



Cuadernos de Estrategia 193

El cambio climático y su
repercusión en la defensa

Instituto
Español
de Estudios
Estratégicos

Iberdrola



MINISTERIO DE DEFENSA



Cuadernos de Estrategia 193

El cambio climático y su repercusión en la defensa

Instituto
Español
de Estudios
Estratégicos

Iberdrola



MINISTERIO DE DEFENSA

CATÁLOGO GENERAL DE PUBLICACIONES OFICIALES
<http://publicacionesoficiales.boe.es/>

Edita:



<https://publicaciones.defensa.gob.es/>

© Autores y editor, 2017

NIPO: 083-17-182-8 (edición papel)

ISBN: 978-84-9091-309-3 (edición papel)

NIPO: 083-17-184-9 (edición libro-e)

Depósito Legal: M-31373-2017

Fecha de edición: marzo 2018

Maqueta e imprime: Ministerio de Defensa

Las opiniones emitidas en esta publicación son exclusiva responsabilidad de los autores de la misma.

Los derechos de explotación de esta obra están amparados por la Ley de Propiedad Intelectual. Ninguna de las partes de la misma puede ser reproducida, almacenada ni transmitida en ninguna forma ni por medio alguno, electrónico, mecánico o de grabación, incluido fotocopias, o por cualquier otra forma, sin permiso previo, expreso y por escrito de los titulares del © Copyright.

En esta edición se ha utilizado papel 100% reciclado libre de cloro.



ÍNDICE

	Página
Prólogo	
Presentación	
Preámbulo	
Introducción	
El cambio climático y su repercusión en la defensa.....	25
<i>José Francisco Pérez-Ojeda y Pérez</i>	
Enfoque científico	27
Política de la UE	28
Respuesta de España.....	29
Cambio climático y seguridad.....	29
Cambio climático y Fuerzas Armadas. Su transformación.....	31
Cambio climático y Fuerzas Armadas españolas	34
Capítulo primero	
Enfoque científico del cambio climático.....	37
<i>Pedro Linares e Íñigo Losada</i>	
Introducción	40
Descripción breve del fenómeno del cambio climático	41
<i>El cambio climático y sus causas</i>	41
<i>Evidencias e impactos observados</i>	43
Los riesgos del cambio climático	47
Proyecciones de cambio climático.....	50
<i>Los modelos climáticos</i>	50
<i>Descripción de los RCP. Proyecciones de indicadores de cambio climático</i>	51
<i>Proyecciones regionales. El atlas del IPCC</i>	54
<i>Proyecciones climáticas para España</i>	60
<i>Las otras componentes del riesgo: exposición y vulnerabilidad</i>	63

	Página
Impactos y riesgos de los escenarios futuros del cambio climático.....	64
<i>El nexo agua-energía-alimentación</i>	<i>66</i>
Estrategias de mitigación y adaptación al cambio climático	68
<i>Mitigación del cambio climático en España</i>	<i>69</i>
<i>Adaptación al cambio climático en España</i>	<i>71</i>
Resumen y conclusiones.....	72
Referencias	73
 Capítulo segundo	
La política de la Unión Europea en materia de cambio climático	75
<i>Miguel Castroviejo Bolívar</i>	
La Unión Europea y la lucha contra el cambio climático en la escena mun- dial	78
La formulación de la política de cambio climático de la Unión Europea: el juego institucional.....	82
Los objetivos de la Unión Europea a 2020, 2030 y 2050. Los impulsos de Copenhague y París	83
<i>Los objetivos para 2020</i>	<i>83</i>
<i>Los objetivos para 2030</i>	<i>85</i>
<i>Los objetivos para 2050</i>	<i>86</i>
La hoja de ruta de la Comisión: Hacia una economía baja en carbono en 2050.....	86
<i>Hitos en la senda hasta 2050.....</i>	<i>87</i>
<i>El esfuerzo por sectores económicos</i>	<i>88</i>
Principales instrumentos legislativos en cambio climático.....	91
<i>El Régimen Europeo de Comercio de Derechos de Emisión.....</i>	<i>91</i>
Sector y gases de efecto invernadero cubiertos por el régimen ETS.....	93
¿Cuántos derechos de emisión se expiden anualmente?.....	93
Distribución de los derechos entre los operadores	95
La protección frente al riesgo de fuga de carbono.....	96
<i>Vigilancia, seguimiento y control del sistema. Sanciones</i>	<i>98</i>
Volúmenes negociados y valor del mercado de ETS. Estabilidad de precios	98
<i>La reducción de emisiones no cubiertas por sistema europeo de comer- cio de emisiones.....</i>	<i>99</i>
<i>Las emisiones y absorciones de la silvicultura y de la agricultura (LU- LUCF)</i>	<i>104</i>
<i>El sistema de seguimiento y notificación de las emisiones de gases de efecto invernadero. Las emisiones del transporte marítimo y de los vehículos pesados</i>	<i>106</i>
<i>El nuevo sistema de gobernanza propuesto para clima y energía.....</i>	<i>110</i>
<i>Un instrumento singular: Protocolo de Montreal, los gases fluorados y la acción climática</i>	<i>112</i>
La contribución a la acción climática desde otros sectores.....	113
<i>Las energías renovables</i>	<i>113</i>
<i>Eficiencia energética.....</i>	<i>119</i>
<i>Las reducciones en el transporte. La hoja de Ruta de la Comisión</i>	<i>122</i>
La financiación de la lucha contra el cambio climático en la Unión Europea	125

Capítulo tercero

La respuesta de España frente al reto del cambio climático en el nuevo escenario internacional	129
<i>Valvanera Ulargui Aparicio</i>	
Breve historia de la Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático	132
La cumbre del clima de París: punto de inflexión en la lucha contra el cambio climático y en la agenda internacional	134
<i>2015, un año clave en el proceso internacional</i>	134
<i>La negociación del Acuerdo del clima de París</i>	136
<i>Las características del Acuerdo de París</i>	139
La respuesta de España desde la política pública en materia de cambio climático	144
<i>Política de España en materia de cambio climático</i>	144

Capítulo cuarto

La influencia del cambio climático en la seguridad	157
<i>María del Mar Hidalgo García</i>	
Introducción	160
El cambio climático como potenciador de riesgos a la seguridad: factores que incrementan el riesgo de conflicto o desestabilización	161
<i>Fenómenos meteorológicos adversos y desastres naturales</i>	164
<i>Influencia sobre la seguridad humana: alimentos, agua y energía</i>	165
<i>Aparición y propagación de enfermedades infecciosas</i>	167
<i>Aumento de nivel del mar</i>	168
<i>Influencia del deshielo del Ártico</i>	169
Movimientos migratorios medioambientales	169
<i>Conflictos con los pastores</i>	173
<i>Bangladesh</i>	175
<i>El corredor seco</i>	175
<i>Somalia</i>	176
Efecto del cambio climático en los conflictos actuales, en la radicalización y en la aparición de nuevas situaciones de inestabilidad	176
<i>Cambio climático y etnicidad</i>	176
<i>La influencia del calentamiento global y el comportamiento violento</i>	178
<i>Reclutamiento por grupos terroristas</i>	179
<i>El crimen organizado</i>	180
<i>Aparición de conflictos</i>	180
<i>Siria</i>	180
<i>Afganistán</i>	182
La importancia de la adaptación al cambio climático como factor de estabilización local, regional y global	182
Conclusiones	183

Capítulo quinto

Cambio climático y Fuerzas Armadas. La cultura de la transformación permanente	187
<i>Ignacio García Sánchez</i>	
Introducción. Una ventana de oportunidad ante el gran desafío de nuestro tiempo	192
<i>El marco práctico. El Estado a los mandos del sistema</i>	192

