4 (Summer 1990), pp. 5-56. Massachusetts,
- MERRIAM-WEBSTER ON-LINE DICTIONARY (2011): última actualización 17/04/2011. <http://www.merriam-webster.com/> (acceso 09/06/2011).
- MILNER, H. V. (2004): "Formal methods and international political economy", en Sprinz D. F. y Wolinsky-Nahmias Y. (Eds.) *Models, numbers, and cases: methods for studying international relations*, N° 11, pp. 265 - 289. Ann Arbor, University of Michigan Press.
- MITCHELL, J. V. (2002): *Renewing energy security*, pp. 25. London, July 2002. Royal Institute of International Affairs.
- NEFF, T. L. (1997): *Improving energy security in Pacific Asia: Diversification and risk reduction for fossil and nuclear fuels*, pp. 22. December 1997. Disponible en: <http://oldsite.nautilus.org/archives/papers/energy/NeffPARES.pdf>.
- NEUMANN, A. (2007): *How to measure security of supply?*, 9/09/2007. Disponible en: <http://www.energypolicyblog.com/2007/09/09/how-to-measure-security-of-supply/> (acceso 12/07/2010).
- NEW ECONOMICS FOUNDATION (2009): *The happy planet index 2.0*, Disponible en: <http://www.happyplanetindex.org/learn/download-report.html> (acceso 21/02/2012).
- GEROPOULOS, K. (2012): "TAP, Nabucco and SEEP still in EU pipeline race" *New Europe, The European Political Newspaper*, 21/02/2012. <http://www.neurope.eu/article/tap-nabucco-and-seep-still-eu-pipeline-race> (acceso 23/04/2012)
- NOEL, P. (2007): *EU energy policy*, 12/09/2007. Disponible en: <http://www.energypolicyblog.com/2007/09/09/how-to-measure-security-of-supply/> (acceso 30/02/2011).

- NORTH, D. C. (1990): *Institutions, institutional change and economic performance*, pp. 152. Cambridge, Cambridge University Press.
- NRC (2011): Website, en: <http://www.naturalresourcecharter.org/> (acceso 21/07/2011).
- NYE, J. S. (2003): "US can't rely solely on might", *YaleGlobal*, November 17, 2003. Yale Center for the Study of Globalization. Disponible en: <http://yaleglobal.yale.edu/content/us-cant-rely-solely-might> (acceso 11/05/2009).
- NYE, J. S. (2006): "Think again: soft power", *Foreign Policy*, March. 1, 2006. A Publication of Yale Center for the Study of Globalization. Disponible en: <http://yaleglobal.yale.edu/content/think-again-soft-power> (acceso 11/05/2009).
- NYE, J. S. (1990): *Bound to lead: The changing nature of American power*, pp. 307. New York, Basic Books.
- ODELL, J. S. (2004): "Case study methods in international political economy", en Sprinz D. F. y Wolinsky-Nahmias Y. (Eds.) *Models, numbers, and cases: methods for studying international relations*, Cap. 3, pp. 56-80. Ann Arbor, University of Michigan Press.
- OECD (2012a): *Country risk classifications of the participants to the arrangement on officially supported export credits 1999-2012*, Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). Disponible en: http://www.oecd.org/document/49/0,2340,en_2649_34171_1901105_1_1_1_1,00.html (acceso 1/03/2012).
- OECD (2012b): "OECD.stat extracts", Organization for Economic Co-operation and Development Databases, Disponible en: <http://stats.oecd.org/Index.aspx?usercontext=sourceoecd> (acceso 24/02/2012).
- OFFICIAL JOURNAL OF THE EUROPEAN UNION (1998): *Opinion of the Committee of the Regions on 'the pan-European dimension of transport policy'*, (98/C 64/11), 27/02/1998.

- OJEC (1992): *Treaty of the European Union*, pp. 253. Luxembourg, Official Journal of the European Communities.
- OJEC (1995): *Council regulation (EC) no 2236/95 of 18 september 1995 laying down general rules for the granting of community financial aid in the field of Trans-European Networks*, Vol. L 228, Official Journal of the European Communities, 23/09/1995.
- OJEC (1996): *Decision no 1254/96/EC of the European Parliament and of the Council of 5 june 1996 laying down a series of guidelines for Trans-European Energy Networks*, Vol. L 161, 29/06/1996. Official Journal of the European Communities.
- OJEC (1997): *Agreement on partnership and cooperation establishing a partnership between the European communities and their member states, of one part, and the russian federation, of the other part - protocol 1 on the establishment of a coal and steel contact group - protocol 2 on mutual administrative assistance for the correct application of customs legislation - final act*, Vol. L 327, 28/11/1997. Official Journal of the European Communities.
- OJEU (2003): *Decision no 1229/2003/EC of the European Parliament and of the Council of 26 june 2003 laying down a series of guidelines for Trans-European Energy Networks and repealing decision no 1254/96/EC*, Vol. L 176, 15/07/2003. Official Journal of the European Union.
- OJEU (2006): *Decision no 1364/2006/EC of the European Parliament and of the Council of 6 september 2006 laying down guidelines for Trans-European Energy Networks and repealing decision 96/391/EC and decision no 1229/2003/EC*, Vol. L 262, 22/09/2006. Official Journal of the European Union.
- OJEU (2009a): *Directive 2009/28/EC of the European Parliament and of the Council of 23 april 2009 on the promotion of the use of energy from renewable sources and amending and subsequently repealing directives 2001/77/EC and 2003/30/EC*, Official Journal of the European Union, Vol. OJ L 140, pp. 16-62. 05/06/2009.
- OJEU (2009b): *Directive 2009/72/EC of the European Parliament and of the Council of 13 july 2009 concerning common rules for the internal market in*

- electricity and repealing directive 2003/54/EC*, Official Journal of the European Union, Vol. OJ L 211, pp. 55-93. 14/08/2009.
- OJEU (2009c): *Directive 2009/73/EC of the European Parliament and of the Council of 13 July 2009 concerning common rules for the internal market in natural gas and repealing directive 2003/55/EC*, Official Journal of the European Union, Vol. OJ L 211, pp. 94-136. 14/08/2009.
- OJEU (2009d): *Regulation (EC) no 713/2009 of the European Parliament and of the Council of 13 July 2009 establishing an agency for the cooperation of energy regulators*, Official Journal of the European Union, Vol. OJ L 211, pp. 1-14. 14/08/2009.
- OJEU (2010): *Consolidated versions of the treaty on European Union and the treaty on the functioning of the European Union*, Vol. 53, N° C 83, pp. 403. Luxembourg, 30 March 2010. Official Journal of the European Union.
- OLSEN, J. P. (2002): "The many faces of Europeanization", *Journal of Common Market Studies*, Vol. 40, N° 5, pp. 921-52. December 2002. Blackwell Publishers Ltd. Disponibile en: <http://dx.doi.org/10.1111/1468-5965.00403> (accesso 02/02/2010).
- OPEC (2011): *Website*, Organization of the Petroleum Exporting Countries, en: <http://www.opec.org> (accesso 14/03/2011).
- OPEC (2012): "OPEC member countries", Organization of the Petroleum Exporting Countries. Disponibile en: http://www.opec.org/opec_web/en/about_us/25.htm (accesso 25/02/2012).
- PALONKORPI, M. (2007): *Energy security and the regional security complex theory*, University of Southern Denmark, Disponibile en: <http://busieco.samnet.sdu.dk/politics/nisa/papers/palonkorpi.pdf> (accessol 22/09/2011).
- PETROLEUM INTELLIGENCE WEEKLY (2009): "PIW top 50: Rank of the world's top oil Companies", Disponibile en: <http://www.energyintel.com/pages/Login.aspx?fid=art&DocId=648164> (accesso 24/02/2012).

- POLANYI, K. (1944): *The great transformation: The political and economic origins of our time*, New York, Beacon.
- PROYECTO REACCESS (2011): "Bases de datos de los corredores de energía", versión abril de 2011. Documentos científico-técnicos no publicados.
- PRS GROUP (2012): *International country risk guide*, Political Risk Services (PRS) Group. Disponible en: <http://www.prsgroup.com/ICRG.aspx> (acceso 27/02/2012).
- PUTNAM, R. D. (1988): "Diplomacy and domestic politics: The logic of two-level games", *International Organization*, Vol. 42, Nº 3, pp. 427-60. Summer, 1988.
- RAMÍREZ, K. (2007): *Nuevo regionalismo, cooperación energética y el desarrollo de una estrategia energética global: Hacia una política de transición*, Memoria de Tesis Doctoral bajo la dirección de José Ángel Sotillo Lorenzo, pp. 750. Madrid, Universidad Complutense de Madrid.
- RENNER, S. (2009): "The energy community of Southeast Europe: A neofunctionalist project of regional integration", *European Integration online Papers*, Vol. 13, pp. 21.
- RÖLLER, L., DELGADO, J. y FRIEDERISZICK, H. W. (2007): "Energy: Choices for Europe", *Bruegel Blueprint Series*, pp. 73.
- ROUPAS, C. V., FLAMOS, A. y PSARRAS, J. (2010): "Comparative analysis of EU member countries vulnerability in oil & gas", *Energy Sources, Part B: Economics, Planning and Policy*,
- ROUPAS, C. V., FLAMOS, A. y PSARRAS, J. (2009): "Measurement of EU27 oil vulnerability", *International Journal of Energy Sector Management*, Vol. 3, Nº 2, pp. 203-218. Emerald Group Publishing Limited.
- SAN MARTÍN, E. (2012): "Long-term energy policy scenarios for the world and the EU: A comparative analysis", en Marín et al. (Eds.) (2012), Cap. 6, pp. 86-108.
- SANDERS, D. (1996): "International relations: Neo-realism and Neo-liberalism", en Goodin R. E. y Klingemann H. (Eds.), *A New handbook of political science*, pp. 428-445. Oxford etc., Oxford University Press.
- SCHEEPERS, M., SEEBREGTS, A., DE JONG, J. y MATERS, H. (2007): *EU standards for energy security of supply-updates on the crisis capability index and the*

- Supply/Demand index quantification for EU-27*, N° ECN-E-07-004/CIEP, Petten, The Netherlands, Energy research Centre of the Netherlands / Clingendael International Energy Programme.
- SHANNON, C. E. (1948): "A mathematical theory of communication", *Bell System Technical Journal*, Vol. 27, pp. 379-423. July and October 1948.
- SHANNON, C. E. y WEAVER, W. (1949): *The mathematical theory of communication*, pp. 117. Urbana, University of Illinois Press.
- SKINNER, R. (2006): "Strategies for greater energy security and resource security", *Background Notes*, June 2006. Oxford Institute for Energy Studies.
- SPRINZ, D. F. y WOLINSKY-NAHMIA, Y. (2004a): "Conclusions", en Sprinz D. F. y Wolinsky-Nahmias Y. (Eds.) *Models, numbers, and cases: methods for studying international relations*, Cap. 15, pp. 367 - 381. Ann Arbor, University of Michigan Press.
- SPRINZ, D. F. y WOLINSKY-NAHMIA, Y. (2004b): "Introduction: Methodology in international relations research", en Sprinz D. F. y Wolinsky-Nahmias Y. (Eds.) *Models, numbers, and cases: methods for studying international relations*, Cap. 1, pp. 1 - 18. Ann Arbor, University of Michigan Press.
- START (2011): "Global terrorism database", version 06/11, National Consortium for the Study of Terrorism and Responses to Terrorism (START). United States Department of Homeland Security Center of Excellence based at the University of Maryland. Disponible en: <http://www.start.umd.edu/gtd/> (acceso 22/02/2012).
- STEINER, E. (2003): *Matemáticas para las ciencias aplicadas*, pp. 610. Barcelona, Reverté.
- STERN, J. P. (2002): "Security of European natural gas supplies. The impact of import dependence and liberalization", *Royal Institute of International Affairs*, pp. 1-36. July 2002.
- STERN, J. P. (2006): "The new security environment for European gas: Worsening geopolitics and increasing global competition for LNG" Vol. NG15, pp. 31. OIES papers on natural gas, Oxford, Oxford Institute for Energy Studies.

- STIRLING, A. (1999): "On the economics and analysis of diversity", *Science and Technology Policy Research (SPRU)*, Vol. Electronic Working Papers Series, N° 28, October 1998. Disponible en:
- <http://www.sussex.ac.uk/spru/documents/sewp28> (acceso 18/05/2010).
- STRANGE, S. (2003): *States and markets*, pp. 266. 2nd Edition, London, Continuum.
- TEORELL, J., SAMANNI, M., HOLMBERG, S. y ROTHSTEIN, B. (2011): "The quality of government dataset", version 6 April 2011, University of Gothenburg: The Quality of Government Institute. Disponible en:
- <http://www.qog.pol.gu.se/data/qogstandarddataset/> (acceso 22/02/2012).
- THE FUND FOR PEACE (2012): *Failed states index*, Disponible en:
- <http://www.fundforpeace.org/global/?q=fsi-about> (acceso 01/03/2012).
- THEMNÉR, L. y WALLENSTEEN, P. (2011): "UCDP/PRIO armed conflict dataset v.4-2011, 1946 – 2010", Uppsala Conflict Data Program (UCDP) and International Peace Research Institute, Oslo (PRIO). Disponible en:
- http://www.pcr.uu.se/research/ucdp/datasets/ucdp_prio_armed_conflict_dataset/ (acceso 22/02/2012).
- TOMAN, M. A. (1993): "The economics of energy security: Theory, evidence, policy", en Kneese A. V. y Sweeney J. L.(Eds.) *Handbook of Natural Resource and Energy Economics*, Cap. 25, Vol. 3, pp. 1167-1218. April 1993. Elsevier.
- TURTON, H. y BARRETO, L. (2006): "Long-term security of energy supply and climate change", *Energy Policy*, Vol. 34, N° 15, pp. 2232-2250. October 2006.
- U.S. DEPARTMENT OF ENERGY (2004): "Strategic significance of America's oil shale resource." Volume I, *Assessment of Strategic Issues*, pp. 45. Washington, D.C., March 2004. Office of Deputy Assistant Secretary for Petroleum Reserves; Office of Naval Petroleum and Oil Shale Reserves.
- UCTE (2008): *Transmission development plan*, pp. 107. Brussels, Union for the Co-ordination of Transmission of Electricity.
- ÜLGEN, S. (2009): "Country energy outlook: Turkey" *REACCESS Background paper*. Work Package 4.2, Documento científico-técnico no publicado, February 2009.

- UN COMTRADE (2012): "United Nations commodity trade statistics database", United Nations Statistics Division. Disponible en: <http://comtrade.un.org/db/> (acceso 01/03/2012).
- UNCTADSTAT (2012): "Tables & indicators", United Nations Conference on Trade and Development. Disponible en: http://unctadstat.unctad.org/ReportFolders/reportFolders.aspx?sCS_referer=&sCS_ChosenLang=en (acceso 22/02/2012).
- UNDATA (2011a): "Millennium development goals database", United Nations Statistics Division. Disponible en: <http://data.un.org/Explorer.aspx> (acceso 27 y 28/02/2012).
- UNDATA (2011b): "World population prospects: The 2010 revision", United Nations Population Division. Disponible en: <http://data.un.org/Explorer.aspx> (acceso 27 y 28/02/2012).
- UNDP (2000): *World energy assessment: Energy and the challenge of sustainability*, pp. 508. New York, United Nations Development Programme, United Nations Department of Economic and Social Affairs, World Energy Council; [edited by José Goldemberg].
- UNDP (2011): *Human development report 2011*, United Nations Development Programme. Disponible en: <http://hdr.undp.org/en/reports/global/hdr2011/download/> (acceso 19/02/2012).
- VALLS, J. M. (2008): *Análisis factorial*, Curso de formación de especialistas en investigación social aplicada y análisis de datos 2007 - 2008 (CIS), pp. 63.
- VAN DER LINDE, C. (2005): "Energy in a changing world", *Clingendael Energy Papers*, Vol. 11, pp. 37. The Hague, December 2005. Clingendael International Energy Programme.
- VAN DER LINDE, C., AMINEH, M. P., CORRELJÉ, A., DE JONG, D. y HANSEN, S. (2004): *Study on energy supply security and geopolitics*, Contract number TREN/C1-06-2002, pp. 117. The Hague, The Netherlands, January 2004. Clingendael International Energy Programme (CIEP), prepared for DGTREN.

- VAN DER VLEUTEN, E. y LAGENDIJK, V. (2010): "Transnational infrastructure vulnerability: The historical shaping of the 2006 European "Blackout"", *Energy Policy*, Vol. 38, N° 4, pp. 2042-2052. April 2010.
- WALTZ, K. N. (1979): *Theory of international politics*, pp. 251. 1st, Reading, Mass; London, Addison-Wesley.
- WB (2008): *Fact sheet: Extractive industries transparency initiative plus plus: EITI++*. Disponibile en:
<http://web.worldbank.org/WBSITE/EXTERNAL/NEWS/0,,contentMDK:21727813~pagePK:64257043~piPK:437376~theSitePK:4607,00.html> (accesso 16/04/2009).
- WB (2011): *Doing business*, The World Bank. Disponibile en:
<http://www.doingbusiness.org/rankings> (accesso 24/02/2012).
- WB (2012): "World development indicators", World Bank. Disponibile en:
<http://data.worldbank.org/data-catalog> (accesso 25/02/2012).
- WEC (2004): *Energy efficiency: A worldwide review – indicators, policies, evaluation*, World Energy Council and French Environment and Energy Management Agency (ADEME), London, United Kingdom, July 2004. World Energy Council.
- WEF (2012): *Global competitiveness report 2011-2012*, Geneva, Switzerland, World Economic Forum. Disponibile en:
http://www3.weforum.org/docs/WEF_GCR_Report_2011-12.pdf (accesso 25/02/2012).
- WECPEISIC (2011): *West-wide Energy Corridor Programmatic Environmental Impact Statement Information Center Website*, en:
<http://corridoreis.anl.gov/guide/basics/index.cfm>. (accesso 26/09/2011).
- WTO (2001): *Environmental benefits of removing trade restrictions and distortions: The energy sector*, N° WT/CTE/W/200, 18 September 2001. World Trade Organization, Committee on Trade and Environment.
- WTO (2011): *Website*, en: <http://www.wto.org/> (accesso 15/02/2012).
- YERGIN, D. (2006): "Ensuring energy security", *Foreign Affairs*, Vol. 85, N° 2, pp. 69-82. March/April 2006. Council on Foreign Relations.

YOUNGS, R. (2009): *Energy security. Europe's new foreign policy challenge*,
Routledge Advances in European Politics, New York y Oxon, Routledge,
Taylor & Francis Group.

ZÜRN, M. (2000): "Democratic governance beyond the nation-state: The EU and
other international institutions", *European Journal of International Relations*,
Vol. 6, N° 2.

ANEXO A: MIEMBROS Y OBSERVADORES DE LA CONFERENCIA DE LA CARTA DE LA ENERGÍA

A) Miembros de la Conferencia de la Carta de la Energía⁽¹⁾

Albania, Armenia, Australia*, Austria, Azerbaiyán, Bielorrusia*, Bélgica, Bosnia y Herzegovina, Bulgaria, Croacia, Chipre, República Checa, Dinamarca, Estonia, Comunidades Europeas, Finlandia, Francia, Georgia, Alemania, Grecia, Hungría, Islandia*, Irlanda, Italia, Japón, Kazajstán, Kirguistán, Letonia, Liechtenstein, Lituania, Luxemburgo, Malta, Moldavia, Mongolia, Países Bajos, Noruega*, Polonia, Portugal, Rumania, Federación Rusa**, Eslovaquia, Eslovenia, España, Suecia, Suiza, Tayikistán, Antigua República Yugoslava de Macedonia, Turquía, Turkmenistán, Ucrania, Reino Unido, Uzbekistan.

* La ratificación del Tratado de la Carta de la Energía todavía está pendiente.

** La Federación Rusa firmó el Tratado de la Carta de la Energía pero dejó de aplicarlo el 18 de octubre de 2009.

B) Observadores de la Conferencia de la Carta de la Energía⁽¹⁾

Afganistán*, Argelia, Bahrein, Canadá*, China, Egipto**, Indonesia*, Irán, Jordania*, Corea, Kuwait, Marruecos, Nigeria, Omán, Pakistán*, Autoridad Nacional Palestina, Catar, Arabia Saudí, Serbia*, Siria*, Túnez, Emiratos Árabes Unidos, Estados Unidos de América*, Venezuela.

* Observador que ha firmado la Carta de la Energía de 1991.

** Observador que tiene pendiente la firma de la Carta de la Energía de 1991.

C) Organizaciones Internacionales con estatus de Observador⁽¹⁾:

Asociación de Naciones del Sudeste Asiático (ASEAN), Cooperación Energética para la Región del Báltico (BASREC), Organización de Cooperación Económica del Mar Negro (BSEC), Consejo de la Energía Eléctrica de la Comunidad de Estados Independientes, Banco Europeo de Reconstrucción y Desarrollo (EBRD), Agencia Internacional de la Energía (IEA), Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OECD), Comisión Económica para Europa de Naciones Unidas (UN-ECE), Banco Mundial, Organización Mundial del Comercio (WTO).