	Página
<i>El marco teórico. La doctrina del contrato social</i>	194
<i>El pacto social y la nueva legitimidad para con el entorno natural</i>	197
Las FAS como parte del problema. De la autorreferencia a la responsabilidad social	201
<i>El desarrollo político, social y tecnológico a lomos de la institución militar</i>	202
<i>«El complejo militar industrial», ¿un caballo desbocado, otra vez?</i>	204
<i>La huella carbónica, el estigma del poder</i>	208
Las FAS como parte de la solución. El sentido del deber de una sociedad con futuro	213
<i>El estado del arte de la transformación integral</i>	213
<i>La centralidad de la energía, una batalla por ganar</i>	217
<i>Nuevos retos, nuevas misiones, una nueva sociedad</i>	226
Conclusiones y perspectivas	235
 Capítulo sexto	
El cambio climático y las Fuerzas Armadas españolas	239
<i>Juan Antonio Rico Palma y Francisco Rodríguez</i>	
El papel (los papeles) de las Fuerzas Armadas en el cambio climático	242
Criterios seguidos como cumplimiento de la política ambiental del Ministerio de Defensa	243
Las Fuerzas Armadas como instrumento	244
Actuaciones interiores ante catástrofes	244
Las Fuerzas Armadas en la lucha contra el cambio climático	245
Sumideros de Carbono	245
Aspectos de resiliencia interna de las Fuerzas Armadas ante el cambio climático	246
Bases para un programa de actuaciones del ministerio de defensa como aportación a la lucha contra el cambio climático	247
Situación actual de la lucha contra el cambio climático en el Ministerio de Defensa	250
Programa de lucha contra el cambio climático en el Ministerio de Defensa	252
Punto de partida. Situación actual de la lucha contra el cambio climático en el ministerio de defensa. Análisis y diagnóstico de la situación. Identificación de vulnerabilidades de atención especial para la defensa	254
Concepción, diseño, planificación y redacción del programa	255
Identificación, evaluación y medición de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI)	256
Reducción y mitigación de emisiones. Programa especial de transición energética en relación con el cambio climático	258
Absorción de emisiones. Sumideros. CAC. Compensación de derechos de emisión, propia y de empresas proveedoras. Fondo ambiental del Ministerio de Defensa	260
Compensación de emisiones, los derechos de emisión (TCS) y los mecanismos de flexibilidad	261
Adaptación al cambio climático. Vulnerabilidad. Resiliencia	262
Planificación, información, concienciación y formación interna	264

	Página
Información. Plan de comunicación e imagen al exterior. Redes sociales .	265
Participación. Colaboración y relaciones con otros organismos y entidades externas al Ministerio de Defensa en relación con el cambio climático	265
Planes y proyectos especiales derivados de cada área de actuación para obtener los objetivos del programa.....	266
Plan especial de transición y eficiencia energética	267
Proyecto piloto de descarbonatación de la sede central el ministerio.....	267
Plan especial de tecnologías TIC´S aplicadas al CC.....	268
Plan especial de salud y cambio climático para el personal del Ministerio de Defensa	268
Plan especial de proyección internacional.....	268
Empresas: proyección y cooperación internacional de transferencia tecnológica sobre actuaciones contra el cambio climático del Ministerio de Defensa en su entorno de interés.....	268
Sumideros. CAC (captura y almacenamiento de carbono). Marinos. Los CMT y territorio de defensa como sumideros de carbono. Fondo ambiental de Ministerio de Defensa.....	269
<i>Marco normativo de aplicación. Propio del Ministerio de Defensa. Normativa AGE, UE, organismos internacionales.....</i>	270
<i>Plan de actuación “defensa y su capacidad de acción y ayuda ante catástrofes en el territorio nacional o donde sea necesaria su presencia”.....</i>	270
Composición del grupo de trabajo.....	271
Cuadernos de Estrategia	273

Prólogo

María Dolores de Cospedal y García
Ministra de Defensa

En 2010, el Ministerio de Defensa publicó el Cuaderno de Estrategia 150 titulado «Seguridad, modelo energético y cambio climático» que profundizaba en la incipiente interdependencia que se estaba estableciendo entre estos tres factores y su repercusión en el escenario estratégico del siglo XXI, lo que demuestra la atención e interés con el que las Fuerzas Armadas, como los primeros servidores de la sociedad, afrontan el fenómeno.

El cambio climático es una cuestión compleja. La firma del acuerdo de París y la aprobación de la Agenda 2030 del desarrollo sostenible indican que la comunidad internacional es consciente de la necesidad de apostar por la sostenibilidad del planeta y la descarbonización de las economías como el único camino para garantizar la paz y el futuro de las nuevas generaciones, todo ello con un enfoque multidisciplinar e integrador.

La cooperación entre entidades públicas y privadas y la implicación de la ciudadanía son herramientas básicas para luchar contra el calentamiento global ya que es necesario afrontar un cambio en los comportamientos de consumo, de modelos energéticos y el compromiso del cuidado del medio ambiente.

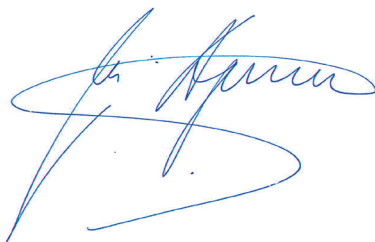
Bajo este principio de colaboración surgió este Cuaderno de Estrategia, en el que el Ministerio de Defensa e Iberdrola pretenden, esta vez, profundizar en la investigación de la repercusión de cambio climático en la Defensa y en nuestras Fuerzas Armadas, al mismo tiempo que continúan el seguimiento

de su evolución y desarrollo desde la perspectiva científica, y se actualizan las políticas europea y española enmarcadas en los esfuerzos internacionales en su mitigación y adaptación.

La Estrategia de Seguridad Nacional de 2017 establece que el cambio climático es uno de los grandes desafíos a los que se enfrenta la humanidad en las próximas décadas. Los riesgos asociados al cambio climático no son sólo de carácter humanitario; incluyen riesgos políticos y de seguridad. El cambio climático es un multiplicador de todos estos riesgos ya que contribuye a agravar situaciones de inestabilidad existentes, principalmente en regiones frágiles en donde la falta de recursos y la debilidad de los gobiernos pueden generar situaciones de conflicto, aumento de la radicalización y movimientos migratorios masivos. La zona del Sahel es un claro ejemplo, especialmente preocupante, del impacto negativo que puede ejercer el cambio climático para la seguridad para la España y, por tanto, para la Unión Europea.

Las consecuencias del cambio climático afectarán, sin duda, tanto a los requisitos operativos de las Fuerzas Armadas como a su orientación estratégica. Las Fuerzas Armadas, al igual que otros muchos, son generadores de emisiones de CO₂ pero, por su cultura de la permanente transformación, utilizan sus capacidades tecnológicas impulsando la innovación para reducir su huella carbónica, a la vez que adaptan sus bases e instalaciones a los estándares medioambientales, y potencian su patrimonio horizontal como sumideros para conseguir la máxima absorción de emisiones de gases de efecto invernadero. Así mismo, continúan reforzando las posibilidades de cooperación en todos aquellos desastres medioambientales y catástrofes humanitarias en las que son requeridas.

En el concepto de seguridad integral, el Ministerio de Defensa es consciente de los desafíos a la seguridad que tienen su origen en la degradación ambiental, las condiciones meteorológicas extremas, el agotamiento de los recursos naturales y la contaminación. La preocupación por el cuidado y respeto del entorno ambiental en el seno de las Fuerzas Armadas Españolas es uno de los retos que está afrontando, desde hace varios años, el Ministerio de Defensa con el mayor entusiasmo bajo el compromiso de garantizar la defensa de nuestros intereses dentro y fuera de nuestras fronteras.

A handwritten signature in blue ink, consisting of a stylized, flowing script that appears to be the name 'L. Moreno'.

Presentación

Ignacio S. Galán
Presidente de Iberdrola

La necesidad de hacer frente al cambio climático es una de las cuestiones prioritarias en la agenda de gobiernos, instituciones y empresas en todo el mundo. Las conclusiones de las cumbres del clima y de los más importantes foros internacionales coinciden en señalar que nos hallamos ante el desafío más complejo al que nos enfrentamos y la principal amenaza global que contempla el ser humano en el siglo XXI.

Ha llegado el momento de actuar, de pasar de las palabras a los hechos, promoviendo medidas que nos lleven hacia un modelo de desarrollo verdaderamente sostenible. Mitigar los efectos del calentamiento global es imprescindible para evitar poner en riesgo el porvenir del planeta y de las personas que lo habitamos.