⁽¹⁾ Situación a fecha de abril de 2012

ANEXO B: INPUTS DEL ANÁLISIS FACTORIAL

Tabla B.1: Relación de variables utilizadas en el Análisis Factorial

	Variable	Código	Casos	Periodo	Unidad	Fuente
ECO	GDP Growth Rate	ief_gdpgrwth	159	2000-2010	Percentage	(Heritage Foundation, 2012)
ECO	GDP per capita based on PPP	imf_gdppcPPP	158	2000-2010	Current international dollar	(IMF, 2011)
ECO	GDP per capita	ief_gdppc	159	2000-2010	Dollar	(Heritage Foundation, 2012)
ECO	GDP based on PPP	imf_gdpppp	184	2000-2010	Billions, current international dollar	(IMF, 2011)
ECO	GDP, constant prices	imf_gdpcon	158	2000-2010	Percentage	(IMF, 2011)
ECO	Population	ief_pop	160	2010	Millions	(Heritage Foundation, 2012)
ECO	Total population, both sexes combined	un_pop	263	2010	Thousands	(UNdata, 2011a)
ECO	Population growth rate 2000-2025	un_pop2000_25	161	2000-2025	Percentage	(UNdata, 2011b)
ECO	Population growth rate 2000-2010	un_pop2000_10	161	2000-2010	Percentage	(UNdata, 2011b)
ECO	Population growth rate 2010-2025	un_pop2010_25	161	2010-2025	Percentage	(UNdata, 2011b)
ECO	Total Petroleum Consumption (Thousand Barrels Per Day)	eia_petrolconsbpd	218	2000-2010	Thousand Barrels per Day	(EIA, 2012)
ECO	Total Petroleum Consumption (%)	eia_petrolconspr	218	2000-2010	Percentage	(EIA, 2012)
ECO	Dry Natural Gas Consumption (Billion Cubic Feet)	eia_dgasconsbcf	218	2000-2010	Billion Cubic Feet	(EIA, 2012)
ECO	Dry Natural Gas Consumption (%)	eia_dgasconspr	218	2000-2010	Percentage	(EIA, 2012)
ECO	Total Petroleum & Dry Natural Gas Consumption	eia_petrolgasconspr	218	2000-2010	Percentage	(EIA, 2012)
ECO	GDP per unit of energy use (PPP \$ per kg of oil equivalent)	wb_gdppeuseppp	140	2000-2010	PPP \$ per kgoe	(WB, 2012)
ECO	GDP per unit of energy use (constant 2005 PPP \$ per kg of oil equivalent)	wb_gdppeusect	140	2000-2010	Constant 2005 PPP \$ per kgoe	(WB, 2012)
ECO	Fossil fuel energy consumption	wb_fosfuelcons	142	2000-2010	Percentage of total	(WB, 2012)
ECO	Energy use (kg of oil equivalent) per \$1,000 GDP (constant 2005 PPP)	wb_enusepgdp	142	2000-2010	kgoe per \$1,000 GDP (constant 2005 PPP)	(WB, 2012)
ECO	Energy use (kt of oil equivalent)	wb_enuse	140	2000-2010	ktoe	(WB, 2012)
ECO	Energy use (kg of oil equivalent per capita)	wb_enusepc	142	2000-2010	kgoe per capita	(WB, 2012)
ECO	Energy production (kt of oil equivalent)	wb_enprod	131	2000-2010	ktoe	(WB, 2012)
ECO	Fuel Taxation/ Subsidiation, Diesel	gtz_ftaxsubdiespr	161	nov-08	Percentage per litre	(GTZ, 2009)
ECO	Retail Prices of Diesel/ Retail price of diesel in USA	gtz_ftaxsubdies	161	nov-08	Ratio (>0)	(GTZ, 2009)

Fuente: elaboración propia

Tabla B.1: Relación de variables utilizadas en el Análisis Factorial (cont.1)

	Variable	Código	Casos	Periodo	Unidad	Fuente
ECO	Fuel Taxation/Subsidiation. Gasoline	gtz_ftaxsubgasolpr	161	nov-08	Percentage per litre	(GTZ, 2009)
ECO	Retail Prices of Super Gasoline/Retail price of gasoline in USA	gtz_ftaxsubgasol	161	nov-08	Ratio (>0)	(GTZ, 2009)
ECO	Country Risk Classifications -OECD	oecd_criskpaosec	156	04/09 - 12/10	0 - 7 (7 = lowest risk)	(OECD, 2012a)
ECO	Inflation rate, consumer prices	imf_inflratav	158	2000-2010	Percent change	(IMF, 2011)
ECO	Global Competitiveness Index	wef_globcompi	142	2010	Scores 1 -7 (7 = highest competit.)	(WEF, 2012)
ECO	Economic risk rating ICRG	icrg_eckriskrat	135	02/10 - 01/11	Scale 0 - 50 (50 = lowest risk)	(PRS Group, 2012)
ECO	Financial risk rating ICRG	icrg_finriskrat	135	02/10 - 01/11	Scale 0 - 50 (50 = lowest risk)	(PRS Group, 2012)
ECO	Ease of Doing Business Rank	doingb_edoingbrank	156	2010/11	Rankig 1-183 (183 = most difficult)	(WB, 2011)
ECO	Index of Economic Freedom	heritage_iecfree	184	2010	0 -100 (100 = highest freedom)	(Heritage Foundation, 2012)
ENE	Crude Oil Proved Reserves (Billion Barrels)	eia_resoilbb	224	2010	Billion Barrels	(EIA, 2012)
ENE	Crude Oil Proved Reserves (%)	eia_resoilpr	224	2010	Percentage	(EIA, 2012)
ENE	Proved Reserves of Natural Gas (Trillion Cubic Feet)	eia_resgastcf	222	2010	Trillion Cubic Feet	(EIA, 2012)
ENE	Proved Reserves of Natural Gas (%)	eia_resgaspr	222	2010	Percentage	(EIA, 2012)
ENE	Proved Reserves of Crude Oil and Natural Gas (%)	eia_resoilgaspr	224	2010	Percentage	(EIA, 2012)
ENE	Reserves/production ratio: Crude oil	eia_res.prodoil	222	2010	Years	(EIA, 2012)
ENE	Reserves/production ratio: Natural gas	eia_res.prodgas	224	2010	Years	(EIA, 2012)
ENE	Production of Crude Oil including Lease Condensate (Thousand Barrels Per Day)	eia_prodoilbpd	218	2000-2010	Thousand Barrels per Day	(EIA, 2012)
ENE	Production of Crude Oil including Lease Condensate (%)	eia_prodoilpr	218	2000-2010	Percentage	(EIA, 2012)
ENE	Gross Natural Gas Production (Billion Cubic Feet)	eia_prodgasbcf	224	2000-2010	Billion Cubic Feet	(EIA, 2012)
ENE	Gross Natural Gas Production (%)	eia_prodgaspr	224	2000-2010	Percentage	(EIA, 2012)
ENE	Production of Crude Oil including Lease Condensate & Gross Natural Gas (%)	eia_prodoilgaspr	218	2000-2010	Percentage	(EIA, 2012)
ENE	Oil & Natural gas self-sufficiency	eia_selfsufftoilgas	218	2000-2010	Percentage	(EIA, 2012)
ENE	Oil self-sufficiency	eia_selfsufftoil	218	2000-2010	Percentage	(EIA, 2012)
ENE	Natural Gas self-sufficiency	eia_selfsuffgas	218	2000-2010	Percentage	(EIA, 2012)
ENE	Imports. Petroleum oils, crude [SITC rev.3 code 333]	comtrade_moil	173	2000-2010	Current dollar	(UN Comtrade, 2012)

Fuente: elaboración propia

Tabla B.1: Relación de variables utilizadas en el Análisis Factorial (cont.2)

	Variable	Código	Casos	Periodo	Unidad	Fuente
ENE	Energy Affinity Index (crude oil & natural gas)	jmmbm_enaffind	160	2000-2008	Scale -100 – 100 (100 = highest affinity)	(Marín y Muñoz, 2011)
ENE	Imports of Crude Oil including Lease Condensate (Thousand Barrels Per Day)	eia_moilbpd	224	2000-2010	Thousand Barrels Per Day	(EIA, 2012)
ENE	Imports of Crude Oil including Lease Condensate (%)	eia_moilpr	224	2000-2010	Percentage	(EIA, 2012)
ENE	Imports. Natural gas [SITC rev.3 code 343]	comtrade_mgas	187	2000-2010	Current dollar	(UN Comtrade, 2012)
ENE	Imports of Dry Natural Gas (Billion Cubic Feet)	eia_mgasbcf	224	2000-2010	Billion Cubic Feet	(EIA, 2012)
ENE	Imports of Dry Natural Gas (%)	eia_mgaspr	224	2000-2010	Percentage	(EIA, 2012)
ENE	Imports of Petroleum oils, crude & Natural Gas [SITC rev.3 codes 333, 343]	comtrade_moilgas	188	2000-2010	Current dollar	(UN Comtrade, 2012)
ENE	Imports of Crude Oil including Lease Condensate and Dry Natural Gas as percentage of total imports	eia_moilgaspr	224	2000-2010	Percentage	(EIA, 2012)
ENE	Crude petroleum oils imports as percentage of total imports [SITC rev.3 code 333]	comtrade_moil.totm	173	2000-2010	Percentage	(UN Comtrade, 2012)
ENE	Natural gas imports as percentage of total imports [SITC rev.3 code 343]	comtrade_mgas.totm	187	2000-2010	Percentage	(UN Comtrade, 2012)
ENE	Imports of Petroleum oils, crude & Natural Gas as percentage of total imports [SITC rev.3 code 333, 343]	comtrade_moilgas.totm	188	2000-2010	Current dollar	(UN Comtrade, 2012)
ENE	Energy imports, net (% of energy use)	wb_nmenergypr	161	2000-2010	Percentage	(WB, 2012)
ENE	Net imports of Crude Oil including Lease Condensate (Thousand Barrels Per Day)	eia_nmoil	224	2000-2010	Thousand Barrels per Day	(EIA, 2012)
ENE	Net imports of Dry Natural Gas (Billion Cubic Feet)	eia_nmdgas	224	2000-2010	Billion Cubic Feet	(EIA, 2012)
ENE	Crude Oil including Lease Condensate Net imports/Total Petroleum Consumption	eia_nmoil.cons	218	2000-2010	Percentage	(EIA, 2012)
ENE	Dry Natural Gas Net imports/Consumption	eia_nmdgas.cons	218	2000-2010	Percentage	(EIA, 2012)
ENE	Crude Oil & Dry Natural gas net imports as a percentage of Total Petroleum & Dry Natural Gas Consumption	eia_nmoilgas.cons	218	2000-2010	Percentage	(EIA, 2012)
ENE	Imports of Petroleum oils, crude & Natural Gas as percentage of GDPppp [SITC rev.3 codes 333, 343]	comtrade_moilgas.gdp	172	2000-2010	Percentage	(IMF, 2011; UN Comtrade, 2012)
ENE	Exports of Petroleum oils, crude [SITC rev.3 code 333]	comtrade_xoil	140	2000-2010	Current dollar	(UN Comtrade, 2012)
ENE	Exports of Crude Oil including Lease Condensate (Thousand Barrels Per Day)	eia_xoilbpd	224	2000-2010	Thousand Barrels Per Day	(EIA, 2012)

Fuente: elaboración propia

Tabla B.1: Relación de variables utilizadas en el Análisis Factorial (cont.3)

	Variable	Código	Casos	Periodo	Unidad	Fuente
ENE	Exports of Crude Oil including Lease Condensate (%)	eia_xoilpr	224	2000-2010	Percentage	(EIA, 2012)
ENE	Exports of Natural gas [SITC rev.3 code 343]	comtrade_xgas	187	2000-2010	Current dollar	(UN Comtrade, 2012)
ENE	Exports of Dry Natural Gas (Billion Cubic Feet)	eia_xdgasbcf	224	2000-2010	Billion Cubic Feet	(EIA, 2012)
ENE	Exports of Dry Natural Gas (%)	eia_xdgaspr	224	2000-2010	Percentage	(EIA, 2012)
ENE	Exports of Petroleum oils, crude & Natural Gas [SITC rev.3 codes 333, 343]	comtrade_xoilgas	154	2000-2010	Current dollar	(UN Comtrade, 2012)
ENE	Net Exports of Petroleum oils, crude & Natural Gas [SITC rev.3 codes 333, 343]	comtrade_xnoilgas	189	2000-2010	Current dollar	(UN Comtrade, 2012)
ENE	Net Exports of petroleum oils, crude & Natural Gas as percentage of GDPppp [SITC rev.3 codes 333, 343]	comtrade_xnoilgas.gdp	172	2000-2010	Percentage	(UN Comtrade, 2012; IMF, 2011)
ENE	Crude petroleum oils exports as percentage of total exports [SITC rev.3 code 333]	comtrade_xoil.totx	140	2000-2010	Percentage	(UN Comtrade, 2012)
ENE	Natural gas exports as percentage of total exports [SITC rev.3 code 343]	comtrade_xgas.totx	187	2000-2010	Percentage	(UN Comtrade, 2012)
ENE	Exports of Petroleum oils, crude & Natural Gas as percentage of total exports [SITC rev.3 codes 333, 343]	comtrade_xoilgas.totx	154	2000-2010	Percentage	(UN Comtrade, 2012)
ENE	Exports of Crude Oil including Lease Condensate and Dry Natural Gas as percentage of total exports	eia_xoilgdgaspr	224	2000-2010	Percentage	(EIA, 2012)
ENE	Petroleum oils, crude & Natural Gas net exports as percentage of total exports [SITC rev.3 codes 333, 343]	comtrade_xnoilgas.totx	189	2000-2010	Percentage	(UN Comtrade, 2012)
ENE	Herfindahl-Hirschman Index of Oil Imports	uned_hhii.oil	152	2005 & 2010	Range 0 - 1 (1 = highest diversity)	(UN Comtrade, 2012)
ENE	Herfindahl-Hirschman Index of Gas Imports	uned_hhii.gas	152	2005 & 2010	Range 0 - 1 (1 = highest diversity)	(UN Comtrade, 2012)
ENE	Herfindahl-Hirschman Index of Oil & Gas Imports	uned_hhii.oilgas	152	2005 & 2010	Range 0 - 1 (1 = highest diversity)	(UN Comtrade, 2012)
ENE	Conectivity: number of times a country takes part in a international corridor (captives & open sea)	reaccess_corr	91	2005 - 2020	Number of times	(Proyecto REACCESS, 2011)
SPOL	OPEC members	opec_io.opec	12	2010	Dummy (0,1)	(OPEC, 2012)
SPOL	State ownership in the 50 major oil & gas companies	piw_stownoc50oilgas	30	2009	Percentage	(Petroleum Intelligence Weekly, 2009)
SPOL	Political rights	fh_polright	163	2000-2010	Scale 1 - 7 (7 = less freedom)	(Freedom House, 2012)
SPOL	Civil Liberties	fh_civilib	163	2000-2010	Scale 1 - 7 (7 = less freedom)	(Freedom House, 2012)

Fuente: elaboración propia

Tabla B.1: Relación de variables utilizadas en el Análisis Factorial (cont.4)

	Variable	Código	Casos	Periodo	Unidad	Fuente
SPOL	Civil Liberties & Political Rights	fh_civilbpolright	163	2000-2010	Scale 1 - 7 (7 = less freedom)	(Freedom House, 2012)
SPOL	Combined Polity Score	polity_polity	166	2000-2010	Scale -10 to 10 (10 = strongly democratic)	(Center for Systemic Peace, 2011b)
SPOL	Index of Democracy	eiu_iod	167	2010	Scale 0-10 (10 = highest level of democracy)	(EIU, 2010)
SPOL	Failed States Index	qog.ffp_fsi	161	2004-2010	Scale of 0 to 120 (120 = highest intensity, least stable)	(Teorell <i>et al.</i> , 2011; The Fund for Peace, 2012)
SPOL	ICRG Indicator of Quality of Government	qog.icrg_qog	137	2000-2010	Scale 0 -1 (1 = best quality of government)	(Teorell <i>et al.</i> , 2011)
SPOL	Composite country risk ranking ICRG	icrg_compriskrat	136	02/10 - 01/11	Scale 0 - 100 (100 = lowest risk)	(PRS Group, 2012)
SPOL	Political Risk Rating ICRG	icrg_polriskrat	136	02/10 - 01/11	Scale 0 - 100 (100 = lowest risk)	(PRS Group, 2012)
SPOL	Control of Corruption	wb_contcorr	161	2000-2010	Scale -2.5 to 2.5 (higher values = better governance)	(Kaufmann <i>et al.</i> , 2010)
SPOL	Government Effectiveness	wb_goveffec	161	2000-2010	Scale -2.5 to 2.5 (higher values = better governance)	(Kaufmann <i>et al.</i> , 2010)
SPOL	Voice and Accountability	wb_voice.acc	161	2000-2010	Scale -2.5 to 2.5 (higher values = better governance)	(Kaufmann <i>et al.</i> , 2010)
SPOL	Regulatory Quality	wb_regqual	161	2000-2010	Scale -2.5 to 2.5 (higher values = better governance)	(Kaufmann <i>et al.</i> , 2010)
SPOL	Rule of Law	wb_rulaw	161	2000-2010	Scale -2.5 to 2.5 (higher values = better governance)	(Kaufmann <i>et al.</i> , 2010)
SPOL	Global Peace Index	iepeace_gpi	153	2010	Scale 1-5 (5 = less peace)	(Institute for Economics and Peace, 2011)
SPOL	Relations with neighbouring countries	eiu_relneigh	153	2010	Ranked 1-5 (5 = worst relations)	(EIU, 2011; Institute for Economics and Peace, 2011)
SPOL	Political Stability and Absence of Violence/Terrorism	wb_polstab	161	2000-2010	Scale -2.5 to 2.5 (higher values = better governance)	(Kaufmann <i>et al.</i> , 2010)
SPOL	Armed conflicts by primary country	uppsala_totcon1c	69	1990-2010	Number of years	(Themnér y Wallensteen, 2011)
SPOL	Coup d'état event	csp_coup	75	1990-2010	Number of coups during the period	(Center for Systemic Peace, 2011a)

Fuente: elaboración propia

Tabla B.1: Relación de variables utilizadas en el Análisis Factorial (cont.5)

Variable	Código	Casos	Periodo	Unidad	Fuente
Terrorism incidents: all kind (all)	gtd_terinc	159	2000-2010	Total number	(START, 2011)
Terrorism incidents: Facility/Infrastructure Attack (all)	gtd_terincinfr	96	2000-2010	Total number	(START, 2011)
Terrorism incidents: Facility/Infrastructure Attack (1 = Business, 9 = Food or Water Supply, 11 = Maritime, 17 = Terrorists, 19 = Transportation, 21 = Utilities)	gtd_terincinfrsel	53	2000-2010	Total number	(START, 2011)
Terrorism incidents: Facility/Infrastructure Attack (11 = Maritime, 21 = Utilities)	gtd_terincinfrmarut	53	2000-2010	Total number	(START, 2011)
Terrorism incidents: all kind (terrorists)	gtd_terincterr	22	2000-2010	Total number	(START, 2011)
High Casualty Terrorist Bombings	csp_casterbomb	34	2000-2010	Total number of deaths during the period	(Center for Systemic Peace, 2012)
Well-being, Overall life satisfaction	pnud_wellblifesat	111	2006-2010*	Scale 0 - 10 (10 = most satisfied)	(UNDP, 2011)
Happy Planet Index (HPI)	nef_happyplanet	143	2005	Scale 0-100 (10 = highest happiness)	(New Economics Foundation, 2009)
Human Development Index	pnud_hditnds	160	2000, /05, /10	Scale 0 - 1 (1 = better)	(UNDP, 2011)
Mean years of schooling	pnud_school	160	2011	Years	(UNDP, 2011)
Health-adjusted life expectancy at birth	pnud_health	160	2007	Years	(UNDP, 2011)
Multidimensional Poverty Index	pnud_multpovind	109	2000-2010*	Scale 0-1 (1 = highest poverty)	(UNDP, 2011)
Population below income poverty line, PPP \$ 1.25 a day	pnud_povline\$1.25	111	2000-2009*	Percentage	(UNDP, 2011; CIA, 2012)
Inequality: Quintile income ratio	pnud_inequint	142	2000-2011*	Ratio (>1) 1 mín. desigualdad	(UNDP, 2011)
Income Gini coefficient	pnud_ginii	119	2000-2011	Scale 0-100 (100 = highest inequality)	(UNDP, 2011)
Net migration rate - Medium variant	unpd_netmigratproj	231	2000-2010	Net number of migrants per 1,000 population	(UNdata, 2011a)
Number of Refugees -By origin (Sum)	inscr_reforigav	163	2000-2010	Total number	(Center for Systemic Peace, 2009)
Number of Internally Displaced Persons (Sum)	inscr_intdispav	163	2000-2010	Total number	(Center for Systemic Peace, 2009)
Ethnic Fractionalization	qog.al_ethnic	161	2000-2010	Scale 0 - 1 (1 = highest fractionalization)	(Teorell et al., 2011)
Religious Fractionalization	qog.al_religion	161	2000-2010	Scale 0 - 1 (1 = highest fractionalization)	(Teorell et al., 2011)
Cases of injury with lost workdays	laborsta_injlostwrka	94	2000-2008	Total cases	(Laborsta, 2010)
Unemployment (%)	ief_unemprr	144	2010	Percentage	(Heritage Foundation, 2012)

Fuente: elaboración propia

* Año más reciente disponible en el periodo especificado

Tabla B.1: Relación de variables utilizadas en el Análisis Factorial (cont.6)

Variable	Código	Casos	Periodo	Unidad	Fuente
UE Total number of bilateral trade treaties with the EU	ec_biltragreu	71	2011	Total number	(European Commission, 2012d)
UE Exports to the EU-27 Total all products (Thousands of dollars)	unctad_xeu27td	220	2000-2010	Thousands of dollars	(UNCTADstat, 2012)
UE Exports to the EU-27 Total all products (%)	unctad_xeu27pr	220	2000-2010	Percentage	(UNCTADstat, 2012)
UE EU's imports of Petroleum oils, oils from bitumin. materials, crude & Natural gas, whether or not liquefied	unctad_moilgaseu27	122	2000-2010	Thousands of dollars	(UNCTADstat, 2012; UN Comtrade, 2012)
UE Merchandise trade complementarity: EU-27	unctad_mtrcompeu27	220	2000-2010	Scale 0 - 1 (1= perfect match in the trade pattern between countries)	(UNCTADstat, 2012)
UE FDI outward flows of the EU-21 by partner country	oecd_fdioutfleu21	307	2000-2010	US dollars	(OECD, 2012b)
UE FDI inward flows in the EU-21 by partner country	oecd_fdiinflueu21	307	2000-2010	US dollars	(OECD, 2012b)
UE The Affinity of Nations (Three category voting data: 1=yes, 2=abstain, 3=no)	gartzke_s3un	195	2000-2008	-1 to 1 (1 = most similar interests)	(Gartzke, 2010)
UE The Affinity of Nations (Two category voting data: 1=yes, 3=no)	gartzke_s2un	195	2000-2008	-1 to 1 (1 = most similar interests)	(Gartzke, 2010)
UE The Affinity of Nations (gartzke_s3un plus interpolated values for missing)	gartzke_s3uni	195	2000-2008	-1 to 1 (1 = most similar interests)	(Gartzke, 2010)
UE The Affinity of Nations (gartzke_s2un plus interpolated values for missing)	gartzke_s2uni	195	2000-2008	-1 to 1 (1 = most similar interests)	(Gartzke, 2010)
UE Level of association with EU	ec_levassue	199	2011	Scale 0-8 (8 = strongest association)	(European Commission, 2012d; European Commission, 2012c; European Commission, 2012b; European Commission, 2012a)
UE Total number of bilateral and multilateral treaties with the EU	ec_totttreatue	203	2011	Total number	(European Commission, 2012d)
UE Total number of bilateral and multilateral energy related treaties with the EU	ec_totenagreu	147	2011	Total number	(European Commission, 2012d)
UE Level of commitment to the Energy Charter	enchart_commenchart	170	31/12/2010	Scale 0 - 4 (4 = strongest commitment)	(Energy Charter Secretariat, 2012)

Fuente: elaboración propia

Tabla B.2: Estructura del Índice de Competitividad Global

HUMAN CAPITAL	
Health and primary education	
A. Health	
G4.01 Business impact of malaria	
G4.02 Malaria incidence	
G4.03 Business impact of tuberculosis	
G4.04 Tuberculosis incidence	
G4.05 Business impact of HIV/AIDS	
G4.06 HIV prevalence	
G4.07 Infant mortality	
G4.08 Life expectancy	
B. Primary education	
G4.09 Quality of primary education	
G4.10 Primary education enrollment rate	
Higher education and training	
A. Quantity of education	
G5.02 Tertiary education enrollment rate	
B. Quality of education	
G5.03 Quality of the education system	
G5.04 Quality of math and science education	
G5.05 Quality of management schools	
G5.06 Internet access in schools	
C. On-the-job training	
G5.07 Local availability of research and training serv.	
G5.08 Extent of staff training	
MARKET CONDITIONS	
Labor market efficiency	
A. Flexibility	
G7.01 Cooperation in labor-employer relations	
G7.02 Flexibility of wage determination	
G7.03 Rigidity of employment	
G7.04 Hiring and firing practices	
G7.05 Redundancy costs	
G6.04 Extent and effect of taxation	
B. Efficient use of talent	
G7.06 Pay and productivity	
G7.07 Reliance on professional management	
G7.08 Brain drain	
G7.09 Female participation in labor force	
Financial market development	
A. Efficiency	
G8.01 Availability of financial services	
G8.02 Affordability of financial services	
G8.03 Financing through local equity market	
G8.04 Ease of access to loans	
G8.05 Venture capital availability	
G8.06 Restriction on capital flows	
A. Trustworthiness and confidence	
G8.07 Soundness of banks	
G8.08 Regulation of securities exchanges	
G8.09 Legal rights index	
Market size	
A. Domestic market size	
G10.01 Domestic market size index	
B. Foreign market size	
G10.02 Foreign market size index	
Goods market efficiency	
A. Competition	
1. Domestic competition	
G6.01 Intensity of local competition	
G6.02 Extent of market dominance	
G6.03 Effectiveness of anti-monopoly policy	
G6.04 Extent and effect of taxation	
G6.05 Total tax rate	
G6.06 Nr. of procedures required to start a business	
G6.07 Time required to start a business	
G6.08 Agricultural policy costs	
2. Foreign competition	
G6.09 Prevalence of trade barriers	
G6.10 Trade tariffs	
G6.11 Prevalence of foreign ownership	
G6.12 Business impact of rules on FDI	
G6.13 Burden of customs procedures	
G6.14 Imports as a percentage of GDP	
B. Quality of demand conditions	
G6.15 Degree of customer orientation	
G6.16 Buyer sophistication	
TECHNOLOGY AND INNOVATION	
Technological readiness	
A. Technological adoption	
G9.01 Availability of latest technologies	
G9.02 Firm-level technology absorption	
G9.03 FDI and technology transfer	
B. ICT use	
G9.04 Internet users	
G9.05 Broadband Internet subscriptions	
G9.06 Internet bandwidth	
G2.08 Fixed telephone lines	
G2.09 Mobile telephone subscriptions	

Fuente: WEF (2012)

Tabla B.2: Estructura del Índice de Competitividad Global (cont.1)

Business sophistication	B. Private institutions
G11.01 Local supplier quantity	1. Corporate ethics
G11.02 Local supplier quality	G1.17 Ethical behavior of firms
G11.03 State of cluster development	2. Accountability
G11.04 Nature of competitive advantage	G1.18 Strength of auditing and reporting standards
G11.05 Value chain breadth	G1.19 Efficacy of corporate boards
G11.06 Control of international distribution	G1.20 Protection of minority shareholders' interests
G11.07 Production process sophistication	G1.21 Strength of investor protection
G11.08 Extent of marketing	Infrastructure
G11.09 Willingness to delegate authority	A. Transport infrastructure
G7.07 Reliance on professional management	G2.01 Quality of overall infrastructure
Innovation	G2.02 Quality of roads
G12.01 Capacity for innovation	G2.03 Quality of railroad infrastructure
G12.02 Quality of scientific research institutions	G2.04 Quality of port infrastructure
G12.03 Company spending on R&D	G2.05 Quality of air transport infrastructure
G12.04 University-industry collaboration in R&D	G2.06 Available seat kilometers
G12.05 Government procurement of advanced technology products	B. Energy and telephony infrastructure
G12.06 Availability of scientists and engineers	G2.07 Quality of electricity supply
G12.07 Utility patents	G2.08 Fixed telephone lines
G1.02 Intellectual property protection	G2.09 Mobile telephone subscriptions
POLICY ENVIRONMENT AND ENABLING CONDITIONS	Macroeconomic environment
Institutions	G3.02 National savings rate
A. Public institutions	G3.04 Interest rate spread
1. Property rights	G3.05 Government debt
G1.01 Property rights	G3.06 Country credit rating
G1.02 Intellectual property protection	
2. Ethics and corruption	
G1.03 Diversion of public funds	
G1.04 Public trust of politicians	
G1.05 Irregular payments and bribes	
3. Undue influence	
G1.06 Judicial independence	
G1.07 Favoritism in decisions of government officials	
4. Government inefficiency	
G1.08 Wastefulness of government spending	
G1.09 Burden of government regulation	
G1.10 Efficiency of legal framework in settling disputes	
G1.11 Efficiency of legal framework in challenging regulations	
G1.12 Transparency of government policymaking	
5. Security	
G1.13 Business costs of terrorism	
G1.14 Business costs of crime and violence	
G1.15 Organized crime	
G1.16 Reliability of police services	

Fuente: WEF (2012)

Tabla B.3: Componentes del Índice de Libertad Económica

Property Rights

The property rights component is an assessment of the ability of individuals to accumulate private property, secured by clear laws that are fully enforced by the state. It measures the degree to which a country's laws protect private property rights and the degree to which its government enforces those laws. It also assesses the likelihood that private property will be expropriated and analyzes the independence of the judiciary, the existence of corruption within the judiciary, and the ability of individuals and businesses to enforce contracts.

Freedom from Corruption

Corruption erodes economic freedom by introducing insecurity and uncertainty into economic relationships. The score for this component is derived primarily from Transparency International's Corruption Perceptions Index for 2010, which measures the level of corruption in 178 countries. For countries that are not covered in the CPI, the freedom from corruption score is determined by using the qualitative information from internationally recognized and reliable sources.

Fiscal Freedom

Fiscal freedom is a measure of the tax burden imposed by government. It includes both the direct tax burden in terms of the top tax rates on individual and corporate incomes and the overall amount of tax revenue as a percentage of GDP. Thus, the fiscal freedom component is composed of three quantitative factors: a) the top tax rate on individual income, b) the top tax rate on corporate income, and c) the total tax burden as a percentage of GDP.

Government Spending

This component considers the level of government expenditures as a percentage of GDP. Government expenditures, including consumption and transfers, account for the entire score.

Business Freedom

Business freedom is a quantitative measure of the ability to start, operate, and close a business that represents the overall burden of regulation as well as the efficiency of government in the regulatory process. The score is based on 10 factors, all weighted equally, using data from the World Bank's Doing Business report.

Labor Freedom

The labor freedom component is a quantitative measure that looks into various aspects of the legal and regulatory framework of a country's labor market. It provides cross-country data on regulations concerning minimum wages; laws inhibiting layoffs; severance requirements; and measurable regulatory burdens on hiring, hours, and so on.

Monetary Freedom

Monetary freedom combines a measure of price stability with an assessment of price controls. Both inflation and price controls distort market activity. Price stability without microeconomic intervention is the ideal state for the free market. The score for the monetary freedom component is based on two factors: a) the weighted average inflation rate for the most recent three years and b) price controls.

Trade Freedom

Trade freedom is a composite measure of the absence of tariff and non-tariff barriers that affect imports and exports of goods and services. The trade freedom score is based on two inputs: a) the trade-weighted average tariff rate and b) non-tariff barriers (NTBs).

Investment Freedom

The Index evaluates a variety of restrictions typically imposed on investment: National treatment of foreign investment, foreign investment code, restrictions on land ownership, sectoral investment restrictions, expropriation of investments without fair compensation, foreign exchange controls and capital controls.

Financial Freedom

The Index scores an economy's financial freedom by looking into the following five broad areas: the extent of government regulation of financial services, the degree of state intervention in banks and other financial firms through direct and indirect, ownership, the extent of financial and capital market development, government influence on the allocation of credit, and openness to foreign competition.

Fuente: Heritage Foundation (2012)

Tabla B.4: Fuentes de datos utilizadas para construir los Indicadores Mundiales sobre Gobernanza

Code	Source	Type*	Public	Country	1996	1998	2000	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
ADB	African Development Bank Country Policy and Institutional Assessments	Expert (GOV)	Partial	53	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
AFR	Afrobarometer	Survey	Yes	19												
ASD	Asian Development Bank Country Policy and Institutional Assessments	Expert (GOV)	Partial	29	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
BPS	Business Enterprise Environment Survey	Survey	Yes	27	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
BTI	Bertelsmann Transformation Index	Expert (NGO)	Yes	125												
CCR	Freedom House Countries at the Crossroads	Expert (NGO)	Yes	62												
EBR	European Bank for Reconstruction and Development Transition Report	Expert (GOV)	Yes	29	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
EU	Economist Intelligence Unit Riskw ire & Democracy Index	Expert (CBIP)	Yes	181	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
FRH	Freedom House	Expert (NGO)	Yes	197	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
GCB	Transparency International Global Corruption Barometer Survey	Survey	Yes	80												
GCS	World Economic Forum Global Competitiveness Report	Survey	Yes	134	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
GII	Global Integrity Index	Expert (NGO)	Yes	79												
GWP	Gallup World Poll	Survey	Yes	130												
HER	Heritage Foundation Index of Economic Freedom	Expert (NGO)	Yes	179	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
HUM	Cingranelli Richards Human Rights Database and Political Terror Scale	Expert (GOV)	Yes	192	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
IFD	IFAD Rural Sector Performance Assessments	Expert (GOV)	Yes	90												
IJT	IJET Country Security Risk Ratings	Expert (CBIP)	Yes	185	x											
IPD	Institutional Profiles Database	Expert (GOV)	Yes	85	x											
IRP	IREEP African Bectoral Index	Expert (NGO)	Yes	53												
LBO	Latinobarometro	Survey	Yes	18	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
MSI	International Research and Exchanges Board Media Sustainability Index	Expert (NGO)	Yes	76												
OBI	International Budget Project Open Budget Index	Expert (NGO)	Yes	85												
PIA	World Bank Country Policy and Institutional Assessments	Expert (GOV)	Partial	142	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
PRC	Political Economic Risk Consultancy Corruption in Asia Survey	Survey	Yes	15	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
PRS	Political Risk Services International Country Risk Guide	Expert (CBIP)	Yes	140	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
RSF	Reporters Without Borders Press Freedom Index	Expert (NGO)	Yes	170	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
TRR	US State Department Trafficking in People report	Expert (GOV)	Yes	153	x											
VAB	Vanderbilt University Americas Barometer	Survey	Yes	23												
WCY	Institute for Management and Development World Competitiveness Yearbook	Survey	Yes	55	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
WMO	Global Insight Business Conditions and Risk Indicators	Expert (CBIP)	Yes	203	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

*Types of Expert Assessments: CBIP -- Commercial Business Information Provider, GOV -- Public Sector Data Provider, NGO -- Nongovernmental Organization Data Provider

Fuente: Kaufmann et al. (2010)

Tabla B.5: Indicadores del Índice de Estados Fallidos

Mounting Demographic Pressures
Pressures deriving from high population density relative to food supply, access to safe water, and other life-sustaining resources.
Pressures deriving from group settlement patterns that affect the freedom to participate in common forms of human and physical activity, including economic productivity, travel, social interaction, religious worship, etc.
Pressures deriving from group settlement patterns and physical settings, including border disputes, ownership or occupancy of land, access to transportation outlets, control of religious or historical sites.
Pressures from high population growth rates or skewed population distributions, such as a "youth or age bulge," or sharply divergent rates of population growth among competing communal groups.
Pressures stemming from natural disasters (hurricanes, earthquakes, floods, drought, etc.) creating human suffering and deprivation.
Pressures stemming from epidemics, such as HIV/AIDS, bird flue, SARS, and other contagious diseases.
Pressures stemming from environmental hazards, infrastructure development that uproots communities, and industrial projects that threaten indigenous populations.
Massive Movement of Refugees or Internally-Displaced Persons
Forced uprooting of large communities as a result of random or targeted violence and/or repression, causing food shortages, disease, lack of clean water, land competition, and turmoil that can spiral into larger humanitarian and security problems, both within and between countries. This indicator refers to refugees leaving or entering a country.
Vengeance-Seeking Group Grievance
History of aggrieved communal groups citing injustices of the past, sometimes going back centuries.
Pattern of atrocities committed with impunity against communal groups.
Specific groups singled out by state authorities, or by dominant groups, for persecution or repression.
Institutionalized political exclusion.
Public scapegoating of groups believed to have acquired wealth, status or power as evidenced in the emergence of "hate" radio, pamphleteering, and stereotypical or nationalistic political rhetoric.
Groups aggrieved because they are denied autonomy, self-determination or political independence.
Chronic and Sustained Human Flight
"Brain drain" of professionals, intellectuals and political dissidents fearing persecution or repression.
Voluntary emigration of "the middle class", particularly economically productive segments of the population, such as entrepreneurs, businesspeople, artisans and traders, due to economic deterioration.
Growth of exile communities and Diasporas.
Uneven Economic Development
Group-based inequality, or perceived inequality, in education and economic status.
Group-based impoverishment as measured by poverty levels, infant mortality rates, educational levels, etc.
Rise of communal nationalism based on real or perceived group inequalities.
Poverty and Sharp or Severe Economic Decline
A pattern of progressive economic decline of the society as a whole as measured by per capita income, GNP, debt, child mortality rates, poverty levels, business failures, etc.
Sudden drop in commodity prices, trade revenue, or foreign investment.
Collapse or devaluation of the national currency.
Extreme social hardship imposed by economic austerity programs.
Growth of hidden economies, including the drug trade, smuggling, and capital flight.
Increase in levels of corruption and illicit transactions among the general populace.

Fuente: The Fund for Peace (2012)

Tabla B.5: Indicadores del Índice de Estados Fallidos (cont.1)

Legitimacy of the State
Massive and endemic corruption or profiteering by ruling elites.
Resistance of ruling elites to transparency, accountability and political representation, revealed by scandals, investigative journalism, criminal prosecution or civil action.
Widespread loss of popular confidence in state institutions and processes, e.g., widely boycotted or flawed elections, mass public demonstrations, sustained civil disobedience, inability of the state to collect taxes, resistance to military conscription, rise of armed insurgencies.
Growth of crime syndicates linked to ruling elites.
Progressive Deterioration of Public Services
Disappearance of basic state functions that serve the people, including failure to protect citizens from terrorism and violence and to provide essential services, such as health, education, sanitation, public transportation, etc.
State apparatus narrows to those agencies that serve the ruling elites, such as security agencies, presidential staff, the central bank, the diplomatic service, customs and collection agencies, etc.
Violation of Human Rights and Rule of Law
Emergence of authoritarian, dictatorial or military rule in which constitutional and democratic institutions and processes are suspended or manipulated.
Outbreak of politically inspired (as opposed to criminal) violence against innocent civilians.
Rising number of political prisoners or dissidents who are denied due process consistent with international norms and practices.
Widespread abuse of legal, political and social rights, including those of individuals, groups and institutions (e.g. harassment of the press, politicization of the judiciary, internal use of military for political ends, public repression of political opponents).
Security Apparatus
Emergence of elite or praetorian guards loyal to a leader, that operate with impunity and by-pass the chain of command of regular armed forces.
Emergence of state-sponsored or state-supported "private militias" that terrorize political opponents, suspected "enemies," or civilians seen to be sympathetic to the opposition.
Emergence of an "army within an army," secret intelligence units, or other irregular security forces that serve the interests of a political clique or leader.
Armed resistance to the governing authority, violent uprisings and insurgencies, proliferation of independent militias, vigilantes, or mercenary groups that challenge the state's monopoly of the use of force.
Rise of Factionalized Elites
Fragmentation of ruling elites and state institutions along ethnic, class, clan, racial or religious lines.
Use of nationalistic political rhetoric by ruling elites, often in terms of communal irredentism (e.g., a "greater Serbia") or of communal solidarity (e.g., "ethnic cleansing" or "defending the faith").
Absence of legitimate leadership widely accepted as representing the entire citizenry.
Intervention of External Actors
Military or paramilitary engagement, both covert and overt, in the internal affairs of the state at risk by outside armies, states, identity groups, or entities that affect the internal balance of power or the resolution of conflict.
Economic intervention by outside powers, including multilateral organizations, through large-scale loans, development projects, or foreign aid, such as ongoing budget support, control of finances, or management of the state's economic policy, creating economic dependency.
Humanitarian or strategic military intervention into an internal conflict or for regime change.