La urgencia de esta tarea queda reflejada con claridad en los informes más recientes publicados por la comunidad científica, que apuntan a que en 2017 volvió a alcanzarse el nivel máximo histórico de emisiones de dióxido de carbono, principal causante del cambio climático.

Este hecho pone en peligro la vida tal y como hoy la conocemos, provocando nuevos patrones meteorológicos que causan, a su vez, movimientos migratorios, alteraciones en los hábitats o escasez de alimentos en ciertas zonas. Las consecuencias de todo ello trascienden el ámbito del medio ambiente, alcanzando otros muchos como la cultura, la ética o la seguridad.

Una realidad tan indiscutible exige una respuesta eficaz por parte de todos los sectores y agentes de la sociedad, tanto públicos como privados.

Iberdrola y el Ministerio de Defensa, conscientes de la gravedad del problema y de la gran repercusión que tiene sobre la sociedad, han decidido trabajar de la mano para hacer posible esta publicación. *Cuaderno de Estrategia 193. El cambio climático y su repercusión en la defensa*, nace de una visión compartida basada en el espíritu de servicio a las personas y en la protección del entorno natural.

A lo largo de los seis capítulos de este cuaderno se realiza un análisis didáctico y ágil del cambio climático desde todas sus perspectivas: sus causas e impactos, las políticas puestas en marcha para mitigarlo o su repercusión en la seguridad y la defensa. Prestigiosos especialistas en materia medioambiental explican de forma detallada las evidencias científicas del calentamiento global, analizando las implicaciones nacionales e internacionales de este reto. Además, expertos de las Fuerzas Armadas en campos como la geopolítica o la estrategia abordan cómo estas pueden desempeñar también un papel fundamental para prevenir y afrontar sus efectos.

En Iberdrola, compañía plenamente comprometida con la prestación de un suministro energético fiable, seguro y de calidad como pieza esencial para un desarrollo social sostenible, ya detectamos hace casi dos décadas la necesidad de hacer frente al problema del calentamiento global. Ante el escepticismo de muchos, emprendimos un camino –hasta entonces inexplorado y que hoy tantos reconocen como el acertado e idóneo– que ha consolidado a las energías limpias como alternativa viable y eficiente para sustituir a los combustibles fósiles. Esta firme apuesta nos ha convertido en líder en renovables y primer productor eólico del mundo, y nos ha llevado a disminuir nuestras emisiones en un 75 % desde el año 2000, alcanzando niveles que están un 32 % por debajo de la media europea. Pero queremos hacer más y por eso nos hemos fijado el objetivo de reducirlas un 50 % más hasta 2030.

Por todo ello, nos complace participar en la edición de este cuaderno que estoy seguro será de gran utilidad para los lectores que se adentren en él. Quiero agradecer y felicitar a todas las personas que han colaborado en su elaboración, con las que Iberdrola comparte la preocupación por un futuro mejor y la aspiración a aportar soluciones eficaces para lograrlo. Es un camino que todos debemos recorrer juntos, tratando de que la única huella que dejemos atrás sea la de nuestra contribución a un mundo más sostenible.



Preámbulo

Patricia Espinosa

*Secretaria Ejecutiva de la Convención Marco de las Naciones
Unidas para el Cambio Climático (CMNUCC)*

Somos testigos de los impactos que el cambio climático está teniendo en todos los rincones del mundo a todos los niveles, desde el día a día de las comunidades hasta el de las empresas. Estos impactos van a definir la paz, la seguridad, la prosperidad e incluso el destino de países enteros durante el siglo XXI.

Los fenómenos meteorológicos extremos están causando estragos en las infraestructuras, y los medios de sustento de millones de personas, dejando tras de sí facturas multimillonarias para la reconstrucción tanto en los países ricos como en los pobres, donde en algunos casos, estos desastres echan por tierra logros en desarrollo que costó años alcanzar.

Sin embargo, tenemos motivos para la esperanza de que podemos afrontar el cambio climático cuando vemos las soluciones que están aflorando en todos los rincones del planeta. Gobiernos, ciudades, empresas y ciudadanos se están esforzando por alinear sus planes de desarrollo con los objetivos del Acuerdo de París sobre el cambio climático, el primer acuerdo universal que establece medidas contra esta amenaza existencial. El Acuerdo de París junto a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) sientan las bases de un futuro mejor para todos.

Entre los esfuerzos que se realizan a nivel nacional y mundial, también están los de los ministerios de defensa, que han de desempeñar un papel clave reduciendo activamente las emisiones de gases de efecto invernadero de

sus operaciones y sus cadenas de suministro pero también impulsando una mayor ambición climática en otros ámbitos de gestión de los gobiernos.

Hemos escuchado a líderes militares de Europa, EE. UU., Australia o la India reconocer que si no actuamos frente al cambio climático, este problema actuará como un peligroso multiplicador de las amenazas existentes.

A todos nos preocupa hoy, y con razón, el riesgo creciente de ataques terroristas en Estados frágiles, cuya capacidad de salir adelante ya está al límite. También preocupan las consecuencias del cambio climático que van a poner en riesgo la seguridad de países que hoy gozan de estabilidad, tales como los del sur de Europa, que por sus características geográficas o meteorológicas son frágiles a los efectos del cambio climático, como sequías y olas de calor más frecuentes y persistentes.

Estas inquietudes llegan en un contexto complejo, en el que, por un lado, vemos una reducción de los presupuestos de defensa de muchos países desarrollados y, por otro, un aumento de la necesidad de llevar a cabo operaciones de paz, proteger a personas desplazadas y poner en marcha misiones de rescate en países afectados por desastres naturales y fenómenos meteorológicos extremos.

El cambio climático y su impacto en la defensa, publicado por el Instituto Español de Estudios Estratégicos, del Ministerio de Defensa de España, con el apoyo de la empresa energética Iberdrola, refleja la necesidad urgente de actuar frente al cambio climático.

Esta obra debe servir para aumentar la determinación de todos para corregir el rumbo actual y alcanzar los objetivos del Acuerdo de París dentro de plazos razonables, desde el punto de vista científico y económico.

Empecemos por las buenas noticias. En 2015, los países hicieron una demostración de confianza y cooperación sin precedentes con la adopción del Acuerdo de París. El acuerdo establece una serie de objetivos claros para que las economías sean sostenibles y resilientes a los impactos inevitables del cambio climático que, tras más de dos siglos de desarrollo industrial basado en la quema de combustibles fósiles, ya son una realidad.

El acuerdo también apela a los países a adoptar políticas y poner en marcha medidas para reducir las emisiones con la rapidez necesaria para limitar el aumento de la temperatura media mundial por debajo de 2 grados centígrados y lo más cerca posible a los 1,5 grados con respecto a los niveles de la era preindustrial.

El acuerdo encomienda a los países a que, en colaboración con todos los sectores económicos y los actores no estatales como ciudades, estados, regiones, empresas, inversores y sociedad civil, alcancen la neutralidad climática o el denominado nivel cero neto de emisiones a comienzos de la segunda mitad de este siglo.

Para lograrlo, hay que empezar a reducir de manera drástica las emisiones a partir de 2020 hasta un nivel en que estas puedan ser absorbidas de manera segura por los sistemas naturales de la Tierra como los bosques, los suelos y los ecosistemas costeros como los manglares o las praderas marinas.

Si no actuamos, la temperatura media mundial podría elevarse hasta niveles que conllevaría por ejemplo que se seque la selva amazónica, una de las grandes fuentes de agua del mundo; que desaparezcan masivamente los arrecifes de coral de los que dependen en buena medida la pesca y el turismo; que se reduzca la producción agrícola en todo el mundo; o que desaparezcan islas y ciudades costeras por todo el mundo.

Si actuamos ya, y con el tiempo vamos aumentando el nivel de ambición en nuestra actuación, es probable que ahorremos dinero, estimulemos la actividad económica con el crecimiento de nuevos sectores de tecnologías verdes, generemos empleo de más calidad y consigamos toda clase de ventajas, desde un aire más limpio y saludable hasta mayor disponibilidad de agua y comida, pasando por un mejor transporte público y una reducción de la pobreza.

Hay señales evidentes de que esta transformación económica profunda ya está en marcha y de que en todas partes del mundo, existe entusiasmo por el cambio sin precedentes. Después de todo, el Acuerdo de París entró en vigor en un tiempo récord, de menos de un año tras su adopción, y hoy por hoy, 175 las Partes ya lo han ratificado.

Estamos viendo además cómo diferentes sectores económicos y sociales están alineando sus planes de actuación con el Acuerdo de París y las contribuciones determinadas a nivel nacional.

Los anuncios hechos durante la última conferencia de las Naciones Unidas sobre el cambio climático (COP23) --celebrada en Bonn, Alemania, bajo la presidencia del pequeño Estado insular en desarrollo que es Fiyi—confirmaron esta tendencia. Estos son solo algunos de esos anuncios:

- Según el informe científico preparado para la COP23 por Future Earth y The Earth League, la capacidad de energía renovable instalada en el mundo se duplica cada 5.5 años aproximadamente, con lo que se prevé la descarbonización total del sector energético para mediados de siglo.
- El Gobierno de Noruega junto con la multinacional Unilever y otros socios anunciaron la creación de un fondo de 400 millones de dólares estadounidenses para fomentar la agricultura eficiente, una gestión de los bosques sostenible y dar apoyo a los pequeños agricultores.
- Durante la COP23 se lanzó la Plataforma de las comunidades locales y pueblos indígenas, un hito político cuyo objetivo es garantizar la participación plena y en igualdad de todos los pueblos en la acción climática, sobre la base aceptada de que los gobiernos tienen la responsabilidad

de incluir y respetar los derechos de los pueblos indígenas en la toma de decisiones.

- Durante la conferencia, se presentó el “Camino de los Océanos” (Ocean Pathway) cuyo objetivo es impulsar, antes de 2020, la puesta en marcha, incluida la financiación, de medidas de acción climática que favorezcan unos océanos sanos.
- Se anunció una nueva dotación de 125 millones de dólares estadounidenses por parte del Gobierno de Alemania para la iniciativa InsuResilience, que tiene como objetivo asegurar ante los efectos del cambio climático a 400 millones de personas pobres y vulnerables en todo el mundo antes de 2020.
- Durante la COP, se presentó la denominada Cámara de compensación Fiyi para la transferencia de riesgos climáticos. Se trata de una nueva plataforma digital para ayudar a los países vulnerables a encontrar seguros y soluciones asequibles para protegerse frente a los riesgos climáticos.
- Los Gobiernos de Alemania y el Reino Unido, entre otros socios, anunciaron la puesta a disposición de 153 millones de dólares estadounidenses para ampliar los programas de lucha contra el cambio climático y la deforestación en la Amazonía.
- El Banco Europeo de Inversiones anunció que destinará 75 millones de dólares estadounidenses a un nuevo programa de inversión dotado con un total de 405 millones para la gestión del agua en Fiyi. El objetivo es mejorar la resiliencia de la distribución de recursos hídricos y la depuración de aguas residuales para las casi 300 000 personas que viven en Suva, la capital de Fiyi, y en sus alrededores.
- La conferencia contó con una amplia representación del denominado América’s Pledge (Compromiso de los Estados Unidos) que reúne a destacados representantes públicos y privados comprometidos a garantizar que los EE . UU. sigan siendo un líder mundial en la reducción de emisiones y cumplan los objetivos climáticos presentados en su día en el marco del Acuerdo de París.
- El Fondo Verde para el Clima y el Banco Europeo para la Reconstrucción y el Desarrollo anunciaron que destinarán 37 millones de dólares estadounidenses al Proyecto Saïss de conservación de agua en Marruecos. En total, este proyecto destinará 243 millones de dólares a adaptar la agricultura a los efectos del cambio climático.
- Powering Past Coal Alliance fue otra de las iniciativas presentadas en la reunión. Se trata de una alianza de 25 países, estados y regiones para acelerar la reducción progresiva del uso del carbón y ayudar a las comunidades y los trabajadores afectados por esta transición.
- El Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), Alemania, España y la Unión Europea lanzaron un programa de apoyo de 42 millones de euros para ayudar a los países a implementar las contribuciones determinadas a nivel nacional y cumplir así el Acuerdo de París.

Además de las conferencias climáticas de las Naciones Unidas, se están multiplicando los eventos para fomentar la transformación que el mundo necesita para afrontar con éxito el cambio climático.

Así, pocas semanas después de la conferencia de Bonn, el Presidente de Francia, Emmanuel Macron junto con Jim Yong Kim, Presidente del Banco Mundial, y António Guterres, Secretario General de las Naciones Unidas, celebraron el aniversario de la adopción del Acuerdo con la Cumbre “One Planet Summit”.

En la cumbre escuchamos numerosos anuncios positivos sobre financiamiento climático que reforzarán además los esfuerzos para lograr los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).

Entre los anuncios más importantes estuvieron los hechos por algunas de las agencias de las Naciones Unidas.

- ONU Medio Ambiente y BNP Paribas firmaron un acuerdo histórico que prevé un fondo de 10 000 millones de dólares para apoyar a pequeños agricultores en países en desarrollo, en materia de energías renovables, silvicultura y acceso al agua, entre otras actividades sostenibles respetuosas con el medio ambiente.
- Los gobiernos de Canadá, Colombia, Costa Rica, Chile y México, junto a gobernadores y primeros ministros de los Estados Unidos y Canadá, se comprometieron a aplicar un precio interno a las emisiones de dióxido de carbono a la hora de tomar decisiones sobre inversión pública. Animaron además a las empresas privadas a seguir el ejemplo estableciendo sistemas internos de tarificación del carbono.
- Iberdrola y otras ocho grandes empresas industriales europeas emisoras de bonos verdes anunciaron que duplicarán la cantidad de bonos emitidos. Iberdrola, líder del financiamiento verde, es también una de las 14 empresas que se han comprometido a implementar las recomendaciones de la “Task Force on Climate-related Financial Disclosures” (TCFD) durante los próximos tres años, además de unirse a la Powering Past Coal Alliance.
- La aseguradora AXA se comprometió a multiplicar por cuatro sus inversiones verdes, hasta los 12 000 millones de euros, antes de 2020, y ha prometido que retirará 3 000 millones de euros de inversiones en empresas energéticas con una huella de carbono alta.
- Storebrand, el mayor fondo privado de pensiones de Noruega, lanzó un programa de fondos de inversión de 1 300 millones de dólares libres de valores relacionados con los combustibles fósiles.
- El Banco Mundial anunció que dejará de financiar proyectos de exploración y producción de gas y petróleo a partir de 2019, exceptuando las circunstancias excepcionales de ciertos países muy pobres.

Las buenas noticias no se quedan ahí. Ya son 205 los gobiernos sub-nacionales que han firmado o respaldado la iniciativa *Under2 MOU*, comprome-

tiéndose a reducir a dos toneladas per cápita o entre un 80 y un 90 % sus emisiones para 2050 con respecto a los niveles de 1990. Entre los firmantes, que proceden de 43 países y 6 continentes, se incluyen por ejemplo Andalucía, el País Vasco, Cataluña y Navarra.

En conjunto, estos 205 territorios tienen una población de más de 1 300 millones de personas, el equivalente al 17 % de la población mundial; y un Producto Interior Bruto (PIB) de 30 billones de dólares estadounidenses, lo que supone casi el 40 % de la economía mundial.

Estos anuncios son solo una instantánea de las numerosas y sólidas iniciativas que buscan acelerar la acción climática. Sin embargo, no son suficientes. Hay que hacer mucho más para alcanzar las metas del Acuerdo de París.

El informe más reciente de ONU Medio Ambiente estima que, aunque se implementen todos los planes nacionales de acción climática presentados por los países en el marco del Acuerdo de París, nos seguiremos quedando cortos, ya que solo avanzaremos un tercio del camino necesario para cumplir el objetivo de limitar el calentamiento global muy por debajo de 2 grados centígrados.

La temperatura media mundial ya ha aumentado alrededor de 1 grado centígrado por encima de los niveles preindustriales y la Organización Meteorológica Mundial ha confirmado que 2017, junto a 2016 y 2015 fueron los tres años más cálidos de los que se tienen datos.