Fuente: The Fund for Peace (2012)

ANEXO C: OUTPUTS DEL ANÁLISIS FACTORIAL

Tabla C.1: Análisis Factorial sin distinción de las dimensiones del riesgo

	Componente		
	1	2	3
Regulatory Quality	0,91	-0,23	-0,08
Global Competitiveness Index	0,91	0,04	0,14
Country Risk Classifications - OECD	-0,91	0,04	-0,05
Failed States Index	-0,89	0,13	0,17
GDP based on PPP per capita	0,86	0,22	-0,09
Human Development Index	0,86	0,03	-0,06
Index of Economic Freedom	0,80	-0,20	-0,09
Ease of Doing Business Rank	-0,79	0,14	0,05
Composite country risk ranking ICRG	0,77	0,20	0,00
Political Stability and Absence of Violence/Terrorism	0,77	-0,12	-0,40
Index of Democracy	0,68	-0,41	0,00
Energy use (per capita)	0,66	0,41	-0,09
Economic Risk Rating ICRG	0,52	0,49	0,07
Inflation rate, Average Consumer Prices	-0,48	0,22	0,00
Ethnic Fractionalization	-0,47	0,23	-0,04
Coup d'état event	-0,41	0,15	0,16
Unemployment (%)	-0,39	-0,11	-0,09
Net Exports of Crude Oil & Natural Gas (% of GDP based on PPP)	-0,09	0,86	-0,04
OPEC members	-0,14	0,79	0,02
Reserves/ production ratio: Crude oil	0,03	0,78	0,11
Reserves/ production ratio: Natural gas	-0,09	0,75	0,16
Crude Oil Proved Reserves (%)	0,07	0,73	0,14
Average state ownership in the 50 major oil companies	-0,07	0,71	0,25
Exports of Crude Oil & Dry Natural Gas (% of total exports)	0,16	0,68	0,16
Crude Oil Net imports (% of Total Petroleum Consumption)	0,13	-0,67	0,14
Crude Oil & Dry Natural Gas net imports (% of Total Petroleum & Dry Natural Gas Consumption)	0,11	-0,66	0,15
Crude oil & Natural Gas net exports (% of total exports)	-0,25	0,59	-0,41
Proved Reserves of Natural Gas (%)	0,07	0,58	0,24
Fuel Taxation/Subsidiation. Diesel 2008	0,35	-0,58	-0,12
Production of Crude Oil & Gross Natural Gas (%)	0,21	0,52	0,51
Inequality: Quintile income ratio	-0,23	0,27	0,07
Energy use (total)	0,29	-0,01	0,76
Total population, both sexes combined	0,01	-0,06	0,73
GDP based on PPP valuation of country GDP	0,35	-0,07	0,73
Terrorism incidents: all kind	-0,22	0,20	0,62
Armed conflicts by primary country	-0,21	0,01	0,59
Terrorism incidents: Facility/Infrastructure Attack (Maritime & Utilities)	-0,21	0,15	0,53
Number of internally displaced persons	-0,26	0,16	0,43
Number of refugees (by origin)	-0,33	0,22	0,39

Fuente: elaboración propia

Tabla C.2: Matrices de correlaciones de los Análisis Factoriales finales

Riesgo económico	wef_globcompi	doingb_edoingbrank	imf_inflratav	heritage_iecfree	oecd_criskpaosec	wb_enuse	gtz_ftaxsubdiespr	icrg_ecriskrat	eia_petrolgasconspr	imf_gdppppp	un_pop	gtz_ftaxsubgasolpr
wef_globcompi	1,00	-0,77	-0,44	0,76	-0,80	0,29	0,29	0,57	0,29	0,34	0,09	0,34
doingb_edoingbrank	-0,77	1,00	0,36	-0,82	0,71	-0,12	-0,34	-0,25	-0,15	-0,18	0,09	-0,39
imf_inflratav	-0,44	0,36	1,00	-0,44	0,44	-0,09	-0,19	-0,23	-0,07	-0,12	-0,04	-0,22
heritage_iecfree	0,76	-0,82	-0,44	1,00	-0,71	0,05	0,39	0,34	0,09	0,12	-0,15	0,41
oecd_criskpaosec	-0,80	0,71	0,44	-0,71	1,00	-0,23	-0,35	-0,45	-0,23	-0,29	-0,07	-0,40
wb_enuse	0,29	-0,12	-0,09	0,05	-0,23	1,00	-0,02	0,16	0,91	0,97	0,64	-0,02
gtz_ftaxsubdiespr	0,29	-0,34	-0,19	0,39	-0,35	-0,02	1,00	-0,18	-0,04	0,03	-0,07	0,94
icrg_ecriskrat	0,57	-0,25	-0,23	0,34	-0,45	0,16	-0,18	1,00	0,16	0,17	0,09	-0,15
eia_petrolgasconspr	0,29	-0,15	-0,07	0,09	-0,23	0,91	-0,04	0,16	1,00	0,93	0,34	-0,05
imf_gdppppp	0,34	-0,18	-0,12	0,12	-0,29	0,97	0,03	0,17	0,93	1,00	0,54	0,03
un_pop	0,09	0,09	-0,04	-0,15	-0,07	0,64	-0,07	0,09	0,34	0,54	1,00	-0,07
gtz_ftaxsubgasolpr	0,34	-0,39	-0,22	0,41	-0,40	-0,02	0,94	-0,15	-0,05	-0,07	-0,07	1,00

Correlación

Fuente: elaboración propia

Tabla C.2: Matrices de correlaciones de los Análisis Factoriales finales (cont.1)

Riesgo estrictamente energético	eia_resoilgaspr	1,00	0,80	0,48	0,67	0,65	0,75	-0,23
	eia_xoildgaspr	0,80	1,00	0,46	0,45	0,40	0,80	-0,38
	comtrade_nxoilgas.gdp	0,48	0,46	1,00	0,60	0,62	0,32	-0,78
	eia_res.prodoil	0,67	0,45	0,60	1,00	0,62	0,39	-0,31
	eia_res.prodgas	0,65	0,40	0,62	0,62	1,00	0,33	-0,35
	eia_prodoilgaspr	0,75	0,80	0,32	0,39	0,33	1,00	-0,22
	eia_nmoilgas.cons	-0,23	-0,38	-0,78	-0,31	-0,35	-0,22	1,00
	eia_resoilgaspr							
	eia_xoildgaspr							
	comtrade_nxoilgas.gdp							
	eia_res.prodoil							
	eia_res.prodgas							
	eia_prodoilgaspr							
	eia_nmoilgas.cons							

Correlación

Fuente: elaboración propia

Tabla C.2: Matrices de correlaciones de los Análisis Factoriales finales (cont.2)

Riesgo político-social	fh_civilbpolright	ei_u_relneigh	pnud_inequint	pnud_hditnds	icrg_compriskrat	qog.al_ethnic	qog.ffp_fsi	ei_u_iod	wb_polstab	wb_regqual	csp_coup	inscr_reforigav	inscr_intdispav	gtd_terinc	gtd_terincinfirmarut	opec_io.opec	piw_stownoc50oilgas
fh_civilbpolright	1,00	0,57	0,13	-0,57	-0,42	0,37	0,72	-0,95	-0,56	-0,78	0,32	0,29	0,17	0,16	0,14	0,37	0,46
ei_u_relneigh	0,57	1,00	-0,06	-0,36	-0,41	0,17	0,54	-0,61	-0,52	-0,58	0,22	0,09	0,14	0,16	0,14	0,22	0,28
pnud_inequint	0,13	-0,06	1,00	-0,20	0,05	0,31	0,28	-0,11	-0,29	-0,21	0,10	0,20	0,33	0,12	0,03	0,13	0,13
pnud_hditnds	-0,57	-0,36	-0,20	1,00	0,62	-0,51	-0,78	0,61	0,65	0,75	-0,39	-0,23	-0,15	-0,09	-0,11	-0,15	-0,16
icrg_compriskrat	-0,42	-0,41	0,05	0,62	1,00	-0,27	-0,61	0,48	0,51	0,67	-0,24	-0,21	-0,09	-0,11	-0,09	-0,14	-0,14
qog.al_ethnic	0,37	0,17	0,31	0,62	1,00	0,46	-0,40	0,51	0,51	0,42	0,06	0,31	0,12	0,12	0,03	0,13	0,25
qog.ffp_fsi	0,72	0,54	0,28	-0,78	-0,61	1,00	-0,87	-0,86	-0,46	-0,86	0,42	-0,31	-0,45	-0,44	-0,04	0,26	0,18
ei_u_iod	-0,95	-0,61	-0,11	0,61	0,48	-0,74	0,55	1,00	0,73	0,79	-0,21	0,31	-0,09	-0,06	-0,04	0,26	0,18
wb_polstab	-0,56	-0,52	-0,29	0,65	0,51	-0,74	1,00	0,79	-0,46	-0,38	-0,37	-0,21	-0,45	-0,44	-0,20	0,38	0,14
wb_regqual	-0,78	-0,58	-0,21	0,75	0,67	-0,87	0,73	0,55	0,73	1,00	-0,30	-0,18	-0,19	-0,15	-0,29	0,38	-0,25
csp_coup	0,32	0,22	0,10	-0,39	-0,24	0,42	-0,46	-0,38	-0,38	-0,38	1,00	0,38	0,20	0,39	0,32	0,19	0,14
inscr_reforigav	0,29	0,09	0,20	-0,23	-0,21	0,31	-0,37	-0,30	0,38	0,38	0,38	1,00	0,57	0,68	0,53	0,26	0,17
inscr_intdispav	0,17	0,14	0,33	-0,15	-0,09	0,12	-0,45	-0,18	0,20	0,20	0,57	0,57	1,00	0,51	0,67	0,13	0,28
gtd_terinc	0,16	0,16	0,08	-0,15	-0,11	0,03	-0,44	-0,19	0,39	0,39	0,68	0,68	0,51	1,00	0,77	0,22	0,24
gtd_terincinfirmarut	0,14	0,14	0,27	-0,14	-0,09	0,13	-0,44	-0,15	0,32	0,32	0,53	0,53	0,67	0,77	1,00	0,15	0,22
opec_io.opec	0,37	0,22	0,28	-0,04	0,05	0,25	-0,20	-0,29	0,19	0,19	0,26	0,26	0,13	0,13	0,15	1,00	0,57
piw_stownoc50oilgas	0,46	0,28	0,11	-0,01	0,09	0,15	-0,25	-0,28	0,14	0,17	0,28	0,28	0,28	0,24	0,22	0,15	1,00

Correlación

Fuente: elaboración propia

Tabla C.2: Matrices de correlaciones de los Análisis Factoriales finales (cont.3)

Riesgo de las relaciones UE		Correlación	
gartzke_s3un		0,62	1,00
oecd_fdiinffleu21		0,43	0,21
oecd_fdioutffleu21		0,50	0,18
unctad_mtrcompeu27		0,66	0,55
unctad_xeu27pr		0,50	0,65
ec_levassue		0,64	0,81
enchart_commenchart		0,54	0,72
ec_totreatue		0,77	0,75
ec_totenagreu		0,72	0,70
unctad_moilgaseu27		0,35	0,26
ec_biltragreu		1,00	0,35
	gartzke_s3un	0,62	1,00
	oecd_fdiinffleu21	0,43	0,21
	oecd_fdioutffleu21	0,50	0,18
	unctad_mtrcompeu27	0,66	0,55
	unctad_xeu27pr	0,50	0,65
	ec_levassue	0,64	0,81
	enchart_commenchart	0,54	0,72
	ec_totreatue	0,77	0,75
	ec_totenagreu	0,72	0,70
	unctad_moilgaseu27	0,35	0,26
	ec_biltragreu	1,00	0,35

Fuente: elaboración propia

Tabla C.3: Comunalidad de las variables incluidas en los Análisis Factoriales finales

Riesgo económico	Comunalidad	Riesgo político-social	Comunalidad
wef_globcompi	0,88	fh_civilbpolright	0,83
doingb_edoingbrank	0,74	eiw_relneigh	0,61
imf_inflratav	0,33	pnud_inequint	0,76
heritage_iecfree	0,81	pnud_hditnds	0,81
oecd_criskpaosec	0,79	icrg_compriskrat	0,70
wb_enuse	0,98	qog.al_ethnic	0,60
gtz_ftaxsubdiespr	0,92	qog.ffp_fsi	0,89
icrg_ecriskrat	0,65	eiw_iod	0,88
eia_petrolgasconspr	0,83	wb_polstab	0,77
imf_gdppppp	0,96	wb_regqual	0,88
un_pop	0,49	csp_coup	0,35
gtz_ftaxsubgasolpr	0,92	inscr_reforigav	0,64
PROMEDIO	0,77	inscr_intdispav	0,65
		gtd_terinc	0,82
		gtd_terincinfrmarut	0,77
		opec_io.opec	0,71
		piw_stownoc50oilgas	0,76
		PROMEDIO	0,73
		Riesgo energético estrictamente	Comunalidad
Riesgo de las relaciones UE	Comunalidad	eia_resoilgaspr	0,93
gartzke_s3un	0,81	eia_xoildgaspr	0,90
oecd_fdiinfleu21	0,88	comtrade_nxoilgas.gdp	0,92
oecd_fdioutfleu21	0,92	eia_res.prodoil	0,79
unctad_mtrcompeu27	0,81	eia_res.prodgas	0,81
unctad_xeu27pr	0,85	eia_prodoilgaspr	0,89
ec_levassue	0,90	eia_nmoilgas.cons	0,96
enchart_commenchart	0,72	PROMEDIO	0,89
ec_tottreue	0,90		
ec_totenagru	0,82		
unctad_moilgaseu27	0,66		
ec_bilfragru	0,77		
PROMEDIO	0,82		

Fuente: elaboración propia

Tabla C.4: Matrices de componentes de los Análisis Factoriales finales sin rotar

	Componentes del riesgo económico		
	Política fiscal sobre la energía	Tamaño de la economía y consumo energético	Libertad y estabilidad económica
Global Competitiveness Index	-0,25	-0,14	0,89
Country Risk Classifications - OECD	0,15	0,20	-0,85
Index of Economic Freedom	-0,16	-0,41	0,79
Ease of Doing Business Rank	0,12	0,34	-0,78
Inflation rate, Average Consumer Prices	0,15	0,18	-0,52
Energy use (kt of oil equivalent)	0,19	0,82	0,52
GDP based on PPP	0,20	0,77	0,58
Total Petroleum & Dry Natural Gas Consumption (%)	0,13	0,75	0,50
Total population, both sexes combined	0,16	0,64	0,22
Fuel Taxation/Subsidiation. Diesel 2008	0,71	-0,47	0,44
Fuel Taxation/Subsidiation. Gasoline 2008	0,68	-0,48	0,48
Economic Risk Rating ICRG	-0,67	0,08	0,45

Fuente: elaboración propia

Tabla C.4: Matrices de componentes de los Análisis Factoriales finales sin rotar
(cont.1)

	Componentes del riesgo estrictamente energético		
	Comercio neto relativo de petróleo y gas	Duración de las reservas de petróleo y gas	Capacidad productora y exportadora de petróleo y gas
Proved Reserves of Crude Oil and Natural Gas (%)	0,14	0,36	0,88
Crude oil & Natural Gas net exports (% of total exports)	-0,32	0,37	0,82
Net Exports of Crude Oil & Natural Gas (% of GDP based on PPP)	-0,09	-0,54	0,79
Reserves/ production ratio: Crude oil	0,45	-0,09	0,77
Reserves/ production ratio: Natural gas	0,45	-0,19	0,75
Production of Crude Oil & Gross Natural Gas (%)	-0,28	0,53	0,73
Crude Oil & Dry Natural Gas net imports (% of Total Petroleum & Dry Natural Gas Consumption)	0,47	0,63	-0,58

Fuente: elaboración propia

Tabla C.4: Matrices de componentes de los Análisis Factoriales finales sin rotar
(cont.2)

	Componentes del riesgo político-social			
	Diversidad y desigualdad social	Poder de mercado	Violencia política y social	Estabilidad político-social y calidad institucional
Failed States Index	0,09	-0,16	-0,19	0,91
Regulatory Quality	0,01	0,03	0,30	-0,89
Political Stability and Absence of Violence/Terrorism	-0,04	0,19	-0,07	-0,86
Civil Liberties & Political Rights	-0,14	0,27	-0,27	0,82
Index of Democracy	0,11	-0,26	0,38	-0,81
Human Development Index	-0,19	0,33	0,30	-0,76
Relations with Neighbouring Countries	-0,40	0,11	-0,24	0,62
Composite country risk ranking ICRG	0,13	0,46	0,33	-0,60
Coup d'état event	-0,12	-0,14	0,20	0,53
Terrorism incidents: Facility/Infrastructure Attack (Maritime & Utilities)	-0,01	-0,15	0,75	0,43
Terrorism incidents: all kind	-0,25	-0,13	0,73	0,45
Number of Internally Displaced Persons	0,09	-0,08	0,66	0,44
Number of Refugees (by origin)	-0,11	-0,12	0,60	0,50
Average state ownership in the 50 major oil companies	-0,16	0,73	0,19	0,40
OPEC members	0,08	0,72	0,17	0,39
Inequality: Quintile income ratio	0,77	0,14	0,25	0,30
Ethnic Fractionalization	0,56	0,07	-0,18	0,50

Fuente: elaboración propia

Tabla C.4: Matrices de componentes de los Análisis Factoriales finales sin rotar
(cont.3)

Componentes del riesgo de las relaciones UE		Relaciones comerciales y tratados de energía con la UE	IED e importaciones de energía de la UE	Nivel de asociación política y exportaciones a la UE
Bilateral and multilateral treaties with the EU-27		0,00	-0,07	0,94
Level of association with EU-27		0,15	-0,32	0,88
Bilateral and multilateral energy related treaties with the EU-27		-0,23	-0,07	0,88
Bilateral trade treaties with the EU-27		-0,34	-0,03	0,81
Merchandise trade complementarity: EU-27		-0,38	0,14	0,80
The Affinity of Nations (UN voting data)		0,00	-0,45	0,78
Level of commitment to the Energy Charter		0,07	-0,33	0,78
Exports to the EU-27 Total all products (%)		0,46	-0,35	0,72
EU-27's imports of Petroleum oils, crude & Natural gas		0,25	0,53	0,56
FDI outward flows of the EU-21 by partner country		0,04	0,70	0,65
FDI inward flows in the EU-21 by partner country		0,15	0,69	0,62

Fuente: elaboración propia

Tabla C.5: Estadísticos descriptivos del IRGAE y los factores parciales

	IRGAE	DIMENSIONES			
		ECO	ENE	SPOL	UE
Mínimo	30,15	10,03	53,69	12,88	27,02
Primer cuartil	38,82	21,58	77,00	19,43	51,20
Segundo cuartil (Mediana)	46,50	30,96	80,54	27,90	63,97
Tercer cuartil	48,96	35,96	81,40	32,59	68,77
Máximo	59,84	57,79	87,34	55,58	71,85
Media	44,41	30,11	77,53	27,51	59,41
Desviación típica	6,70	10,80	7,18	9,18	11,22
Rango	29,68	47,76	33,64	42,70	44,83

Fuente: elaboración propia

ANEXO D: OUTPUTS DEL ANÁLISIS CUANTITATIVO POR CORREDOR

Tabla D.1: Corredores de petróleo hacia la UE-27

Ranking	Tipo de corredor	Identificación del corredor	Cuellos de botella	IRGAEC	ISGAEC	Capacidad (M/año) 2005	Actividad (PJ/año) 2005	Contribución a la seguridad de la UE (%)	Año inicio
1	OIL_PIP	CORR_65: Norway, UK	-	20.28	79.72	-	2007.3	2.9	1995
2	OIL_SHP	CORR_73: Norway, Germany	-	20.28	79.72	-	1282.0	1.8	1995
3	OIL_SHP	CORR_72: Norway, France	-	20.28	79.72	-	1248.7	1.8	1995
4	OIL_SHP_PIP	CORR_239: Saudi Arabia, Netherlands, Germany	3, 9	45.72	54.28	256.0	725.0	1.5	1981
5	OIL_SHP	CORR_66: Norway, Netherlands	-	20.28	79.72	-	1029.7	1.5	1995
6	OIL_SHP	CORR_68: Norway, Sweden	-	20.28	79.72	-	939.3	1.3	1995
7	OIL_SHP_PIP	CORR_225: Saudi Arabia, Italy, Austria	3, 7	53.89	46.11	256.0	641.0	1.3	1981
8	OIL_SHP_PIP	CORR_229: Saudi Arabia, Italy, Austria, Germany	3, 7	53.89	46.11	256.0	469.0	1.3	1981
9	OIL_SHP	CORR_71: Norway, Spain	9	20.28	79.72	-	882.0	1.3	1995
10	OIL_SHP	CORR_75: Norway, Ireland	-	20.28	79.72	-	869.3	1.2	1995
11	OIL_SHP	CORR_70: Norway, Portugal	9	20.28	79.72	-	806.0	1.2	1995
12	OIL_SHP	CORR_69: Norway, Finland	10	20.28	79.72	-	805.3	1.2	1995
13	OIL_SHP_PIP	CORR_67: Norway, Netherlands, Belgium	-	20.28	79.72	-	757.8	1.1	1995
14	OIL_SHP_PIP	CORR_226: Saudi Arabia, Italy, Austria	2, 3, 5	63.12	36.88	256.0	514.3	1.0	1981
15	OIL_SHP_PIP	CORR_230: Saudi Arabia, Italy, Austria, Germany	2, 3, 5	63.12	36.88	256.0	402.0	1.0	1981
16	OIL_SHP	CORR_74: Norway, Italy	7, 9	37.00	63.00	-	892.0	1.0	1995
17	OIL_SHP	CORR_222: Saudi Arabia, Italy	2	42.22	57.78	151.0	258.1	1.0	1981
18	OIL_SHP_PIP	CORR_224: Saudi Arabia, Italy, Austria	2	42.22	57.78	151.0	187.1	1.0	1981
19	OIL_SHP_PIP	CORR_228: Saudi Arabia, Italy, Austria, Germany	2	42.22	57.78	151.0	140.3	1.0	1981
20	OIL_SHP	CORR_244: Saudi Arabia, Spain	2	42.22	57.78	151.0	269.5	1.0	1981
21	OIL_SHP	CORR_219: Saudi Arabia, France	5, 9	42.90	57.10	151.0	412.8	0.9	1981
22	OIL_SHP	CORR_231: Saudi Arabia, Netherlands	5, 9	42.90	57.10	151.0	570.9	0.9	1981
23	OIL_SHP_PIP	CORR_233: Saudi Arabia, Netherlands, Belgium	5, 9	42.90	57.10	151.0	350.6	0.9	1981
24	OIL_SHP_PIP	CORR_237: Saudi Arabia, Netherlands, Germany	5, 9	42.90	57.10	151.0	318.6	0.9	1981
25	OIL_SHP	CORR_241: Saudi Arabia, Spain	5, 9	42.90	57.10	151.0	357.9	0.9	1981
26	OIL_SHP	CORR_245: Saudi Arabia, UK	5	42.90	57.10	151.0	332.3	0.9	1981
27	OIL_SHP	CORR_249: Saudi Arabia, Portugal	5	42.90	57.10	151.0	328.9	0.9	1981
28	OIL_SHP_PIP	CORR_235: Saudi Arabia, Netherlands, Belgium	3, 9	45.72	54.28	151.0	757.0	0.9	1981

Fuente: elaboración propia

Nota relativa a la identificación de los cuellos de botella: 1) Canal de Panamá, 2) Canal de Suez, 3) Estrecho de Ormuz, 4) Estrecho de Malacca, 5) Estrecho de Bab el Mandeb, 6) Estrechos del Bósforo y de los Dardanelos, 7) Estrecho de Gibraltar, 8) Canal de Kiel, 9) Canal de la Mancha, 10) Puente de Oresund.