Los gobiernos deben aumentar lo antes posible el nivel de ambición de sus planes nacionales de acción climática, para que las emisiones mundiales toquen techo en 2020 y comiencen rápidamente a bajar.

La pieza clave para aumentar el nivel de ambición es la aplicación del Acuerdo de París y de manera inmediata terminar de definir sus reglas de las reglas operativas. El acuerdo necesita un manual operativo que explique cómo los países deben informar sobre sus emisiones, sus acciones climáticas y que debe definir qué otra información es necesaria, desde el financiamiento climático hasta el apoyo para el desarrollo de capacidades en los países en vías de desarrollo.

Este marco de transparencia, que debe completarse en 2018, dará a todos los países la seguridad de que lo que se han comprometido a lograr se está cumpliendo.

El financiamiento climático está aumentando, pero debe hacerlo más rápidamente. En 2020, se deben alcanzar los 100 000 millones de dólares de financiamiento anual para apoyar a los países en desarrollo.

También son necesarios cambios rápidos para enfocar la arquitectura financiera mundial hacia nuevos paradigmas de generación de riqueza, que verdaderamente recompensen las inversiones bajas en emisiones carbono.

Vivimos en un mundo muy rico. Se calcula que los bancos, los fondos de pensiones, los fondos soberanos de inversión y las cuentas de las grandes empresas gestionan activos por valor de 300 billones de dólares.

Sin embargo, a día de hoy, solo el 1 % de ese dinero se dedica a inversiones bajas en carbono a pesar de las grandes oportunidades de invertir en un desarrollo sostenible.

La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) publicó recientemente el informe *Invertir en el Clima, Invertir en el Crecimiento*, que sostiene que uniendo las agendas de crecimiento y clima se podría aumentar la riqueza de los países del Grupo de los 20 (G20) de media en un 1 % antes de 2021, y hasta un 2,8 % para 2050.

Si tenemos en cuenta los beneficios económicos de reducir efectos del cambio climático como las inundaciones costeras o los daños causados por las tormentas, el aumento neto del PIB mundial en 2050 estaría cerca del 5 %. El informe destaca la importancia particular de la inversión en infraestructuras sostenibles.

Para limitar el aumento de la temperatura media mundial muy por debajo de 2 grados centígrados, y tan cerca de 1.5 grados como sea posible, en consonancia con el objetivo de temperatura del Acuerdo de París, habrá que invertir cerca de 7 billones de dólares estadounidenses al año desde ahora hasta 2030.

Parece mucho dinero, sin embargo, el estudio señala que esta cantidad solo es un 10 % mayor que la inversión actual en infraestructuras con una gran huella de carbono. El reporte destaca además que invirtiendo a favor del clima, además de salvar el planeta, se ahorraría dinero, ya que aumentando la eficiencia energética se ahorrarían cada año unos 1,7 billones de dólares estadounidenses en combustible en todo el mundo.

El informe hace una serie de recomendaciones para integrar los objetivos y las ambiciones del Acuerdo de París en las políticas económicas nacionales. Esto incluye, por ejemplo, reforzar las políticas de mitigación del cambio climático, mediante por ejemplo la tarificación de las emisiones de carbono, la reforma de los subsidios a los combustibles fósiles, una normativa inteligente y usar la contratación pública como herramienta para fomentar una economía baja en carbono.

El informe también subraya el papel de las inversiones del sector privado y la importancia de apoyar a las administraciones locales, las empresas y los trabajadores para lograr una transición justa.

No solo es necesario invertir de manera respetuosa con el clima en infraestructuras materiales como la energía, la construcción o el transporte, sino que también hay que hacer una gestión más inteligente de la infraestructura inmaterial del mundo, incluidos los bosques y el sector agrícola.

En este aspecto, también hay buenas noticias. Según CDP cada vez son más las empresas que están apoyando los objetivos del Acuerdo de París comprometiéndose a reducir la deforestación derivada de sus cadenas de suministro de materias primas.

Entre estas empresas está Arcos Dorados, la franquicia latinoamericana de McDonald's; la empresa suiza de fragancias y sabores Firmenich; la empresa cárnica brasileña JBS; el fabricante estadounidense de productos para el cuidado de la salud Johnson & Johnson; el productor brasileño de papel Klabin; y el grupo canadiense de restaurantes Restaurant Brands International.

Los bosques tienen un papel fundamental frente al cambio climático, ya que la deforestación es responsable de entre el 10 y el 15 % de las emisiones mundiales de gases de efecto invernadero, además de provocar la pérdida de hábitats naturales y un aumento de conflictos sociales.

Todo esto demuestra que hay que reformar la arquitectura financiera mundial para que los mercados tengan en cuenta la riqueza a largo plazo, y no un lucro arriesgado y a corto plazo.

En este sentido, también hay señales positivas. Según un informe reciente de ONU Medio Ambiente, ya son 217 las medidas adoptadas por ministerios de hacienda, bancos centrales y organismos reguladores para favorecer unas finanzas sostenibles en casi 60 países.

Una medida en esta línea es por ejemplo el anuncio de China de evaluar los riesgos climáticos de sus inversiones, aumentar el financiamiento para energías limpias y avanzar hacia un sistema financiero más sostenible. China tiene previsto además poner en marcha el mayor mercado de comercio de emisiones del mundo, con el objetivo de reducir sus emisiones y avanzar hacia un desarrollo sostenible.

Es evidente que el sistema financiero mundial debe continuar evolucionando teniendo en cuenta los riesgos medioambientales de las inversiones y superar el cortoplacismo. Para conseguir esto de manera urgente, es necesario que los diferentes actores apliquen políticas y normativas financieras que se refuercen mutuamente y respalden el Acuerdo de París.

Si hacemos lo correcto, el capital privado responderá y se pondrán en movimiento los billones necesarios para la transformación mundial.

Tenemos por delante un panorama de grandes riesgos, pero también de enormes oportunidades, y todos tienen el mismo denominador común: la urgencia. El mundo solo responderá al reto del cambio climático si actúa rápidamente y de manera concertada. Los gobiernos deben cooperar entre sí, pero también al interior de sus propias administraciones los ministerios deben compartir objetivos y planes de acción.

Las fuerzas armadas tienen la responsabilidad de mantener la seguridad frente a cualquier tipo de riesgo, entre los que se encuentra el cambio cli-

mático de manera cada vez más visible. Los ministerios de defensa tienen la capacidad y la responsabilidad de actuar a favor del clima tanto desde los centros de mando de la defensa como desde los gabinetes de gobierno.

Forjar un mundo próspero y seguro, que abra una nueva senda de desarrollo, exigirá reflexión y acción colectiva a todos los niveles de la sociedad.

Como dijo António Guterres, Secretario General de las Naciones Unidas: «Necesitamos más ambición; el cambio climático avanza más rápido que nosotros, y no podemos permitirnos perder esta guerra».

Si todos actuamos juntos, podremos ganar la batalla por el bien de las generaciones presentes y las futuras.



Introducción

El cambio climático y su repercusión en la defensa

José Francisco Pérez-Ojeda y Pérez

Laudato si', mi' Signore – «Alabado seas, mi Señor», cantaba san Francisco de Asís. En ese hermoso cántico nos recordaba que nuestra casa común es también como una hermana, con la cual compartimos la existencia, y como una madre bella que nos acoge entre sus brazos: «Alabado seas, mi Señor, por la hermana nuestra madre tierra, la cual nos sustenta, y gobierna y produce diversos frutos con coloridas flores y hierba» (Carta Encíclica «Laudato sí» del Santo Padre Francisco).

«Yo envié mis naves a luchar contra los hombres, no contra las tempestades». (Atribuida a Felipe II).

La consideración del cambio climático como potenciador de riesgo obliga al Ministerio de Defensa a tener presente en sus análisis estratégicos la evolución de dicho fenómeno y de sus consecuencias. Es por ello por lo que el Instituto Español de Estudios Estratégicos (IEEE) ha dedicado un cuaderno a Fuerzas Armadas y Cambio Climático.

Este cuaderno está estructurado partiendo de un análisis científico que pone de manifiesto la realidad incuestionable del cambio climático, la situación actual y los previsibles e indeseados efectos que inevitablemente se producirán si no se toman las medidas apropiadas.

Estas medidas necesariamente han de partir de los acuerdos internacionales adoptados a partir de los estudios elaborados por el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC por sus siglas en

inglés) y de los acuerdos internacionales entre una gran mayoría de países del mundo y entre los cuales la UE y sus miembros han trasladado las medidas acordadas en lo que se refiere a emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI), penetración de renovables y eficiencia energética a compromisos normativos.

La transposición de éstos a la correspondiente legislación nacional está siendo llevada a cabo bajo la dirección del Ministerio de Agricultura, Pesca, Alimentación y Medio Ambiente (MAPAMA) y de forma que las sucesivas actualizaciones del cuadro normativo hacen que España esté en la vanguardia de la lucha contra el cambio climático.

Las consecuencias del cambio climático, si no se adoptan las medidas que las mitiguen, pueden ser dramáticas para la sociedad: migraciones, escasez de recursos, inundaciones, propagación de enfermedades, etc. Ante este panorama es evidente que el cambio climático es, como ya se ha dicho, un potenciador de riesgo.

En España, sus Fuerzas Armadas como organización nacional, tanto por su entidad en personal y recursos como por su liderazgo social, debe ser un referente en la lucha contra el cambio climático y en la preparación y adaptación para afrontar sus efectos. Esto exigirá un esfuerzo de transformación que debe traducirse en una estrategia y una puesta en práctica de las medidas necesarias y de los planes correspondientes.

Las implicaciones que tienen para las Fuerzas Armadas las posibles consecuencias del cambio climático, hacen necesario abordar este asunto desde dos aproximaciones distintas, una, la preparación, y otra la mitigación y adaptación. Preparación para disponer de capacidad de actuación y ayuda ante desastres o amenazas producidas por el cambio climático y, por tanto, adecuados adiestramiento y medios, y por otro lado, hacer que el impacto de su propio funcionamiento sobre el medio en lo que se refiere a emisiones, huella de carbono, etc. sea el menor posible, siempre compatible con la misión.

En este sentido las Fuerzas Armadas deben prepararse para afrontar las consecuencias del cambio climático. Como garantes de la seguridad, pueden tener que enfrentarse a conflictos de múltiple naturaleza: inmigraciones masivas, catástrofes naturales, desórdenes sociales, catástrofes humanitarias. Por otra parte, las condiciones en que se podrían dar estos acontecimientos, necesariamente exigen una preparación y adiestramiento que permitan actuar en condiciones climatológicas extremas, lo que supondrá adecuar un armamento y material capaz de soportar y mantener su eficacia en dichas condiciones.

En la redacción de los distintos capítulos de este cuaderno, el IEEE ha reunido a un grupo de expertos que dan una visión coherente de aquellos aspectos que puedan servir al Ministerio de Defensa como guía para continuar y

potenciar sus esfuerzos para disminuir la huella de carbono reduciendo sus emisiones de CO₂ y de otros gases de efecto invernadero, incrementar, en la medida de lo posible, sus capacidades de absorción mediante los sumideros naturales que constituyen las masas vegetales de sus campos de maniobra, y por otro lado, adaptación y preparación (resiliencia) para los acontecimientos, de los que se habla ampliamente en esta monografía, que presumiblemente ocurrirán como consecuencia del cambio climático.

La historia militar está llena de situaciones donde condiciones climáticas extremas modificaron las relaciones de poder de combate entre dos contendientes. Como ocurrió, por ejemplo, con la destrucción de la Armada Invencible por una tempestad a fines del siglo XVI, o como también, sucedió varias veces con las sucesivas incursiones terrestres a Rusia. Más recientemente, en ambas Guerras del Golfo Pérsico (1991 y 2003), grandes tormentas de arena inmovilizaron por varios días a medios de combate, tanto aéreos como terrestres.

A propósito de la Armada de Inglaterra y de la influencia determinante que tuvo la meteorología en el desastroso destino de esa gran flota, ¿cómo se produjo una tormenta de tales proporciones en ese lugar y en pleno mes de agosto, que es una época totalmente inusual para semejantes eventos meteorológicos? Hoy día sabemos que en Europa se estaba produciendo un hecho importante nuevo, un cambio climático que los científicos han bautizado como “«pequeña edad de hielo». La tormenta que llegó al mar del Norte en agosto de 1588 y destruyó la armada española, tuvo su origen en el Caribe, donde un huracán tropical dio lugar a una importante depresión ciclónica en la zona de las Azores. Tres días después de abandonar las costas de Florida, el mismo vendaval del oeste sopló con furia a la altura de las costas de Irlanda, alcanzando de lleno a los buques españoles, y provocando el naufragio de la mayoría de ellos. Algo absolutamente inesperado y completamente imprevisible, lo que demuestra la influencia determinante que ha tenido la meteorología en algunos acontecimientos históricos de capital importancia.¹

Enfoque científico

Lo importante no es ya la ocurrencia de fenómenos meteorológicos adversos, puesto que como los ejemplos muestran, se han dado siempre, sino el hecho de que la frecuencia e intensidad será probablemente, en el futuro cercano, mucho mayor por lo que podrán pasar de ser fenómenos aislados a convertirse en habituales.

La agudización de las condiciones climáticas extremas, las sequías prolongadas, las inundaciones de amplias zonas, la elevación del nivel del mar, el

¹ QUESADA RETTSCHLAG, Fernando R«La Gran Armada y El Cambio Climático».

retroceso de los glaciares y un incremento de las enfermedades endémicas, son posibles consecuencias en las próximas décadas².

De acuerdo con el 5º informe (AR5) del IPCC el calentamiento global es inequívoco y establece que la influencia humana en el sistema climático es clara. Tal y como exponen en el primer capítulo de este cuaderno los profesores de la Universidad de Comillas D. Pedro Linares y D. Iñigo Losada, el cambio climático es un fenómeno de causas conocidas y consecuencias predecibles.

Al menos por el «principio de prudencia» y dada la gravedad de los efectos del cambio climático, para la humanidad y el planeta, la sociedad en todos sus ámbitos y niveles debe tomar las medidas necesarias para minimizarlos en la medida de lo posible.

Política de la UE

El consenso científico global recogido por el IPCC ha determinado que para evitar los efectos más negativos del cambio climático, la temperatura media de la Tierra no debería aumentar en más de 2º C (muchos científicos opinan que este límite debería ser incluso menor de 1,5 ° C), lo que va aparejado a unos rangos determinados de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero para poder conseguirlo.³

Este compromiso político del Consejo Europeo dio lugar a medidas legislativas propuestas por la Comisión y que deberán entrar en vigor antes de 2020. Son las que sustituirán en buena medida al marco legislativo actualmente vigente.

El impacto y los riesgos futuros del cambio climático deben analizarse con rigor para poder prever cómo afectará a la humanidad en las distintas áreas del globo, particularmente a Europa, y en concreto a España, para que con esta base de conocimiento se puedan adoptar los acuerdos de Naciones Unidas, las leyes europeas y su transposición a España y por tanto a sus Fuerzas Armadas.

El compromiso de la Unión Europea con la lucha contra el cambio climático a escala mundial se materializa en las políticas y normas internas que figuran entre las más ambiciosas del mundo, a pesar de que en términos de emisiones la Unión va disminuyendo cuantitativamente las emisiones de gases de efecto invernadero y su contribución a las emisiones mundiales.

En el segundo capítulo de esta monografía el consejero-coordinador de Medio Ambiente de la Representación Permanente de España en la UE, D. Mi-

² PISSOLITO, Coronel Carlos. Asociación Cascos Azules. «Las Consecuencias del Cambio Climático para la Defensa».

³ <http://www.ipcc.ch/pdf/assessmet-report/art4/syr/ar4syrsp.pdf>.

guel Castroviejo Bolibar, nos aproxima a la política de la UE sobre cambio climático, los objetivos y los principales instrumentos legislativos encaminados principalmente a la disminución de las emisiones de gases de efecto invernadero y a la eficiencia energética.