Tabla D.1: Corredores de petróleo hacia la UE-27 (cont.1)

Ranking	Tipo de corredor	Identificación del corredor	Cuellos de botella	IRGAEC	ISGAEC	Capacidad (Mt/año) 2005	Actividad (Pj/año) 2005	Contribución a la seguridad de la UE (%)	Año inicio
29	OIL_SHP	CORR_248: Saudi Arabia, Greece	3	45.72	54.28	151.0	304.7	0.9	1981
30	OIL_SHP	CORR_220: Saudi Arabia, France	2, 7, 9	50.35	49.65	151.0	293.2	0.8	1981
31	OIL_SHP	CORR_232: Saudi Arabia, Netherlands	2, 7, 9	50.35	49.65	151.0	457.7	0.8	1981
32	OIL_SHP_PIP	CORR_234: Saudi Arabia, Netherlands, Belgium	2, 7, 9	50.35	49.65	151.0	320.8	0.8	1981
33	OIL_SHP_PIP	CORR_238: Saudi Arabia, Netherlands, Germany	2, 7, 9	50.35	49.65	151.0	296.8	0.8	1981
34	OIL_SHP	CORR_242: Saudi Arabia, Spain	2, 7	50.35	49.65	151.0	247.4	0.8	1981
35	OIL_SHP	CORR_246: Saudi Arabia, UK	2, 7	50.35	49.65	151.0	226.1	0.8	1981
36	OIL_SHP	CORR_250: Saudi Arabia, Portugal	2, 7	50.35	49.65	151.0	223.3	0.8	1981
37	OIL_SHP_PIP	CORR_240: Saudi Arabia, Netherlands, Germany	2, 3, 5, 7, 9	70.75	29.25	256.0	717.4	0.8	1981
38	OIL_SHP	CORR_221: Saudi Arabia, Italy	5, 7	50.94	49.06	151.0	370.7	0.8	1981
39	OIL_SHP_PIP	CORR_223: Saudi Arabia, Italy, Austria	5, 7	50.94	49.06	151.0	234.6	0.8	1981
40	OIL_SHP_PIP	CORR_227: Saudi Arabia, Italy, Austria, Germany	5, 7	50.94	49.06	151.0	164.2	0.8	1981
41	OIL_SHP	CORR_243: Saudi Arabia, Spain	5, 7	50.94	49.06	151.0	384.4	0.8	1981
42	OIL_SHP	CORR_247: Saudi Arabia, Greece	5, 7	50.94	49.06	151.0	426.6	0.8	1981
43	OIL_SHP	CORR_137: Egypt, Italy	-	33.49	66.51	98.0	74.6	0.7	1977
44	OIL_SHP	CORR_147: Iran, France	3, 9	46.62	53.38	110.0	812.3	0.6	2000
45	OIL_SHP	CORR_155: Iran, Netherlands	3, 9	46.62	53.38	110.0	787.6	0.6	2000
46	OIL_SHP_PIP	CORR_157: Iran, Netherlands, Belgium	3, 9	46.62	53.38	110.0	619.7	0.6	2000
47	OIL_SHP_PIP	CORR_159: Iran, Netherlands, Germany	3, 9	46.62	53.38	110.0	507.0	0.6	2000
48	OIL_SHP	CORR_163: Iran, Spain	3, 9	46.62	53.38	110.0	781.8	0.6	2000
49	OIL_SHP	CORR_167: Iran, Portugal	3	46.62	53.38	110.0	747.9	0.6	2000
50	OIL_SHP	CORR_169: Iran, Sweden	3, 9	46.62	53.38	110.0	752.6	0.6	2000
51	OIL_SHP	CORR_171: Iran, UK	3	46.62	53.38	110.0	1481.1	0.6	2000
52	OIL_SHP	CORR_140: Egypt, UK	7	41.65	58.35	98.0	115.5	0.6	1977
53	OIL_SHP	CORR_110: Libya, Italy	-	39.06	60.94	89.0	493.6	0.6	2000
54	OIL_SHP	CORR_114: Libya, Spain	-	39.06	60.94	89.0	423.2	0.6	2000
55	OIL_SHP	CORR_115: Libya, Greece	-	39.06	60.94	89.0	398.3	0.6	2000
56	OIL_SHP	CORR_149: Iran, Italy	3, 7	54.78	45.22	110.0	790.6	0.5	2000

Fuente: elaboración propia

Nota relativa a la identificación de los cuellos de botella: 1) Canal de Panamá, 2) Canal de Suez, 3) Estrecho de Ormuz, 4) Estrecho de Malacca, 5) Estrecho de Bab el Mandeb, 6) Estrechos del Bósforo y de los Dardanelos, 7) Estrecho de Gibraltar, 8) Canal de Kiel, 9) Canal de la Mancha, 10) Puente de Oresund.

Tabla D.1: Corredores de petróleo hacia la UE-27 (cont.2)

Ranking	Tipo de corredor	Identificación del corredor	Cuellos de botella	IRGAEC	ISGAEC	Capacidad (Mt/año) 2005	Actividad (PJ/año) 2005	Contribución a la seguridad de la UE (%)	Año inicio
57	OIL_SHP	CORR_161: Iran, Greece	3, 7	54.78	45.22	110.0	852.5	0.5	2000
58	OIL_SHP	CORR_165: Iran, Spain	3, 7	54.78	45.22	110.0	802.5	0.5	2000
59	OIL_SHP	CORR_106: Libya, Netherlands	7, 9	47.22	52.78	89.0	382.0	0.5	2000
60	OIL_SHP	CORR_109: Libya, France	7, 9	47.22	52.78	89.0	455.6	0.5	2000
61	OIL_SHP	CORR_116: Libya, UK	7	47.22	52.78	89.0	382.5	0.5	2000
62	OIL_SHP	CORR_117: Libya, Portugal	7	47.22	52.78	89.0	386.1	0.5	2000
63	OIL_SHP_PIP	CORR_236: Saudi Arabia, Netherlands, Belgium	2, 3, 5, 7, 9	70.75	29.25	151.0	741.4	0.5	1981
64	OIL_SHP	CORR_119: Nigeria, France	9	35.60	64.40	68.0	166.7	0.5	2000
65	OIL_SHP	CORR_123: Nigeria, Netherlands	9	35.60	64.40	68.0	173.1	0.5	2000
66	OIL_SHP_PIP	CORR_124: Nigeria, Netherlands, Belgium	9	35.60	64.40	68.0	119.3	0.5	2000
67	OIL_SHP	CORR_125: Nigeria, Sweden	9	35.60	64.40	68.0	139.5	0.5	2000
68	OIL_SHP	CORR_126: Nigeria, UK	-	35.60	64.40	68.0	143.7	0.5	2000
69	OIL_SHP	CORR_127: Nigeria, Portugal	-	35.60	64.40	68.0	163.9	0.5	2000
70	OIL_SHP	CORR_150: Iran, Italy	2, 3, 5	64.01	35.99	110.0	560.4	0.4	2000
71	OIL_SHP	CORR_162: Iran, Greece	2, 3, 5	64.01	35.99	110.0	643.0	0.4	2000
72	OIL_SHP	CORR_166: Iran, Spain	2, 3, 5	64.01	35.99	110.0	576.3	0.4	2000
73	OIL_SHP	CORR_128: Nigeria, Spain	-	35.60	64.40	60.0	196.6	0.4	2000
74	OIL_SHP	CORR_175: Iraq, France	3, 9	47.37	52.63	72.0	202.8	0.4	2000
75	OIL_SHP	CORR_180: Iraq, Netherlands	3, 9	47.37	52.63	72.0	196.1	0.4	2000
76	OIL_SHP_PIP	CORR_182: Iraq, Netherlands, Belgium	3, 9	47.37	52.63	72.0	126.8	0.4	2000
77	OIL_SHP	CORR_184: Iraq, Spain	3, 9	47.37	52.63	72.0	204.5	0.4	2000
78	OIL_SHP	CORR_188: Iraq, Portugal	3	47.37	52.63	72.0	200.3	0.4	2000
79	OIL_SHP	CORR_190: Iraq, Germany	3, 9	47.37	52.63	72.0	120.1	0.4	2000
80	OIL_SHP	CORR_192: Iraq, UK	3	47.37	52.63	72.0	120.1	0.4	2000
81	OIL_SHP	CORR_1: Russia, Germany	8	29.19	70.81	50.0	906.7	0.4	2001
82	OIL_SHP	CORR_2: Russia, Finland	-	29.19	70.81	50.0	950.1	0.4	2001
83	OIL_SHP	CORR_3: Russia, Netherlands	8	29.19	70.81	50.0	1159.6	0.4	2001
84	OIL_SHP_PIP	CORR_4: Russia, Netherlands, Belgium	8	29.19	70.81	50.0	982.7	0.4	2001

Fuente: elaboración propia

Nota relativa a la identificación de los cuellos de botella: 1) Canal de Panamá, 2) Canal de Suez, 3) Estrecho de Ormuz, 4) Estrecho de Malacca, 5) Estrecho de Bab el Mandeb, 6) Estrechos del Bósforo y de los Dardanelos, 7) Estrecho de Gibraltar, 8) Canal de Kiel, 9) Canal de la Mancha, 10) Puente de Oresund.

Tabla D.1: Corredores de petróleo hacia la UE-27 (cont.3)

Ranking	Tipo de corredor	Identificación del corredor	Cuellos de botella	IRGAEC	ISGAEC	Capacidad (Mt/año) 2005	Actividad (PJ/año) 2005	Contribución a la seguridad de la UE (%)	Año inicio
85	OIL_SHP	CORR_5: Russia, Sweden	8	29.19	70.81	50.0	930.6	0.4	2001
86	OIL_SHP	CORR_6: Russia, UK	8, 9	29.19	70.81	50.0	901.4	0.4	2001
87	OIL_SHP	CORR_7: Russia, Spain	8, 9	29.19	70.81	50.0	878.9	0.4	2001
88	OIL_SHP	CORR_118: Nigeria, France	7	43.76	56.24	60.0	166.7	0.4	2000
89	OIL_SHP	CORR_129: Nigeria, Spain	7	43.76	56.24	60.0	226.4	0.4	2000
90	OIL_PIP_SHP	CORR_58: Kazakhstan, Russia, Germany	8	38.57	61.43	-	332.2	0.4	1980
91	OIL_SHP	CORR_173: Iraq, France	3, 7	55.39	44.61	72.0	180.1	0.4	2000
92	OIL_SHP	CORR_177: Iraq, Italy	3, 7	55.39	44.61	72.0	210.8	0.4	2000
93	OIL_SHP	CORR_186: Iraq, Spain	3, 7	55.39	44.61	72.0	120.1	0.4	2000
94	OIL_SHP	CORR_203: Kuwait, France	3, 9	45.79	54.21	57.0	208.6	0.3	2007
95	OIL_SHP	CORR_207: Kuwait, Netherlands	3, 9	45.79	54.21	57.0	259.9	0.3	2007
96	OIL_SHP	CORR_209: Kuwait, Spain	3, 9	45.79	54.21	57.0	316.2	0.3	2007
97	OIL_SHP	CORR_213: Kuwait, UK	3	45.79	54.21	57.0	316.2	0.3	2007
98	OIL_SHP	CORR_215: Kuwait, Germany	3, 9	45.79	54.21	57.0	316.2	0.3	2007
99	OIL_SHP	CORR_148: Iran, France	2, 3, 5, 7, 9	72.17	27.83	110.0	589.4	0.3	2000
100	OIL_SHP	CORR_156: Iran, Netherlands	2, 3, 5, 7, 9	72.17	27.83	110.0	626.0	0.3	2000
101	OIL_SHP_PIP	CORR_158: Iran, Netherlands, Belgium	2, 3, 5, 7, 9	72.17	27.83	110.0	540.5	0.3	2000
102	OIL_SHP_PIP	CORR_160: Iran, Netherlands, Germany	2, 3, 5, 7, 9	72.17	27.83	110.0	456.0	0.3	2000
103	OIL_SHP	CORR_164: Iran, Spain	2, 3, 5, 7	72.17	27.83	110.0	548.7	0.3	2000
104	OIL_SHP	CORR_168: Iran, Portugal	2, 3, 5, 7	72.17	27.83	110.0	503.5	0.3	2000
105	OIL_SHP	CORR_170: Iran, Sweden	2, 3, 5, 7, 9	72.17	27.83	110.0	509.7	0.3	2000
106	OIL_SHP	CORR_172: Iran, UK	2, 3, 5, 7	72.17	27.83	110.0	740.6	0.3	2000
107	OIL_SHP_PIP	CORR_139: Egypt, Italy, Austria, Germany	-	33.49	66.51	45.0	63.3	0.3	1977
108	OIL_SHP	CORR_76: Venezuela, France	7	44.93	55.07	53.3	74.3	0.3	2000
109	OIL_SHP	CORR_21: Russia, Italy	6	36.53	63.47	46.0	641.7	0.3	1963
110	OIL_SHP_PIP	CORR_22: Russia, Italy, Austria	6	36.53	63.47	46.0	543.1	0.3	1963
111	OIL_SHP_PIP	CORR_23: Russia, Italy, Austria, Germany	6	36.53	63.47	46.0	515.7	0.3	1963
112	OIL_SHP	CORR_24: Russia, Spain	6	36.53	63.47	46.0	593.0	0.3	1963

Fuente: elaboración propia

Nota relativa a la identificación de los cuellos de botella: 1) Canal de Panamá, 2) Canal de Suez, 3) Estrecho de Ormuz, 4) Estrecho de Malacca, 5) Estrecho de Bab el Mandeb, 6) Estrechos del Bósforo y de los Dardanelos, 7) Estrecho de Gibraltar, 8) Canal de Kiel, 9) Canal de la Mancha, 10) Puente de Oresund.

Tabla D.1: Corredores de petróleo hacia la UE-27 (cont.4)

Ranking	Tipo de corredor	Identificación del corredor	Cuellos de botella	IRGAEC	ISGAEC	Capacidad (Ml/año) 2005	Actividad (PJ/año) 2005	Contribución a la seguridad de la UE (%)	Año inicio
113	OIL_SHP_PIP	CORR_112: Libya, Italy, Austria, Germany	-	39.06	60.94	45.0	482.5	0.3	2000
114	OIL_SHP_PIP	CORR_113: Libya, Italy, Austria, Germany, Czech Republic	-	39.06	60.94	45.0	349.7	0.3	2000
115	OIL_SHP	CORR_130: Angola, France	-	40.25	59.75	45.0	212.5	0.3	2000
116	OIL_SHP	CORR_131: Angola, Netherlands	9	40.25	59.75	45.0	104.6	0.3	2000
117	OIL_SHP_PIP	CORR_132: Angola, Netherlands, Belgium	9	40.25	59.75	45.0	85.7	0.3	2000
118	OIL_SHP	CORR_133: Angola, Spain	-	40.25	59.75	45.0	112.7	0.3	2000
119	OIL_SHP	CORR_135: Angola, UK	-	40.25	59.75	45.0	95.0	0.3	2000
120	OIL_SHP	CORR_205: Kuwait, Italy	3, 7	53.95	46.05	57.0	159.5	0.3	2007
121	OIL_SHP	CORR_211: Kuwait, Spain	3, 7	53.95	46.05	57.0	316.2	0.3	2007
122	OIL_PIP_SHP	CORR_26: Azerbaijan, Georgia, Turkey, Italy	-	47.70	52.30	49.8	-	0.3	2006
123	OIL_PIP_SHP	CORR_27: Azerbaijan, Georgia, Turkey, France	-	47.70	52.30	49.8	-	0.3	2006
124	OIL_PIP_SHP	CORR_28: Azerbaijan, Georgia, Turkey, Spain	-	47.70	52.30	49.8	-	0.3	2006
125	OIL_PIP_SHP	CORR_29: Azerbaijan, Georgia, Turkey, Greece	-	47.70	52.30	49.8	-	0.3	2006
126	OIL_PIP_SHP	CORR_30: Azerbaijan, Georgia, Turkey, UK	-	47.70	52.30	49.8	-	0.3	2006
127	OIL_PIP_SHP	CORR_31: Azerbaijan, Georgia, Turkey, Germany	-	47.70	52.30	49.8	-	0.3	2006
128	OIL_SHP	CORR_174: Iraq, France	2, 3, 5	64.62	35.38	72.0	120.1	0.3	2000
129	OIL_SHP	CORR_178: Iraq, Italy	2, 3, 5	64.62	35.38	72.0	160.9	0.3	2000
130	OIL_SHP	CORR_187: Iraq, Spain	2, 3, 5	64.62	35.38	72.0	120.1	0.3	2000
131	OIL_SHP_PIP	CORR_122: Nigeria, Italy, Austria, Germany	7	43.76	56.24	45.0	161.4	0.3	2000
132	OIL_SHP	CORR_134: Angola, Spain	7	48.41	51.59	45.0	122.1	0.3	2000
133	OIL_SHP	CORR_136: Angola, Italy	7	48.41	51.59	45.0	95.1	0.3	2000
134	OIL_PIP_SHP	CORR_59: Kazakhstan, Russia, Finland	-	38.57	61.43	36.0	214.6	0.2	1980
135	OIL_PIP_SHP	CORR_60: Kazakhstan, Russia, Netherlands	8	38.57	61.43	36.0	216.6	0.2	1980
136	OIL_PIP_SHP	CORR_39: Kazakhstan, Russia, Romania	-	38.57	61.43	35.0	353.4	0.2	2012
137	OIL_PIP_SHP	CORR_44: Kazakhstan, Russia, France	-	38.57	61.43	35.0	418.6	0.2	2012
138	OIL_SHP	CORR_206: Kuwait, Italy	2, 3, 5	63.19	36.81	57.0	107.3	0.2	2007
139	OIL_SHP	CORR_212: Kuwait, Spain	2, 3, 5	63.19	36.81	57.0	158.1	0.2	2007

Fuente: elaboración propia

Nota relativa a la identificación de los cuellos de botella: 1) Canal de Panamá, 2) Canal de Suez, 3) Estrecho de Ormuz, 4) Estrecho de Malacca, 5) Estrecho de Bab el Mandeb, 6) Estrechos del Bósforo y de los Dardanelos, 7) Estrecho de Gibraltar, 8) Canal de Kiel, 9) Canal de la Mancha, 10) Puente de Oresund.

Tabla D.1: Corredores de petróleo hacia la UE-27 (cont.5)

Ranking	Tipo de corredor	Identificación del corredor	Cuellos de botella	IRGAEC	ISGAEC	Capacidad (Mt/año) 2005	Actividad (PJ/año) 2005	Contribución a la seguridad de la UE (%)	Año inicio
140	OIL_SHP	CORR_214: Kuwait, UK	2, 3, 5	63.19	36.81	57.0	158.1	0.2	2007
141	OIL_SHP_PIP	CORR_153: Iran, Italy, Austria, Germany	3, 7	54.78	45.22	45.0	375.8	0.2	2000
142	OIL_SHP	CORR_194: Syria, Italy	-	34.85	65.15	31.0	142.7	0.2	2000
143	OIL_SHP_PIP	CORR_196: Syria, Italy, Austria, Germany	-	34.85	65.15	31.0	191.7	0.2	2000
144	OIL_SHP	CORR_197: Syria, France	-	34.85	65.15	31.0	141.8	0.2	2000
145	OIL_SHP	CORR_200: Syria, Spain	-	34.85	65.15	31.0	133.9	0.2	2000
146	OIL_SHP	CORR_176: Iraq, France	2, 3, 5, 7, 9	72.79	27.21	72.0	150.3	0.2	2000
147	OIL_SHP	CORR_179: Iraq, Italy	2, 3, 5, 7	72.79	27.21	72.0	120.1	0.2	2000
148	OIL_SHP	CORR_181: Iraq, Netherlands	2, 3, 5, 7, 9	72.79	27.21	72.0	141.4	0.2	2000
149	OIL_SHP_PIP	CORR_183: Iraq, Netherlands, Belgium	2, 3, 5, 7, 9	72.79	27.21	72.0	103.1	0.2	2000
150	OIL_SHP	CORR_185: Iraq, Spain	2, 3, 5, 7	72.79	27.21	72.0	152.6	0.2	2000
151	OIL_SHP	CORR_189: Iraq, Portugal	2, 3, 5, 7	72.79	27.21	72.0	147.0	0.2	2000
152	OIL_SHP	CORR_191: Iraq, Germany	2, 3, 5, 7, 9	72.79	27.21	72.0	120.1	0.2	2000
153	OIL_SHP	CORR_193: Iraq, UK	2, 3, 5, 7	72.79	27.21	72.0	120.1	0.2	2000
154	OIL_PIP_SHP	CORR_40: Kazakhstan, Russia, Italy	6	45.91	54.09	35.0	352.6	0.2	2012
155	OIL_PIP_SHP	CORR_41: Kazakhstan, Russia, Italy, Austria	6	45.91	54.09	35.0	303.8	0.2	2012
156	OIL_PIP_SHP	CORR_42: Kazakhstan, Russia, Italy, Austria, Germany	6	45.91	54.09	35.0	264.2	0.2	2012
157	OIL_PIP_SHP	CORR_43: Kazakhstan, Russia, Italy, Austria, Germany, Czech Republic	6	45.91	54.09	35.0	240.2	0.2	2012
158	OIL_SHP	CORR_98: Algeria, Italy	-	35.48	64.52	28.5	92.9	0.2	1975
159	OIL_SHP_PIP	CORR_100: Algeria, Italy, Austria, Germany	-	35.48	64.52	28.5	73.2	0.2	1975
160	OIL_SHP	CORR_103: Algeria, Spain	-	35.48	64.52	28.5	94.8	0.2	1975
161	OIL_SHP	CORR_198: Syria, France	7, 9	43.01	56.99	31.0	141.8	0.2	2000
162	OIL_SHP	CORR_199: Syria, Spain	7, 9	43.01	56.99	31.0	130.9	0.2	2000
163	OIL_SHP	CORR_201: Syria, UK	7	43.01	56.99	31.0	144.7	0.2	2000
164	OIL_SHP	CORR_202: Syria, Netherlands	7, 9	43.01	56.99	31.0	134.1	0.2	2000
165	OIL_SHP	CORR_204: Kuwait, France	2, 3, 5, 7, 9	70.82	29.18	57.0	172.7	0.2	2007

Fuente: elaboración propia

Nota relativa a la identificación de los cuellos de botella: 1) Canal de Panamá, 2) Canal de Suez, 3) Estrecho de Ormuz, 4) Estrecho de Malacca, 5) Estrecho de Bab el Mandeb, 6) Estrechos del Bósforo y de los Dardanelos, 7) Estrecho de Gibraltar, 8) Canal de Kiel, 9) Canal de la Mancha, 10) Puente de Oresund.