Respuesta de España

El pasado mes de julio, el Consejo de Seguridad Nacional aprobó la Estrategia de Seguridad Energética, que dedica especial atención a cuestiones relacionadas con el suministro, abastecimiento, sostenibilidad económica y sostenibilidad medioambiental. Si se incrementa la navegabilidad del Ártico se alterará, con casi total seguridad, la situación de relaciones de países emisores y receptores de la energía. Para España, en particular, el suministro de petróleo y gas natural tiene una componente de riesgo debido a la posible inestabilidad de las regiones de origen.

Al mismo tiempo, España apuesta decididamente en el seno de la UE por fomentar la competitividad económica y la seguridad energética, una mayor concienciación sobre esta problemática y un mayor compromiso a nivel internacional que apueste por las energías renovables y el crecimiento sostenible.

Hay que detener y revertir decisivamente el deterioro medioambiental. Para ello, nos estamos adaptando a las nuevas demandas para luchar contra el cambio climático. La Oficina Española de Cambio Climático del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente ha puesto en marcha nuevas iniciativas para poder generar actividad económica baja en carbono y que creen empleo sostenible (Planes de Impulso al Medio Ambiente, Proyectos Clima o el Registro Huella de Carbono, etc). Se encuentra en elaboración una nueva Ley de Cambio Climático y Transición Energética donde se enmarcarán dichas iniciativas.

D^a Valvanera Ulargui, Directora General de la Oficina Española de Cambio Climático del MAPAMA, introduce en el tercer capítulo de este libro la postura oficial española en cuanto a normativa, actuaciones y acciones para impulsar actitudes que alineen las políticas hacia la lucha de España contra el cambio climático y sus efectos.

Cambio climático y seguridad

Hace muchos años que el cambio climático ha dejado de ser un problema estrictamente medioambiental para transformarse en un problema económico, social y de seguridad. Incluso algunos autores lo elevan a un nivel superior para tratarlo como un problema ético⁴ y contextualizado en una crisis de la

⁴ HOLM, P.; TRAVIS, C. «The New Human Condition and Climate Change: Humanities and Social Science Perceptions of Theart». *Global and Planetary Change*, 156 /2017, pp. 112-114.

condición humana que se vive en la actualidad. Por este motivo, sugieren que es necesario ampliar el estudio y la repercusión del cambio climático a otras disciplinas como las ciencias sociales y de humanidades, para abordar su dimensión social, cultural, histórica y ética.

En 2011, Solomon Hsiang, entonces profesor de la Universidad de Princeton (EE.UU.) y ahora de la Escuela Goldman de Políticas Públicas de la Universidad de California en Berkeley (EE. UU.), fue el coautor de un trabajo que demostraba que el número de casos de guerra civil se duplicaron en los trópicos durante los momentos en los que «El Niño» produjo temperaturas inusualmente altas en estas latitudes. Ese trabajo fue el primero que demostró que un efecto climático global podría guardar una relación directa con los conflictos. Las temperaturas al alza y los cambios en los patrones de precipitación aumentan el riesgo de conflictos⁵.

El Departamento de Defensa de los EE.UU. distingue entre esfuerzos de adaptación, aquellos dirigidos a anticiparse a los cambios que se esperan, y los esfuerzos de mitigación, es decir, los encaminados a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero. En el fondo de todo ello está la consideración, recogida en la «Quadrennial Defense Review 2014», de que el cambio climático puede incrementar la frecuencia, escala y complejidad de futuras misiones, incluyendo aquellas relacionadas con el apoyo a autoridades civiles, al tiempo que puede disminuir la eficacia de las tareas de adiestramiento de las unidades militares. Se espera un incremento en la demanda de operaciones de apoyo a autoridades civiles, así como de apoyo humanitario y asistencia en casos de desastres naturales.

Surgirá por otro lado la necesidad de incrementar las capacidades terrestres, marítimas y aéreas en la región del Ártico agravada por la aparición de limitaciones en los ambientes tradicionales de las operaciones militares. En general, se producirá un incremento de la inestabilidad en determinados países y áreas geográficas, con sus potenciales consecuencias en lo que respecta a los procesos de planeamiento, disponibilidad y proyección de fuerzas.

Otro efecto también ampliamente documentado es el aumento de fenómenos meteorológicos adversos en la franja litoral. Estos hechos pueden provocar desplazamientos masivos de la población, especialmente significativos en las regiones en las que ésta está más concentrada en la franja litoral (es el caso, por ejemplo, del Magreb) y aumento de las crisis humanitarias por fenómenos meteorológicos adversos.

La aparición de conflictos armados no está relacionada directamente con los desastres naturales provocados por el cambio climático. Sin embargo, sus consecuencias, como sequías, subida del nivel del mar, el aumento de las temperaturas o la aparición de fenómenos meteorológicos adversos

⁵ «Guerras: el efecto oculto del cambio climático». *MIT Technology Review*.

con una mayor frecuencia, tienen el potencial de agravar la tensión social fomentando la aparición de conflictos en regiones que son propensas a la desestabilización⁶.

El cambio climático es un gran riesgo para la seguridad nacional. Así de tajante se mostró el presidente de EE.UU., Barack Obama, quien destacó que «representa una amenaza para la preparación de las fuerzas» y que «moldeará la forma en que se planean, operan, equipan y protegen las infraestructuras, hoy y a largo plazo».

Las consecuencias del cambio climático afectarán sin duda tanto a los requisitos operativos de las fuerzas armadas como a su orientación estratégica. En cuanto a los primeros, además de aquellos obvios relacionados con la adaptación de los procesos de planeamiento y adquisiciones de armamento y material, es destacable por un lado la necesidad de reducir la dependencia de los combustibles fósiles. No solo se trata de reducir la emisión de gases contaminantes, un logro importante por sí mismo, sin duda, sino también de evitar la vulnerabilidad que supone dicha dependencia en un entorno operacional donde el suministro podría no estar garantizado.

Por otro lado, y siguiendo con los requisitos operativos, es de esperar una creciente presión política y social para que las fuerzas armadas cumplan estrictamente con las exigencias medioambientales en cualquier situación, ya sea en el ámbito nacional como en zona de operaciones. Esto originará la necesidad de adoptar normativas cada vez más estrictas y podría traer como consecuencia cambios en la conducción clásica de las operaciones militares.

Finalmente, la necesidad de afrontar posibles crisis derivadas del fenómeno del cambio climático podrá requerir el establecimiento de mecanismos de coordinación e incluso de integración de capacidades, a nivel bilateral y multilateral, con países del entorno regional que compartan riesgos medioambientales similares. Resulta pues necesario mantener a nivel bilateral y multilateral un diálogo fluido que evite fricciones entre los Estados por una competición por los espacios marítimos o por sus recursos. La iniciativa 5+5 (foro de diálogo de los países de la cuenca occidental del Mediterráneo de carácter informal) de Defensa está idealmente situada a estos efectos.

En el cuarto capítulo Doña María del Mar Hidalgo del IEEE analiza en detalle el binomio Cambio Climático – Seguridad.

Cambio climático y Fuerzas Armadas. Su transformación

La OTAN, en una línea similar, distingue entre los esfuerzos dirigidos a reducir los efectos medioambientales de las actividades militares (*Environmental*

⁶ Intervención Ministro de Defensa en Marruecos. Septiembre 2016.

Protection) y la necesidad de responder a los desafíos de seguridad procedentes de dicho medio ambiente (*Environmental Security*). En cuanto a los primeros, el argumento subyacente es que la degradación medioambiental puede ser fuente de inestabilidad económica y social y provocar nuevas tensiones, mientras que su preservación puede proporcionar estabilidad y seguridad duraderas. Por ello, para alcanzar el éxito de la misión se considera necesario disminuir, en la medida de lo posible, los daños medioambientales durante las operaciones militares. Por otro lado, en cuanto a la *Environmental Security* se considera necesario destacar:

- La necesidad de la cooperación internacional y de compartir información.
- El probable auge de las misiones relacionadas con la protección de infraestructuras críticas.
- La necesidad de alcanzar la eficiencia energética en operaciones (*Smart Energy*).
- Y, sobre todo, la tendencia creciente a considerar a las Fuerzas Armadas como garantes de la respuesta inmediata (*first responder*) a los desastres naturales.