Tabla D.1: Corredores de petróleo hacia la UE-27 (cont.6)

Ranking	Tipo de corredor	Identificación del corredor	Cuellos de botella	IRGAEC	ISGAEC	Capacidad (Ml/año) 2005	Actividad (PJ/año) 2005	Contribución a la seguridad de la UE (%)	Año inicio
166	OIL_SHP	CORR_208: Kuwait, Netherlands	2, 3, 5, 7, 9	70.82	29.18	57.0	241.2	0.2	2007
167	OIL_SHP	CORR_210: Kuwait, Spain	2, 3, 5, 7	70.82	29.18	57.0	158.1	0.2	2007
168	OIL_SHP	CORR_216: Kuwait, Germany	2, 3, 5, 7, 9	70.82	29.18	57.0	158.1	0.2	2007
169	OIL_PIP	CORR_11: Russia, Belarus, Poland, Germany	-	38.99	61.01	27.0	2589.4	0.2	1963
170	OIL_SHP_PIP	CORR_154: Iran, Italy, Austria, Germany	2, 3, 5	64.01	35.99	45.0	320.6	0.2	2000
171	OIL_SHP	CORR_97: Algeria, France	7, 9	43.64	56.36	28.5	100.5	0.2	1975
172	OIL_SHP	CORR_101: Algeria, Netherlands	7, 9	43.64	56.36	28.5	101.9	0.2	1975
173	OIL_SHP	CORR_102: Algeria, Spain	7	43.64	56.36	28.5	93.2	0.2	1975
174	OIL_SHP	CORR_104: Algeria, Portugal	7	43.64	56.36	28.5	101.7	0.2	1975
175	OIL_SHP	CORR_105: Algeria, UK	7	43.64	56.36	28.5	95.7	0.2	1975
176	OIL_PIP_SHP	CORR_45: Kazakhstan, Russia, Portugal	6, 7	54.47	45.53	35.0	326.3	0.2	2012
177	OIL_SHP	CORR_77: Venezuela, France	-	36.77	63.23	24.5	25.3	0.2	2000
178	OIL_SHP	CORR_78: Venezuela, Netherlands	-	36.77	63.23	24.5	49.3	0.2	2000
179	OIL_SHP_PIP	CORR_79: Venezuela, Netherlands, Belgium	-	36.77	63.23	24.5	43.5	0.2	2000
180	OIL_SHP_PIP	CORR_80: Venezuela, Netherlands, Germany	-	36.77	63.23	24.5	54.5	0.2	2000
181	OIL_SHP	CORR_81: Venezuela, Spain	-	36.77	63.23	24.5	31.9	0.2	2000
182	OIL_SHP	CORR_83: Venezuela, UK	-	36.77	63.23	24.5	49.8	0.2	2000
183	OIL_SHP	CORR_84: Venezuela, Sweden	9	36.77	63.23	24.5	43.9	0.2	2000
184	OIL_PIP	CORR_10: Russia, Belarus, Poland	-	38.99	61.01	24.9	2816.2	0.2	1963
185	OIL_SHP_PIP	CORR_90: Tunisia, France, Germany	-	30.22	69.78	20.0	20.0	0.2	2000
186	OIL_SHP	CORR_92: Tunisia, Italy	-	30.22	69.78	20.0	19.3	0.2	2000
187	OIL_SHP	CORR_95: Tunisia, Spain	-	30.22	69.78	20.0	28.2	0.2	2000
188	OIL_SHP	CORR_85: Mexico, Spain	-	32.59	67.41	20.2	247.4	0.2	2000
189	OIL_SHP	CORR_87: Mexico, Portugal	-	32.59	67.41	20.2	176.9	0.2	2000
190	OIL_SHP	CORR_88: Mexico, UK	-	32.59	67.41	20.2	159.2	0.2	2000
191	OIL_SHP	CORR_82: Venezuela, Spain	7	44.93	55.07	24.5	35.7	0.1	2000
192	OIL_PIP_SHP	CORR_61: Iraq, Turkey, Italy	-	45.19	54.81	23.8	105.4	0.1	1980
193	OIL_PIP_SHP	CORR_62: Iraq, Turkey, France	-	45.19	54.81	23.8	82.3	0.1	1980

Fuente: elaboración propia

Nota relativa a la identificación de los cuellos de botella: 1) Canal de Panamá, 2) Canal de Suez, 3) Estrecho de Ormuz, 4) Estrecho de Malacca, 5) Estrecho de Bab el Mandeb, 6) Estrechos del Bósforo y de los Dardanelos, 7) Estrecho de Gibraltar, 8) Canal de Kiel, 9) Canal de la Mancha, 10) Puente de Oresund.

Tabla D.1: Corredores de petróleo hacia la UE-27 (cont.7)

Ranking	Tipo de corredor	Identificación del corredor	Cuellos de botella	IRGAEC	ISGAEC	Capacidad (Mt/año) 2005	Actividad (PJ/año) 2005	Contribución a la seguridad de la UE (%)	Año inicio
194	OIL_PIP_SHP	CORR_63: Iraq, Turkey, Spain	-	45.19	54.81	23.8	111.3	0.1	1980
195	OIL_PIP_SHP	CORR_64: Iraq, Turkey, Greece	-	45.19	54.81	23.8	74.8	0.1	1980
196	OIL_SHP_PIP	CORR_108: Libya, France, Germany	-	39.06	60.94	20.0	402.3	0.1	2000
197	OIL_SHP	CORR_91: Tunisia, France	7	39.55	60.45	20.0	22.3	0.1	2000
198	OIL_SHP	CORR_93: Tunisia, Netherlands	7, 9	39.55	60.45	20.0	23.1	0.1	2000
199	OIL_SHP	CORR_94: Tunisia, Spain	7	39.55	60.45	20.0	25.0	0.1	2000
200	OIL_SHP	CORR_86: Mexico, Spain	7	40.75	59.25	20.2	297.7	0.1	2000
201	OIL_SHP	CORR_15: Russia, Ukraine, Romania	-	36.90	63.10	18.0	442.5	0.1	1963
202	OIL_SHP	CORR_18: Russia, Ukraine, Bulgaria	-	36.90	63.10	18.0	454.0	0.1	1963
203	OIL_SHP_PIP	CORR_19: Russia, Ukraine, Bulgaria, Greece	-	36.90	63.10	18.0	318.0	0.1	1963
204	OIL_SHP	CORR_120: Nigeria, Italy	7	43.76	56.24	20.0	160.6	0.1	2000
205	OIL_SHP	CORR_89: Tunisia, France	-	30.22	69.78	16.0	24.1	0.1	2000
206	OIL_PIP	CORR_8: Russia, Belarus, Latvia	-	38.99	61.01	17.9	1921.3	0.1	1963
207	OIL_SHP	CORR_96: Algeria, France	-	35.48	64.52	16.0	100.7	0.1	1975
208	OIL_SHP	CORR_25: Russia, France	6	36.53	63.47	16.0	647.9	0.1	1963
209	OIL_SHP	CORR_20: Russia, Ukraine, Greece	6	44.20	55.80	18.0	467.5	0.1	1963
210	OIL_SHP	CORR_107: Libya, France	-	39.06	60.94	16.0	434.4	0.1	2000
211	OIL_SHP	CORR_218: Saudi Arabia, France	2	42.22	57.78	16.0	284.5	0.1	1981
212	OIL_SHP_PIP	CORR_16: Russia, Ukraine, Romania, Serbia, Croatia, Slovenia	-	51.23	48.77	18.0	261.2	0.1	1963
213	OIL_SHP_PIP	CORR_17: Russia, Ukraine, Romania, Serbia, Croatia, Slovenia, Italy	-	51.23	48.77	18.0	195.9	0.1	1963
214	OIL_PIP	CORR_9: Russia, Belarus, Latvia, Lithuania	-	38.99	61.01	13.9	1682.4	0.1	1963
215	OIL_SHP	CORR_142: Gabon, France	-	31.98	68.02	12.3	11.1	0.1	2000
216	OIL_SHP	CORR_143: Gabon, Spain	-	31.98	68.02	12.3	8.5	0.1	2000
217	OIL_PIP	CORR_46: Kazakhstan, Russia, Belarus, Latvia	-	46.89	53.11	14.9	-	0.1	2012
218	OIL_PIP	CORR_47: Kazakhstan, Russia, Belarus, Latvia, Lithuania	-	46.89	53.11	14.9	-	0.1	2012

Fuente: elaboración propia

Nota relativa a la identificación de los cuellos de botella: 1) Canal de Panamá, 2) Canal de Suez, 3) Estrecho de Ormuz, 4) Estrecho de Malacca, 5) Estrecho de Bab el Mandeb, 6) Estrechos del Bósforo y de los Dardanelos, 7) Estrecho de Gibraltar, 8) Canal de Kiel, 9) Canal de la Mancha, 10) Puente de Oresund.

Tabla D.1: Corredores de petróleo hacia la UE-27 (cont.8)

Ranking	Tipo de corredor	Identificación del corredor	Cuellos de botella	IRGAEC	ISGAEC	Capacidad (Mt/año) 2005	Actividad (PJ/año) 2005	Contribución a la seguridad de la UE (%)	Año inicio
219	OIL_PIP	CORR_48: Kazakhsan, Russia, Belarus, Poland	-	46.89	53.11	14.9	-	0.1	2012
220	OIL_PIP	CORR_49: Kazakhsan, Russia, Belarus, Poland, Germany	-	46.89	53.11	14.9	-	0.1	2012
221	OIL_SHP	CORR_217: Saudi Arabia, France	5, 7	50.94	49.06	16.0	412.8	0.1	1981
222	OIL_SHP	CORR_141: Gabon, France	7	40.14	59.86	12.3	11.1	0.1	2000
223	OIL_SHP	CORR_144: Gabon, Spain	7	40.14	59.86	12.3	9.4	0.1	2000
224	OIL_SHP	CORR_145: Iran, France	3, 7	54.78	45.22	16.0	812.3	0.1	2000
225	OIL_PIP	CORR_50: Kazakhsan, Russia, Belarus, Ukraine, Slovakia	-	54.44	45.56	14.9	-	0.1	2012
226	OIL_PIP	CORR_51: Kazakhsan, Russia, Belarus, Ukraine, Slovakia, Czech Republic	-	54.44	45.56	14.9	-	0.1	2012
227	OIL_PIP	CORR_52: Kazakhsan, Russia, Belarus, Ukraine, Hungary	-	54.44	45.56	14.9	-	0.1	2012
228	OIL_SHP_PIP	CORR_138: Egypt, Italy, Austria	-	33.49	66.51	9.0	83.0	0.1	1977
229	OIL_SHP_PIP	CORR_195: Syria, Italy, Austria	-	34.85	65.15	9.0	170.1	0.1	2000
230	OIL_SHP_PIP	CORR_99: Algeria, Italy, Austria	-	35.48	64.52	9.0	78.8	0.1	1975
231	OIL_SHP	CORR_146: Iran, France	2, 3, 5	64.01	35.99	16.0	589.4	0.1	2000
232	OIL_SHP_PIP	CORR_111: Libya, Italy, Austria	-	39.06	60.94	9.0	435.6	0.1	2000
233	OIL_PIP	CORR_12: Russia, Belarus, Ukraine, Slovakia	-	46.54	53.46	10.0	2163.7	0.1	1963
234	OIL_PIP	CORR_14: Russia, Belarus, Ukraine, Hungary	-	46.54	53.46	10.0	2176.1	0.1	1963
235	OIL_PIP_SHP	CORR_36: Azerbaijan, Georgia, Italy, Austria	-	40.36	59.64	8.5	193.0	0.1	1999
236	OIL_PIP_SHP	CORR_37: Azerbaijan, Georgia, Italy, Austria, Germany	-	40.36	59.64	8.5	181.5	0.1	1999
237	OIL_PIP_SHP	CORR_38: Azerbaijan, Georgia, Italy, Austria, Germany, Czech Republic	-	40.36	59.64	8.5	167.1	0.1	1999
238	OIL_SHP_PIP	CORR_121: Nigeria, Italy, Austria	7	43.76	56.24	9.0	169.9	0.1	2000
239	OIL_SHP	CORR_268: Qatar, France	3, 9	45.62	54.38	9.0	-	0.1	2000
240	OIL_SHP	CORR_270: Qatar, Germany	3, 9	45.62	54.38	9.0	-	0.1	2000

Fuente: elaboración propia

Nota relativa a la identificación de los cuellos de botella: 1) Canal de Panamá, 2) Canal de Suez, 3) Estrecho de Ormuz, 4) Estrecho de Malacca, 5) Estrecho de Bab el Mandeb, 6) Estrechos del Bósforo y de los Dardanelos, 7) Estrecho de Gibraltar, 8) Canal de Kiel, 9) Canal de la Mancha, 10) Puente de Oresund.

Tabla D.1: Corredores de petróleo hacia la UE-27 (cont.9)

Ranking	Tipo de corredor	Identificación del corredor	Cuellos de botella	IRGAEC	ISGAEC	Capacidad (Mt/año) 2005	Actividad (PJ/año) 2005	Contribución a la seguridad de la UE (%)	Año inicio
241	OIL_SHP	CORR_275: Qatar, Netherlands	3, 9	45.62	54.38	9.0	-	0.1	2000
242	OIL_SHP	CORR_277: Qatar, UK	3	45.62	54.38	9.0	-	0.1	2000
243	OIL_PIP	CORR_13: Russia, Belarus, Ukraine, Slovakia, Czech Republic	-	46.54	53.46	9.0	1949.5	0.1	1963
244	OIL_PIP_SHP	CORR_34: Azerbaijan, Georgia, France	6	47.70	52.30	8.5	181.3	0.0	1999
245	OIL_PIP_SHP	CORR_35: Azerbaijan, Georgia, Italy	6	47.70	52.30	8.5	231.3	0.0	1999
246	OIL_SHP	CORR_266: Qatar, France	5, 7	50.75	49.25	9.0	-	0.0	2000
247	OIL_SHP	CORR_274: Qatar, Italy	5, 7	50.75	49.25	9.0	-	0.0	2000
248	OIL_PIP_SHP	CORR_53: Kazakhstan, Azerbaijan, Georgia, Greece	-	48.34	51.66	8.5	12.5	0.0	2012
249	OIL_PIP_SHP	CORR_54: Kazakhstan, Azerbaijan, Georgia, Romania	-	48.34	51.66	8.5	12.0	0.0	2012
250	OIL_PIP_SHP	CORR_57: Kazakhstan, Azerbaijan, Georgia, Bulgaria	-	48.34	51.66	8.5	17.5	0.0	2012
251	OIL_SHP	CORR_272: Qatar, Italy	3, 7	53.78	46.22	9.0	-	0.0	2000
252	OIL_SHP_PIP	CORR_151: Iran, Italy, Austria	3, 7	54.78	45.22	9.0	508.4	0.0	2000
253	OIL_SHP	CORR_259: UAE, Germany	3, 9	45.45	54.55	-	44.4	0.0	2000
254	OIL_SHP	CORR_264: UAE, Netherlands	3, 9	45.45	54.55	-	44.4	0.0	2000
255	OIL_SHP	CORR_261: UAE, Italy	5, 7	50.79	49.21	-	44.4	0.0	2000
256	OIL_SHP	CORR_255: UAE, Portugal	3	45.45	54.55	-	40.0	0.0	2000
257	OIL_SHP	CORR_263: UAE, Italy	3, 7	53.61	46.39	-	44.4	0.0	2000
258	OIL_SHP	CORR_267: Qatar, France	2, 3, 5	63.01	36.99	9.0	-	0.0	2000
259	OIL_SHP	CORR_273: Qatar, Italy	2, 3, 5	63.01	36.99	9.0	-	0.0	2000
260	OIL_SHP	CORR_278: Qatar, UK	2, 3, 5	63.01	36.99	9.0	-	0.0	2000
261	OIL_SHP_PIP	CORR_152: Iran, Italy, Austria	2, 3, 5	64.01	35.99	9.0	406.3	0.0	2000
262	OIL_PIP_SHP	CORR_55: Kazakhstan, Azerbaijan, Georgia, Romania, Serbia, Croatia, Slovenia	-	62.30	37.70	8.5	13.7	0.0	2012

Fuente: elaboración propia

Nota relativa a la identificación de los cuellos de botella: 1) Canal de Panamá, 2) Canal de Suez, 3) Estrecho de Ormuz, 4) Estrecho de Malacca, 5) Estrecho de Bab el Mandeb, 6) Estrechos del Bósforo y de los Dardanelos, 7) Estrecho de Gibraltar, 8) Canal de Kiel, 9) Canal de la Mancha, 10) Puente de Oresund.

Tabla D.1: Corredores de petróleo hacia la UE-27 (cont.10)

Ranking	Tipo de corredor	Identificación del corredor	Cuellos de botella	IRGAEC	ISGAEC	Capacidad (Mt/año) 2005	Actividad (PJ/año) 2005	Contribución a la seguridad de la UE (%)	Año inicio
263	OIL_PIP_SHP	CORR_56: Kazakhstan, Azerbaijan, Georgia, Romania, Serbia, Croatia, Slovenia, Italy	-	62.30	37.70	8.5	13.7	0.0	2012
264	OIL_SHP	CORR_269: Qatar, France	2, 3, 5, 7, 9	70.64	29.36	9.0	-	0.0	2000
265	OIL_SHP	CORR_271: Qatar, Germany	2, 3, 5, 7, 9	70.64	29.36	9.0	-	0.0	2000
266	OIL_SHP	CORR_276: Qatar, Netherlands	2, 3, 5, 7, 9	70.64	29.36	9.0	-	0.0	2000
267	OIL_PIP_SHP	CORR_32: Azerbaijan, Russia, Italy	6	47.39	52.61	5.0	50.5	0.0	1997
268	OIL_PIP_SHP	CORR_33: Azerbaijan, Russia, France	6	47.39	52.61	5.0	68.0	0.0	1997
269	OIL_SHP	CORR_257: UAE, UK	3	45.45	54.55	-	24.0	0.0	2000
270	OIL_SHP	CORR_253: UAE, France	3, 9	45.45	54.55	-	23.5	0.0	2000
271	OIL_SHP	CORR_251: UAE, France	5, 7	50.79	49.21	-	23.5	0.0	2000
272	OIL_SHP	CORR_256: UAE, Portugal	2, 3, 5, 7	70.48	29.52	-	38.6	0.0	2000
273	OIL_SHP	CORR_262: UAE, Italy	2, 3, 5	62.85	37.15	-	22.2	0.0	2000
274	OIL_SHP	CORR_260: UAE, Germany	2, 3, 5, 7, 9	70.48	29.52	-	22.2	0.0	2000
275	OIL_SHP	CORR_265: UAE, Netherlands	2, 3, 5, 7, 9	70.48	29.52	-	22.2	0.0	2000
276	OIL_SHP	CORR_252: UAE, France	2, 3, 5	62.85	37.15	-	16.5	0.0	2000
277	OIL_SHP	CORR_258: UAE, UK	2, 3, 5, 7	70.48	29.52	-	17.2	0.0	2000
278	OIL_SHP	CORR_254: UAE, France	2, 3, 5, 7, 9	70.48	29.52	-	16.5	0.0	2000

Fuente: elaboración propia

Nota relativa a la identificación de los cuellos de botella: 1) Canal de Panamá, 2) Canal de Suez, 3) Estrecho de Ormuz, 4) Estrecho de Malacca, 5) Estrecho de Bab el Mandeb, 6) Estrechos del Bósforo y de los Dardanelos, 7) Estrecho de Gibraltar, 8) Canal de Kiel, 9) Canal de la Mancha, 10) Puente de Oresund.

Tabla D.2: Corredores de gas natural hacia la UE-27

Ranking	Tipo de corredor	Identificación del corredor	Cuellos de botella	IRGAEC	ISGAEC	Capacidad (Mt/año) 2005	Actividad (PJ/año) 2005	Contribución a la seguridad de la UE (%)	Año inicio
1	NG_PIP	CORR_1: Russia, Belarus, Poland	-	37.09	62.91	133.6	5048.6	2.7	1997
2	NG_PIP	CORR_2: Russia, Belarus, Poland, Germany	-	37.09	62.91	133.6	5048.6	2.7	1997
3	NG_PIP	CORR_198: Norway, France	-	19.65	80.35	57.3	2234.7	1.5	1998
4	NG_PIP	CORR_3: Russia, Ukraine, Poland	-	35.07	64.93	53.6	3508.6	1.1	1967
5	NG_PIP	CORR_4: Russia, Ukraine, Hungary	-	35.07	64.93	53.6	3508.6	1.1	1967
6	NG_PIP	CORR_5: Russia, Ukraine, Romania	-	35.07	64.93	53.6	3508.6	1.1	1967
7	NG_PIP	CORR_6: Russia, Ukraine, Slovakia	-	35.07	64.93	53.6	3508.6	1.1	1967
8	NG_PIP	CORR_7: Russia, Ukraine, Slovakia, Czech Republic	-	35.07	64.93	53.6	3508.6	1.1	1967
9	NG_PIP	CORR_8: Russia, Ukraine, Slovakia, Czech Republic, Germany	-	35.07	64.93	53.6	3508.6	1.1	1967
10	NG_PIP	CORR_9: Russia, Ukraine, Slovakia, Czech Republic, Germany, Belgium	-	35.07	64.93	53.6	3508.6	1.1	1980
11	NG_PIP	CORR_10: Russia, Ukraine, Slovakia, Czech Republic, Germany, France	-	35.07	64.93	53.6	3508.6	1.1	1980
12	NG_PIP	CORR_11: Russia, Ukraine, Slovakia, Czech Republic, Germany, Netherlands	-	35.07	64.93	53.6	3508.6	1.1	1980
13	NG_PIP	CORR_12: Russia, Ukraine, Slovakia, Austria	-	35.07	64.93	53.6	3508.6	1.1	1967
14	NG_PIP	CORR_13: Russia, Ukraine, Slovakia, Austria, Italy	-	35.07	64.93	53.6	3508.6	1.1	1967
15	NG_PIP	CORR_14: Russia, Ukraine, Slovakia, Austria, Slovenia	-	35.07	64.93	53.6	3508.6	1.1	1967
16	NG_PIP	CORR_15: Russia, Ukraine, Slovakia, Austria, Hungary	-	35.07	64.93	53.6	3508.6	1.1	1979
17	NG_PIP	CORR_33: Russia, Bulgaria	-	28.27	71.73	46.5	1758.8	1.1	2015
18	NG_PIP	CORR_32: Russia, Turkey, Bulgaria	-	34.71	65.29	46.5	1758.8	1.0	2020
19	NG_PIP	CORR_34: Russia, Ukraine, Romania, Bulgaria	-	35.07	64.93	46.5	1758.8	1.0	1987

Fuente: elaboración propia

Tabla D.2: Corredores de gas natural hacia la UE-27 (cont. 1)

Ranking	Tipo de corredor	Identificación del corredor	Cuellos de botella	IRGAEC	ISGAEC	Capacidad (MT/año) 2005	Actividad (PJ/año) 2005	Contribución a la seguridad de la UE (%)	Año inicio
20	NG_PIP	CORR_35: Russia, Ukraine, Romania, Bulgaria, Greece	-	35.07	64.93	46.5	1758.8	1.0	1987
21	NG_PIP	CORR_38: Kazakhstan, Russia, Bulgaria	-	36.68	63.32	46.5	1758.8	0.9	2015
22	NG_PIP	CORR_37: Kazakhstan, Russia, Turkey, Bulgaria	-	43.12	56.88	46.5	1758.8	0.9	2020
23	NG_PIP	CORR_39: Kazakhstan, Russia, Ukraine, Poland	-	43.31	56.69	46.5	1758.8	0.8	1983
24	NG_PIP	CORR_40: Kazakhstan, Russia, Ukraine, Hungary	-	43.31	56.69	46.5	1758.8	0.8	1983
25	NG_PIP	CORR_41: Kazakhstan, Russia, Ukraine, Romania	-	43.31	56.69	46.5	1758.8	0.8	1983
26	NG_PIP	CORR_42: Kazakhstan, Russia, Ukraine, Slovakia	-	43.31	56.69	46.5	1758.8	0.8	1983
27	NG_PIP	CORR_43: Kazakhstan, Russia, Ukraine, Slovakia, Czech Republic	-	43.31	56.69	46.5	1758.8	0.8	1983
28	NG_PIP	CORR_44: Kazakhstan, Russia, Ukraine, Slovakia, Czech Republic, Germany, Belgium	-	43.31	56.69	46.5	1758.8	0.8	1983
29	NG_PIP	CORR_45: Kazakhstan, Russia, Ukraine, Slovakia, Czech Republic, Germany, France	-	43.31	56.69	46.5	1758.8	0.8	1983
30	NG_PIP	CORR_46: Kazakhstan, Russia, Ukraine, Slovakia, Czech Republic, Germany, Netherlands	-	43.31	56.69	46.5	1758.8	0.8	1983
31	NG_PIP	CORR_47: Kazakhstan, Russia, Ukraine, Slovakia, Austria	-	43.31	56.69	46.5	1758.8	0.8	1983
32	NG_PIP	CORR_48: Kazakhstan, Russia, Ukraine, Slovakia, Austria, Italy	-	43.31	56.69	46.5	1758.8	0.8	1983
33	NG_PIP	CORR_49: Kazakhstan, Russia, Ukraine, Slovakia, Austria, Slovenia	-	43.31	56.69	46.5	1758.8	0.8	1983
34	NG_PIP	CORR_50: Kazakhstan, Russia, Ukraine, Slovakia, Austria, Germany	-	43.31	56.69	46.5	1758.8	0.8	1983

Fuente: elaboración propia

Tabla D.2: Corredores de gas natural hacia la UE-27 (cont.2)

Ranking	Tipo de corredor	Identificación del corredor	Cuellos de botella	IRGAEC	ISGAEC	Capacidad (Mt/año) 2005	Actividad (PJ/año) 2005	Contribución a la seguridad de la UE (%)	Año inicio
35	NG_PIP	CORR_51: Kazakhstan, Russia, Ukraine, Romania, Bulgaria	-	43.31	56.69	46.5	1758.8	0.8	1987
36	NG_PIP	CORR_52: Kazakhstan, Russia, Ukraine, Romania, Bulgaria, Greece	-	43.31	56.69	46.5	1758.8	0.8	1987
37	NG_PIP	CORR_54: Turkmenistán, Uzbekistán, Kazakhshtan, Russia, Bulgaria	-	54.31	45.69	53.1	2379.7	0.8	2015
38	NG_PIP	CORR_20: Russia, Belarus, Ukraine, Poland	-	43.71	56.29	39.4	2342.2	0.7	1987
39	NG_PIP	CORR_21: Russia, Belarus, Ukraine, Hungary	-	43.71	56.29	39.4	2342.2	0.7	1987
40	NG_PIP	CORR_22: Russia, Belarus, Ukraine, Romania	-	43.71	56.29	39.4	2342.2	0.7	1987
41	NG_PIP	CORR_23: Russia, Belarus, Ukraine, Slovakia	-	43.71	56.29	39.4	2342.2	0.7	1987
42	NG_PIP	CORR_24: Russia, Belarus, Ukraine, Slovakia, Czech Republic	-	43.71	56.29	39.4	2342.2	0.7	1987
43	NG_PIP	CORR_25: Russia, Belarus, Ukraine, Slovakia, Czech Republic, Germany	-	43.71	56.29	39.4	2342.2	0.7	1987
44	NG_PIP	CORR_26: Russia, Belarus, Ukraine, Slovakia, Czech Republic, Germany, Belgium	-	43.71	56.29	39.4	2342.2	0.7	1987
45	NG_PIP	CORR_27: Russia, Belarus, Ukraine, Slovakia, Czech Republic, Germany, France	-	43.71	56.29	39.4	2342.2	0.7	1987
46	NG_PIP	CORR_28: Russia, Belarus, Ukraine, Slovakia, Czech Republic, Germany, Netherlands	-	43.71	56.29	39.4	2342.2	0.7	1987
47	NG_PIP	CORR_29: Russia, Belarus, Ukraine, Slovakia, Austria	-	43.71	56.29	39.4	2342.2	0.7	1987
48	NG_PIP	CORR_30: Russia, Belarus, Ukraine, Slovakia, Austria, Italy	-	43.71	56.29	39.4	2342.2	0.7	1987
49	NG_PIP	CORR_31: Russia, Belarus, Ukraine, Slovakia, Austria, Slovenia	-	43.71	56.29	39.4	2342.2	0.7	1987
50	LNG_SHP	CORR_183: T&T, Belgium	-	30.81	69.19	32.0	1210.4	0.7	1999
51	LNG_SHP	CORR_185: T&T, France	-	30.81	69.19	32.0	1210.4	0.7	1999

Fuente: elaboración propia

Tabla D.2: Corredores de gas natural hacia la UE-27 (cont.3)

Ranking	Tipo de corredor	Identificación del corredor	Cuellos de botella	IRGAEC	ISGAEC	Capacidad (Mt/año) 2005	Actividad (PJ/año) 2005	Contribución a la seguridad de la UE (%)	Año inicio
52	LNG_SHP	CORR_187: T&T, Spain	-	30.81	69.19	32.0	1210.4	0.7	1999
53	LNG_SHP	CORR_188: T&T, UK	-	30.81	69.19	32.0	1210.4	0.7	1999
54	LNG_SHP	CORR_191: Australia, Spain	-	23.94	76.06	28.8	1087.5	0.7	2004
55	NG_PIP	CORR_53: Turkmenistan, Uzbekistan, Kazakhstan, Russia, Turkey, Bulgaria	-	60.76	39.24	53.1	2379.7	0.7	2020
56	NG_PIP	CORR_55: Turkmenistan, Uzbekistan, Kazakhstan, Russia, Ukraine, Poland	-	60.94	39.06	53.1	2379.7	0.7	1983
57	NG_PIP	CORR_56: Turkmenistan, Uzbekistan, Kazakhstan, Russia, Ukraine, Hungary	-	60.94	39.06	53.1	2379.7	0.7	1983
58	NG_PIP	CORR_57: Turkmenistan, Uzbekistan, Kazakhstan, Russia, Ukraine, Romania	-	60.94	39.06	53.1	2379.7	0.7	1983
59	NG_PIP	CORR_58: Turkmenistan, Uzbekistan, Kazakhstan, Russia, Ukraine, Slovakia	-	60.94	39.06	53.1	2379.7	0.7	1983
60	NG_PIP	CORR_59: Turkmenistan, Uzbekistan, Kazakhstan, Russia, Ukraine, Slovakia, Czech Republic	-	60.94	39.06	53.1	2379.7	0.7	1983
61	NG_PIP	CORR_60: Turkmenistan, Uzbekistan, Kazakhstan, Russia, Ukraine, Slovakia, Czech Republic, Germany	-	60.94	39.06	53.1	2379.7	0.7	1983
62	NG_PIP	CORR_61: Turkmenistan, Uzbekistan, Kazakhstan, Russia, Ukraine, Slovakia, Czech Republic, Germany, Belgium	-	60.94	39.06	53.1	2379.7	0.7	1983
63	NG_PIP	CORR_62: Turkmenistan, Uzbekistan, Kazakhstan, Russia, Ukraine, Slovakia, Czech Republic, Germany, France	-	60.94	39.06	53.1	2379.7	0.7	1983
64	NG_PIP	CORR_63: Turkmenistan, Uzbekistan, Kazakhstan, Russia, Ukraine, Slovakia, Czech Republic, Germany, Netherlands	-	60.94	39.06	53.1	2379.7	0.7	1983

Fuente: elaboración propia

Tabla D.2: Corredores de gas natural hacia la UE-27 (cont.4)

Ranking	Tipo de corredor	Identificación del corredor	Cuellos de botella	IRGAEC	ISGAEC	Capacidad (MT/año) 2005	Actividad (PJ/año) 2005	Contribución a la seguridad de la UE (%)	Año inicio
65	NG_PIP	CORR_64: Turkmenistan, Uzbekistan, Kazakhstan, Russia, Ukraine, Slovakia, Austria	-	60.94	39.06	53.1	2379.7	0.7	1983
66	NG_PIP	CORR_65: Turkmenistan, Uzbekistan, Kazakhstan, Russia, Ukraine, Slovakia, Austria, Italy	-	60.94	39.06	53.1	2379.7	0.7	1983
67	NG_PIP	CORR_66: Turkmenistan, Uzbekistan, Kazakhstan, Russia, Ukraine, Slovakia, Austria, Slovenia	-	60.94	39.06	53.1	2379.7	0.7	1983
68	NG_PIP	CORR_67: Turkmenistan, Uzbekistan, Kazakhstan, Russia, Ukraine, Romania, Bulgaria	-	60.94	39.06	53.1	2379.7	0.7	1987
69	NG_PIP	CORR_68: Turkmenistan, Uzbekistan, Kazakhstan, Russia, Ukraine, Romania, Bulgaria, Greece	-	60.94	39.06	53.1	2379.7	0.7	1987
70	LNG_SHP	CORR_157: Qatar, Belgium	3, 9	43.41	56.59	36.0	1360.8	0.7	1999
71	LNG_SHP	CORR_161: Qatar, Spain	3	43.41	56.59	36.0	1360.8	0.7	1999
72	LNG_SHP	CORR_163: Qatar, UK	3	43.41	56.59	36.0	1360.8	0.7	1999
73	LNG_SHP	CORR_181: Malaysia, Spain	4	39.97	60.03	33.6	1268.2	0.6	1983
74	LNG_SHP	CORR_184: T&T, France	7	37.97	62.03	32.0	1210.4	0.6	1999
75	LNG_SHP	CORR_186: T&T, Spain	7	37.97	62.03	32.0	1210.4	0.6	1999
76	LNG_SHP	CORR_179: Malaysia, Spain	4, 7	44.74	55.26	33.6	1268.2	0.6	1983
77	LNG_SHP	CORR_190: Australia, Spain	7	36.36	63.64	28.8	1087.5	0.6	2004
78	LNG_SHP	CORR_189: Australia, Spain	2	38.01	61.99	28.8	1087.5	0.6	2004
79	LNG_SHP	CORR_159: Qatar, Spain	3, 7	50.58	49.42	36.0	1360.8	0.6	1999
80	NG_PIP	CORR_36: Russia, Germany, Germany	-	28.27	71.73	22.5	850.5	0.5	2016
81	NG_PIP	CORR_136: Nigeria, Niger, Algeria, Spain	-	49.91	50.09	30.0	1134.0	0.5	2015
82	NG_PIP	CORR_137: Nigeria, Niger, Algeria, Italy	-	49.91	50.09	30.0	1134.0	0.5	2015
83	LNG_SHP	CORR_139: Nigeria, Niger, Algeria, France	-	49.91	50.09	30.0	1134.0	0.5	2015
84	LNG_SHP	CORR_141: Nigeria, Niger, Algeria, Greece	-	49.91	50.09	30.0	1134.0	0.5	2015

Fuente: elaboración propia

Nota relativa a la identificación de los cuellos de botella: 1) Canal de Panamá, 2) Canal de Suez, 3) Estrecho de Ormuz, 4) Estrecho de Malacca, 5) Estrecho de Bab el Mandeb, 6) Estrechos del Bósforo y de los Dardanelos, 7) Estrecho de Gibraltar, 8) Canal de Kiel, 9) Canal de la Mancha, 10) Puente de Oresund.

Tabla D.2: Corredores de gas natural hacia la UE-27 (cont.5)

Ranking	Tipo de corredor	Identificación del corredor	Cuellos de botella	IRGAEC	ISGAEC	Capacidad (Ml/año) 2005	Actividad (PJ/año) 2005	Contribución a la seguridad de la UE (%)	Año inicio
85	LNG_SHP	CORR_144: Nigeria, Niger, Algeria, UK	-	49.91	50.09	30.0	1134.0	0.5	2015
86	LNG_SHP	CORR_160: Qatar, Spain	2, 3, 5	58.68	41.32	36.0	1360.8	0.5	1999
87	NG_PIP	CORR_192: Norway, Germany	-	19.65	80.35	-	922.4	0.5	1999
88	NG_PIP	CORR_193: Norway, Germany, Austria	-	19.65	80.35	-	922.4	0.5	1999
89	NG_PIP	CORR_194: Norway, Germany, Czech Republic	-	19.65	80.35	-	922.4	0.5	1999
90	NG_PIP	CORR_195: Norway, Germany, Switzerland, Italy	-	27.08	72.92	-	922.4	0.4	1999
91	NG_PIP	CORR_123: Algeria, Spain	-	34.36	65.64	-	1000.0	0.4	2009
92	NG_PIP	CORR_124: Algeria, Italy	-	34.36	65.64	-	1000.0	0.4	2014
93	LNG_SHP	CORR_126: Algeria, France	-	34.36	65.64	-	1000.0	0.4	1978
94	LNG_SHP	CORR_128: Algeria, Greece	-	34.36	65.64	-	1000.0	0.4	1978
95	LNG_SHP	CORR_131: Algeria, UK	-	34.36	65.64	-	1000.0	0.4	1978
96	NG_PIP	CORR_132: Nigeria, Niger, Algeria, Tunisia, Italy	-	56.72	43.28	30.0	1134.0	0.4	2015
97	NG_PIP	CORR_133: Nigeria, Niger, Algeria, Tunisia, Italy, Slovenia	-	56.72	43.28	30.0	1134.0	0.4	2015
98	NG_PIP	CORR_134: Nigeria, Niger, Algeria, Morocco, Spain	-	57.07	42.93	30.0	1134.0	0.4	2015
99	NG_PIP	CORR_135: Nigeria, Niger, Algeria, Morocco, Spain, Portugal	-	57.07	42.93	30.0	1134.0	0.4	2015
100	LNG_SHP	CORR_138: Nigeria, Niger, Algeria, Belgium	7	57.07	42.93	30.0	1134.0	0.4	2015
101	LNG_SHP	CORR_140: Nigeria, Niger, Algeria, France	7	57.07	42.93	30.0	1134.0	0.4	2015
102	LNG_SHP	CORR_142: Nigeria, Niger, Algeria, Spain	7	57.07	42.93	30.0	1134.0	0.4	2015
103	LNG_SHP	CORR_143: Nigeria, Niger, Algeria, UK	7	57.07	42.93	30.0	1134.0	0.4	2015
104	NG_PIP	CORR_85: Turkmenistan, Azerbaijan, Georgia, Turkey, Bulgaria	-	52.40	47.60	26.8	1073.9	0.4	2015
105	NG_PIP	CORR_86: Turkmenistan, Azerbaijan, Georgia, Turkey, Bulgaria, Romania	-	52.40	47.60	26.8	1073.9	0.4	2015

Fuente: elaboración propia

Nota relativa a la identificación de los cuellos de botella: 1) Canal de Panamá, 2) Canal de Suez, 3) Estrecho de Ormuz, 4) Estrecho de Malacca, 5) Estrecho de Bab el Mandeb, 6) Estrechos del Bósforo y de los Dardanelos, 7) Estrecho de Gibraltar, 8) Canal de Kiel, 9) Canal de la Mancha, 10) Puente de Oresund.

Tabla D.2: Corredores de gas natural hacia la UE-27 (cont.6)

Ranking	Tipo de corredor	Identificación del corredor	Cuellos de botella	IRGAEC	ISGAEC	Capacidad (MT/año) 2005	Actividad (PJ/año) 2005	Contribución a la seguridad de la UE (%)	Año inicio
106	NG_PIP	CORR_87: Turkmenistan, Azerbaijan, Georgia, Turkey, Bulgaria, Romania, Hungary	-	52.40	47.60	26.8	1073.9	0.4	2015
107	NG_PIP	CORR_88: Turkmenistan, Azerbaijan, Georgia, Turkey, Bulgaria, Romania, Hungary, Austria	-	52.40	47.60	26.8	1073.9	0.4	2015
108	NG_PIP	CORR_89: Turkmenistan, Azerbaijan, Georgia, Turkey, Greece	-	52.40	47.60	26.8	1073.9	0.4	2015
109	LNG_SHP	CORR_158: Qatar, Belgium	2, 3, 5, 7	65.32	34.68	36.0	1360.8	0.4	1999
110	LNG_SHP	CORR_162: Qatar, Spain	2, 3, 5, 7	65.32	34.68	36.0	1360.8	0.4	1999
111	LNG_SHP	CORR_164: Qatar, UK	2, 3, 5, 7	65.32	34.68	36.0	1360.8	0.4	1999
112	NG_PIP	CORR_19: Russia, Belarus, Lithuania	-	37.09	62.91	19.7	2182.7	0.4	1985
113	NG_PIP	CORR_199: Norway, Belgium	-	19.65	80.35	14.6	569.4	0.4	1993
114	LNG_SHP	CORR_180: Malaysia, Spain	2, 3, 4, 5	65.11	34.89	33.6	1268.2	0.4	1983
115	NG_PIP	CORR_119: Algeria, Tunisia, Italy	-	41.17	58.83	-	1000.0	0.4	1983
116	NG_PIP	CORR_120: Algeria, Tunisia, Italy, Slovenia	-	41.17	58.83	-	1000.0	0.4	1983
117	NG_PIP	CORR_121: Algeria, Morocco, Spain	-	41.53	58.47	-	1000.0	0.4	1996
118	NG_PIP	CORR_122: Algeria, Morocco, Spain, Portugal	-	41.53	58.47	-	1000.0	0.4	1996
119	LNG_SHP	CORR_125: Algeria, Belgium	7	41.53	58.47	-	1000.0	0.4	1978
120	LNG_SHP	CORR_127: Algeria, France	7	41.53	58.47	-	1000.0	0.4	1978
121	LNG_SHP	CORR_129: Algeria, Spain	7	41.53	58.47	-	1000.0	0.4	1978
122	LNG_SHP	CORR_130: Algeria, UK	7	41.53	58.47	-	1000.0	0.4	1978
123	LNG_SHP	CORR_145: Egypt, France	-	32.44	67.56	16.0	604.8	0.3	2000
124	LNG_SHP	CORR_147: Egypt, Greece	-	32.44	67.56	16.0	604.8	0.3	2000
125	LNG_SHP	CORR_148: Egypt, Spain	-	32.44	67.56	16.0	604.8	0.3	2000
126	LNG_SHP	CORR_151: Egypt, UK	-	32.44	67.56	16.0	604.8	0.3	2000
127	LNG_SHP	CORR_153: Nigeria, France	-	34.49	65.51	16.0	604.8	0.3	2000
128	LNG_SHP	CORR_154: Nigeria, Portugal	-	34.49	65.51	16.0	604.8	0.3	2000
129	LNG_SHP	CORR_155: Nigeria, Spain	-	34.49	65.51	16.0	604.8	0.3	2000
130	NG_PIP	CORR_18: Russia, Latvia	-	28.27	71.73	13.9	2020.0	0.3	1985

Fuente: elaboración propia

Nota relativa a la identificación de los cuellos de botella: 1) Canal de Panamá, 2) Canal de Suez, 3) Estrecho de Ormuz, 4) Estrecho de Malacca, 5) Estrecho de Bab el Mandeb, 6) Estrechos del Bósforo y de los Dardanelos, 7) Estrecho de Gibraltar, 8) Canal de Kiel, 9) Canal de la Mancha, 10) Puente de Oresund.

Tabla D.2: Corredores de gas natural hacia la UE-27 (cont.7)

Ranking	Tipo de corredor	Identificación del corredor	Cuellos de botella	IRGAEC	ISGAEC	Capacidad (Ml/año) 2005	Actividad (Pj/año) 2005	Contribución a la seguridad de la UE (%)	Año inicio
131	LNG_SHP	CORR_146: Egypt, France	7	39.60	60.40	16.0	604.8	0.3	2000
132	LNG_SHP	CORR_149: Egypt, Spain	7	39.60	60.40	16.0	604.8	0.3	2000
133	LNG_SHP	CORR_150: Egypt, UK	7	39.60	60.40	16.0	604.8	0.3	2000
134	LNG_SHP	CORR_152: Nigeria, France	7	41.65	58.35	16.0	604.8	0.3	2000
135	LNG_SHP	CORR_156: Nigeria, Italy	7	41.65	58.35	16.0	604.8	0.3	2000
136	LNG_SHP	CORR_182: Malaysia, Spain	2, 3, 4, 5, 7	72.28	27.72	33.6	1268.2	0.3	1983
137	NG_PIP	CORR_108: Iraq, Turkey, Bulgaria	-	43.11	56.89	16.0	624.0	0.3	2015
138	NG_PIP	CORR_109: Iraq, Turkey, Bulgaria, Romania	-	43.11	56.89	16.0	624.0	0.3	2015
139	NG_PIP	CORR_110: Iraq, Turkey, Bulgaria, Romania, Hungary	-	43.11	56.89	16.0	624.0	0.3	2015
140	NG_PIP	CORR_111: Iraq, Turkey, Bulgaria, Romania, Hungary, Austria	-	43.11	56.89	16.0	624.0	0.3	2015
141	NG_PIP	CORR_196: Norway, Germany, Netherlands	-	19.65	80.35	11.0	780.0	0.3	1977
142	NG_PIP	CORR_197: Norway, UK	-	19.65	80.35	-	512.5	0.3	1978
143	NG_PIP	CORR_91: Turkmenistan, Iran, Turkey, Greece	-	48.99	51.01	13.7	517.1	0.2	2007
144	LNG_SHP	CORR_171: Oman, France	3	42.82	57.18	12.0	453.6	0.2	1999
145	LNG_SHP	CORR_177: Oman, Spain	3	42.82	57.18	12.0	453.6	0.2	1999
146	LNG_SHP	CORR_117: Libya, Spain	-	37.83	62.17	11.0	415.8	0.2	1970
147	LNG_SHP	CORR_169: UAE, Spain	3	43.27	56.73	11.0	415.8	0.2	1994
148	LNG_SHP	CORR_118: Libya, Spain	7	45.00	55.00	11.0	415.8	0.2	1970
149	LNG_SHP	CORR_173: Oman, France	3, 7	49.98	50.02	12.0	453.6	0.2	1999
150	LNG_SHP	CORR_175: Oman, Spain	3, 7	49.98	50.02	12.0	453.6	0.2	1999
151	NG_PIP	CORR_94: Azerbaijan, Georgia, Turkey, Bulgaria	-	44.83	55.17	10.0	-	0.2	2015
152	NG_PIP	CORR_95: Azerbaijan, Georgia, Turkey, Bulgaria, Romania	-	44.83	55.17	10.0	-	0.2	2015
153	NG_PIP	CORR_96: Azerbaijan, Georgia, Turkey, Bulgaria, Romania, Hungary	-	44.83	55.17	10.0	-	0.2	2015

Fuente: elaboración propia

Nota relativa a la identificación de los cuellos de botella: 1) Canal de Panamá, 2) Canal de Suez, 3) Estrecho de Ormuz, 4) Estrecho de Malacca, 5) Estrecho de Bab el Mandeb, 6) Estrechos del Bósforo y de los Dardanelos, 7) Estrecho de Gibraltar, 8) Canal de Kiel, 9) Canal de la Mancha, 10) Puente de Oresund.

Tabla D.2: Corredores de gas natural hacia la UE-27 (cont.8)

Ranking	Tipo de corredor	Identificación del corredor	Cuellos de botella	IRGAEC	ISGAEC	Capacidad (MT/año) 2005	Actividad (PJ/año) 2005	Contribución a la seguridad de la UE (%)	Año inicio
154	NG_PIP	CORR_97: Azerbaijan, Georgia, Turkey, Bulgaria, Romania, Hungary, Austria	-	44.83	55.17	10.0	-	0.2	2015
155	NG_PIP	CORR_98: Azerbaijan, Georgia, Turkey, Greece	-	44.83	55.17	10.0	-	0.2	2015
156	NG_PIP	CORR_116: Libya, Italy	-	37.83	62.17	8.8	332.6	0.2	2004
157	LNG_SHP	CORR_166: UAE, Italy	3, 7	50.43	49.57	11.0	415.8	0.2	1994
158	LNG_SHP	CORR_167: UAE, Spain	3, 7	50.43	49.57	11.0	415.8	0.2	1994
159	LNG_SHP	CORR_174: Oman, France	2, 3, 5	57.56	42.44	12.0	453.6	0.2	1999
160	LNG_SHP	CORR_176: Oman, Spain	2, 3, 5	57.56	42.44	12.0	453.6	0.2	1999
161	NG_PIP	CORR_16: Russia, Finland	-	28.27	71.73	7.0	1776.6	0.2	1985
162	NG_PIP	CORR_99: Azerbaijan, Georgia, Turkey, Greece, Albania, Italy	-	50.71	49.29	10.0	-	0.2	2015
163	NG_PIP	CORR_17: Russia, Estonia	-	28.27	71.73	6.8	1887.0	0.2	1985
164	LNG_SHP	CORR_165: UAE, Italy	2, 3, 5	58.54	41.46	11.0	415.8	0.1	1994
165	LNG_SHP	CORR_168: UAE, Spain	2, 3, 5	58.54	41.46	11.0	415.8	0.1	1994
166	NG_PIP	CORR_112: Egypt, Jordan, Syria, Turkey, Bulgaria	-	54.75	45.25	10.0	390.0	0.1	2015
167	NG_PIP	CORR_113: Egypt, Jordan, Syria, Turkey, Bulgaria, Romania	-	54.75	45.25	10.0	390.0	0.1	2015
168	NG_PIP	CORR_114: Egypt, Jordan, Syria, Turkey, Bulgaria, Romania, Hungary	-	54.75	45.25	10.0	390.0	0.1	2015
169	NG_PIP	CORR_115: Egypt, Jordan, Syria, Turkey, Bulgaria, Romania, Hungary, Austria	-	54.75	45.25	10.0	390.0	0.1	2015
170	NG_PIP	CORR_92: Turkmenistan, Iran, Turkey, Greece, Albania, Italy	-	55.27	44.73	10.0	517.1	0.1	2012
171	LNG_SHP	CORR_172: Oman, France	2, 3, 5, 7	64.45	35.55	12.0	453.6	0.1	1999
172	LNG_SHP	CORR_178: Oman, Spain	2, 3, 5, 7	64.45	35.55	12.0	453.6	0.1	1999
173	NG_PIP	CORR_90: Turkmenistan, Azerbaijan, Georgia, Turkey, Greece, Albania, Italy	-	58.68	41.32	10.0	1073.9	0.1	2015

Fuente: elaboración propia

Nota relativa a la identificación de los cuellos de botella: 1) Canal de Panamá, 2) Canal de Suez, 3) Estrecho de Ormuz, 4) Estrecho de Malacca, 5) Estrecho de Bab el Mandeb, 6) Estrechos del Bósforo y de los Dardanelos, 7) Estrecho de Gibraltar, 8) Canal de Kiel, 9) Canal de la Mancha, 10) Puente de Oresund.

Tabla D.2: Corredores de gas natural hacia la UE-27 (cont.9)

Ranking	Tipo de corredor	Identificación del corredor	Cuellos de botella	IRGAEC	ISGAEC	Capacidad (M/año) 2005	Actividad (PJ/año) 2005	Contribución a la seguridad de la UE (%)	Año inicio
174	NG_PIP	CORR_106: Iran, Turkey, Greece	-	42.37	57.63	6.7	261.7	0.1	2007
175	NG_PIP	CORR_107: Iran, Turkey, Greece, Italy	-	42.37	57.63	6.7	261.7	0.1	2012
176	LNG_SHP	CORR_170: UAE, Spain	2, 3, 5, 7	65.18	34.82	11.0	415.8	0.1	1994
177	NG_PIP	CORR_100: Iran, Azerbaijan, Georgia, Turkey, Bulgaria	-	55.72	44.28	6.7	594.8	0.1	2015
178	NG_PIP	CORR_101: Iran, Azerbaijan, Georgia, Turkey, Bulgaria, Romania	-	55.72	44.28	6.7	594.8	0.1	2015
179	NG_PIP	CORR_102: Iran, Azerbaijan, Georgia, Turkey, Bulgaria, Romania, Hungary	-	55.72	44.28	6.7	594.8	0.1	2015
180	NG_PIP	CORR_103: Iran, Azerbaijan, Georgia, Turkey, Bulgaria, Romania, Hungary, Austria	-	55.72	44.28	6.7	594.8	0.1	2015
181	NG_PIP	CORR_104: Iran, Azerbaijan, Georgia, Turkey, Greece	-	55.72	44.28	6.7	594.8	0.1	2015
182	NG_PIP	CORR_105: Iran, Azerbaijan, Georgia, Turkey, Greece, Albania, Italy	-	62.00	38.00	6.7	594.8	0.1	2015
183	NG_PIP	CORR_70: Turkmenistan, Kazakhstan, Russia, Bulgaria	-	45.07	54.93	4.0	539.6	0.1	2015
184	NG_PIP	CORR_69: Turkmenistan, Kazakhstan, Russia, Turkey, Bulgaria	-	51.51	48.49	4.0	539.6	0.1	2020
185	NG_PIP	CORR_71: Turkmenistan, Kazakhstan, Russia, Ukraine, Poland	-	51.70	48.30	4.0	539.6	0.1	2010
186	NG_PIP	CORR_72: Turkmenistan, Kazakhstan, Russia, Ukraine, Hungary	-	51.70	48.30	4.0	539.6	0.1	2010
187	NG_PIP	CORR_73: Turkmenistan, Kazakhstan, Russia, Ukraine, Romania	-	51.70	48.30	4.0	539.6	0.1	2010
188	NG_PIP	CORR_74: Turkmenistan, Kazakhstan, Russia, Ukraine, Slovakia	-	51.70	48.30	4.0	539.6	0.1	2010

Fuente: elaboración propia

Nota relativa a la identificación de los cuellos de botella: 1) Canal de Panamá, 2) Canal de Suez, 3) Estrecho de Ormuz, 4) Estrecho de Malacca, 5) Estrecho de Bab el Mandeb, 6) Estrechos del Bósforo y de los Dardanelos, 7) Estrecho de Gibraltar, 8) Canal de Kiel, 9) Canal de la Mancha, 10) Puente de Oresund.

Tabla D.2: Corredores de gas natural hacia la UE-27 (cont.10)

Ranking	Tipo de corredor	Identificación del corredor	Cuellos de botella	IRGAEC	ISGAEC	Capacidad (Ml/año) 2005	Actividad (PJ/año) 2005	Contribución a la seguridad de la UE (%)	Año inicio
189	NG_PIP	CORR_75: Turkmenistan, Kazakhstan, Russia, Ukraine, Slovakia, Czech Republic	-	51.70	48.30	4.0	539.6	0.1	2010
190	NG_PIP	CORR_76: Turkmenistan, Kazakhstan, Russia, Ukraine, Slovakia, Czech Republic, Germany	-	51.70	48.30	4.0	539.6	0.1	2010
191	NG_PIP	CORR_77: Turkmenistan, Kazakhstan, Russia, Ukraine, Slovakia, Czech Republic, Germany, Belgium	-	51.70	48.30	4.0	539.6	0.1	2010
192	NG_PIP	CORR_78: Turkmenistan, Kazakhstan, Russia, Ukraine, Slovakia, Czech Republic, Germany, France	-	51.70	48.30	4.0	539.6	0.1	2010
193	NG_PIP	CORR_79: Turkmenistan, Kazakhstan, Russia, Ukraine, Slovakia, Czech Republic, Germany, Netherlands	-	51.70	48.30	4.0	539.6	0.1	2010
194	NG_PIP	CORR_80: Turkmenistan, Kazakhstan, Russia, Ukraine, Slovakia, Austria	-	51.70	48.30	4.0	539.6	0.1	2010
195	NG_PIP	CORR_81: Turkmenistan, Kazakhstan, Russia, Ukraine, Slovakia, Austria, Italy	-	51.70	48.30	4.0	539.6	0.1	2010
196	NG_PIP	CORR_82: Turkmenistan, Kazakhstan, Russia, Ukraine, Slovakia, Austria, Slovenia	-	51.70	48.30	4.0	539.6	0.1	2010
197	NG_PIP	CORR_83: Turkmenistan, Kazakhstan, Russia, Ukraine, Romania, Bulgaria	-	51.70	48.30	4.0	539.6	0.1	2010
198	NG_PIP	CORR_84: Turkmenistan, Kazakhstan, Russia, Ukraine, Romania, Bulgaria, Greece	-	51.70	48.30	4.0	539.6	0.1	2010
199	NG_PIP	CORR_200: Norway, Belgium, France, Spain	-	19.65	80.35	2.3	329.1	0.1	1993
200	NG_PIP	CORR_93: Azerbaijan, Georgia, Romania	-	38.39	61.61	1.0	289.8	0.0	2005

Fuente: elaboración propia

ANEXO E: PUBLICACIONES RELACIONADAS CON LA TESIS DOCTORAL

MARÍN, J. M., VELASCO, C. y MUÑOZ, B. (2009): "Addressing competition in energy supply: Weakening the impacts and improving energy security through complementarities", *Deliverable 4.2*, REACCESS Project, April 2009.

MARÍN, J. M., VELASCO, C. y MUÑOZ, B. (2009): "Competitive and complementary relations of the EU with the main energy consuming and producing countries", *Technical Note 4.2-1*, REACCESS Project, February 2009.

MARÍN, J. M., VELASCO, C. y MUÑOZ, B. (2009): "Alternative options and flexibility to adapt against foreign importing regions policy", *Technical Note 4.2-2*, REACCESS Project, April 2009.

MARÍN, J. M., VELASCO, C., GARCÍA-VERDUGO, J., ESCRIBANO, G., MAHÍA, R., DE ARCE, R., SAN MARTÍN, E., RODRÍGUEZ, L. y MUÑOZ, B. (2009): "Quantification of socioeconomic risk and proposal for an index of security of energy supply. Factor analysis methodology applied to the measurement of potential energy driven risks vector", *Technical Notes T.N. 4.5-1 & 4.5-2*, REACCESS Project.

ESCRIBANO, G., SAN MARTÍN, E. y MUÑOZ, B. (2010): "La crisis económica internacional y las relaciones euro-mediterráneas. Una visión desde el sur de Europa", *Boletín económico de Información Comercial Española*, Vol. 2997, pp. 29-40. Madrid.

MARÍN, J. M., VELASCO, C., GARCÍA-VERDUGO, J., ESCRIBANO, G., SAN MARTÍN, E., RODRÍGUEZ, L. y MUÑOZ, B. (2010): *Política energética en el ámbito de la UE y su proyección en España*, Madrid, Colección Estudios, número 225, Consejo Económico y Social (CES).

MUÑOZ, B. y SAN MARTÍN, E. (2010): "The supporting role of Trans-European Energy Networks to the Turkish accession process", *Papeles de Europa*, Vol.

21, pp. 76-111. Instituto Complutense de Estudios Internacionales (ICEI), Universidad Complutense de Madrid.

FERNÁNDEZ, D. y MUÑOZ, B. (2011): "Los recursos energéticos como interés estratégico de la política exterior española", en Beneyto J. M. y Pereira J. C. (Eds.) (2011): *Política exterior española: un balance de futuro*, Cap. 27, pp. 989-1033. Madrid, Biblioteca Nueva & Instituto Universitario de Estudios Europeos, Universidad CEU San Pablo.

MARÍN, J. M. y MUÑOZ, B. (2011): "Affinity and rivalry: Energy relations of the EU", *International Journal of Energy Sector Management*, Vol. 5, Nº 1, pp. 11 - 38. Emerald Group Publishing Limited.

GARCÍA-VERDUGO, J. y MUÑOZ, B. (2012): "Energy dependence, vulnerability and the geopolitical context: A quantitative approach to energy security", en Marín-Quemada, J.M., García-Verdugo, J. and Escribano, G. (Eds.) (2012): *Energy security for the EU in the 21st century: markets, geopolitics and corridors*, Nueva York y Oxon, Routledge, Taylor & Francis Group, Cap. 3, pp. 37-53.

GARCÍA-VERDUGO, J., SAN MARTÍN, E. y MUÑOZ, B. (2012): "Quantifying geopolitical energy risks: The Socioeconomic Energy Risk Index", en Marín-Quemada, J.M., García-Verdugo, J. and Escribano, G. (Eds.) (2012): *Energy security for the EU in the 21st century: markets, geopolitics and corridors*, Nueva York y Oxon, Routledge, Taylor & Francis Group, Cap. 8, pp. 144-69.

MARÍN QUEMADA, J. M. y MUÑOZ, B. (2012): "Socioeconomic energy risk and energy affinity: Defining strategies for the EU", en Marín-Quemada, J.M., García-Verdugo, J. and Escribano, G. (Eds.) (2012): *Energy security for the EU in the 21st century: markets, geopolitics and corridors*, Nueva York y Oxon, Routledge, Taylor & Francis Group, Cap. 13, pp. 251-75.

MARÍN QUEMADA, J. M. y MUÑOZ, B. (2012): "Guidelines for a European energy security policy", en Marín-Quemada, J.M., García-Verdugo, J. and Escribano, G. (Eds.) (2012): *Energy security for the EU in the 21st century: markets, geopolitics and corridors*, Nueva York y Oxon, Routledge, Taylor & Francis Group, Cap. 12, pp. 232-48.

MARÍN QUEMADA, J. M., VELASCO, C. y MUÑOZ, B. (2012): "Competition and complementarity in the international energy markets: The EU's Energy Affinity Index", en Marín-Quemada, J.M., García-Verdugo, J. and Escribano, G. (Eds.) (2012): *Energy security for the EU in the 21st century: markets, geopolitics and corridors*, Nueva York y Oxon, Routledge, Taylor & Francis Group, Cap. 4, pp. 54-66.

MARÍN, J. M., VELASCO, C. y MUÑOZ, B. (2012): "Energy security of supply and EU energy policy", en Marín-Quemada, J.M., García-Verdugo, J. and Escribano, G. (Eds.) (2012): *Energy security for the EU in the 21st century: markets, geopolitics and corridors*, Nueva York y Oxon, Routledge, Taylor & Francis Group, Cap. 10, pp. 195-209.