En el ámbito internacional, la reciente Conferencia Internacional de ministros y altos responsables de la Defensa «Las implicaciones del cambio climático para la Defensa», celebrada en París en 2015, previa a la COP 21, también arrojó conclusiones similares⁷. En particular, el Ministro de Defensa francés señaló en su discurso de clausura la importancia de la preservación del medio ambiente por parte de las instituciones de Defensa (*Green Defence*), aunque destacó también la necesidad imperativa de llevar a cabo un análisis de riesgos derivados del cambio climático y de su posible impacto en las funciones de anticipación, protección, prevención e intervención. Otros ponentes, previamente, habían hecho hincapié en aspectos tales como la necesidad de incrementar la resiliencia de las unidades, así como de adaptar armamento y equipo a previsibles condiciones extremas, la conveniencia de reducir la dependencia de energías fósiles y, en general, la tendencia a una mayor demanda futura en cuanto a misiones de asistencia ante desastres naturales, aprovechando la capacidad de respuesta rápida de las fuerzas armadas en este campo, una ventaja comparativa crítica con respecto a otras instituciones⁸.

Para que las Fuerzas Armadas puedan mantener su capacidad de respuesta ante las nuevas (y muy diversas) amenazas que se le presentan, es necesario establecer un proceso de constante transformación, que no solo proporcione soluciones al presente, sino que además otorgue a la organización la flexibilidad necesaria para adaptarse también a los nuevos cambios que, con toda seguridad, deparará el futuro.

⁷ La Conferencia contó con la participación como ponente del Secretario General de Política de Defensa español.

⁸ Intervención Ministro de Defensa en Marruecos. Septiembre 2016.

El impacto geopolítico del cambio climático establece nuevos desafíos al proceso continuo de transformación de las Fuerzas Armadas en todos sus ámbitos⁹. Los cambios que se advierten en la actualidad seguirán su curso y se intensificarán con el tiempo en un grado tal, que dependerá del éxito de las políticas de mitigación en curso.

Otros aspectos en relación a las altas temperaturas tanto del aire como del mar, tendrán mayor influencia en la operatividad del personal, las plataformas y los sistemas de armas y, por supuesto, en sus diseños futuros. «La variación de las condiciones del tiempo y el aumento de fenómenos meteorológicos extremos, incluyendo altas y bajas temperaturas, sequía e inundaciones..., tienen un impacto significativo en las operaciones. Estas circunstancias incluyen un mayor riesgo para la vida y la seguridad, lesiones y un efecto degradante sobre el rendimiento de la misión... Numerosos estudios militares citan las condiciones meteorológicas como uno de los principales factores en la batalla, con ejemplos desde la guerra revolucionaria a la Operación Tormenta del Desierto»¹⁰.

La frecuencia creciente y la gravedad de los desastres que acarrearán estos fenómenos está impulsando a la sociedad a exigir la intervención del Estado que tiene en sus Fuerzas Armadas un instrumento muy valioso por su disponibilidad, capacidades, autonomía y facilidad de proyección, pero exigirá su transformación de acuerdo a la evolución de los acontecimientos.

En cuanto a la orientación estratégica, como ya se ha dicho, los riesgos derivados del cambio climático alterarán probablemente las potenciales misiones de las fuerzas armadas, en favor de aquellas relacionadas con el apoyo humanitario y la asistencia ante desastres naturales. Ello supondrá la necesidad de introducir cada vez más en el planeamiento de la defensa el empleo de capacidades hasta ahora consideradas como civiles. Esto es algo que ya se lleva haciendo desde hace algunos años, ya sea a través de mecanismos de coordinación a nivel estratégico o a través de la creación de unidades militares especializadas como nuestra Unidad Militar de Emergencias (UME).

En el caso concreto de las Fuerzas Armadas, las líneas de acción a seguir deberían ser: asegurar su preparación para intervenir en los cada vez más frecuentes casos de emergencias de tipo humanitario en el litoral e incorporar en su diseño y en su actuación los requisitos necesarios para limitar al máximo su huella medio-ambiental y climática.

⁹ La OTAN utiliza el acrónimo DOTMLPFI: *doctrine, organization, training materiel, leadship, personnel, facilities and interoperability*; mientras España utiliza MIRADO: material, infraestructura, recursos humanos, adiestramiento, doctrina y organización.

¹⁰ WEATHERLY, J. V.; HILL, D. R. *The impact of climate and extreme weather events on military operations*, U.S. Army Engineering Research and Development Center, New Hampshire, diciembre 2004, p. 1.

El adiestramiento de las fuerzas en condiciones extremas de calor y frío, así como la asistencia de unidades militares especializadas para el apoyo psicológico a las víctimas, es otra área que debe recibir mayor atención dentro del adiestramiento específico militar de sus unidades.

En definitiva, se hace más necesaria que nunca una transformación integral y permanente de la institución militar en todos sus ámbitos, desde la doctrina a la interoperabilidad y una nueva cultura energética y medioambiental.

El Capitán de Navío. D. Ignacio García Sanchez, Subdirector del Instituto del Instituto Español de Estudios Estratégicos analiza en el capítulo quinto la necesidad de transformación de las FAS y su capacidad de adaptación necesaria para afrontar los retos que el fenómeno del cambio climático pueda plantear.

Cambio climático y Fuerzas Armadas españolas

Las Fuerzas Armadas españolas deben, en la medida de lo posible, desarrollar su labor diaria de preparación y adiestramiento siendo respetuosas con el medio ambiente, limitando al máximo las necesidades de GEI, disminuyendo por tanto al mínimo imprescindible el consumo de combustibles fósiles y apostando por el uso de energías renovables.

En este sentido el Ministerio de Defensa ha dado pasos muy importantes, primero con la publicación de la Directiva Ministerial, que basa la política medioambiental del Ministerio en el principio de desarrollo sostenible compatible con la función de las Fuerzas Armadas, desarrollada dicha directiva por la Instrucción del Secretario de Estado de Defensa en el que se establecen los principios y objetivos, así como las acciones a tomar, estableciendo como herramienta fundamental la implementación de Sistemas de Gestión Ambiental en todas las unidades.

En materia de medio natural, las actuaciones más relevantes van dirigidas en primer lugar a la prevención y extinción de incendios forestales en los campos de maniobras y para ello se han establecido normas de utilización para compatibilizar la protección de especies de fauna y flora y evitar los riesgos de incendios.

Para la protección contra incendios de los campos de maniobras se elaboran planes técnicos de prevención de incendios forestales, que son aprobados por el Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente, además para mejorar el estado de conservación de las diferentes masas forestales se han establecido convenios de colaboración con el MAPAMA (Convenio Verde). La gestión de las masas forestales de los campos de maniobras militares, ha permitido compensar parcialmente las emisiones de CO₂ debidas a las actividades de las Fuerzas Armadas al haberse calculado que 26.635 ha de la masa arbolada presente en los campos de adiestramiento absorben 132.000 toneladas al año de CO₂, según se desprende de un

estudio realizado y se han iniciado los trabajos para el cálculo de la huella de carbono producida por las actividades de las Fuerzas Armadas.

En materia de calidad ambiental y para luchar contra la contaminación atmosférica, se están llevando a cabo medidas para atenuar el crecimiento de las emisiones que afectan a la capa de ozono (Convenio de Montreal) y las de efecto invernadero (Protocolo de Kioto), fomentándose el uso de combustibles limpios. Contra la contaminación del suelo, además de potenciar la correcta gestión de los residuos, y el sellado y restauración de vertederos incontrolados, se están adecuando instalaciones de combustibles y líquidos inflamables a la normativa.

Para acometer todas estas acciones es imprescindible contar con un personal cualificado, para ello se preparó un programa de formación y concienciación que está en funcionamiento desde el año 2004.

La herramienta fundamental del Ministerio de Defensa para conseguir estos objetivos es el establecimiento de Sistemas de Gestión Ambiental conformes a la norma ISO-14.001, que permiten evaluar el comportamiento ambiental de las bases, acuartelamientos y establecimientos militares. El Ministerio de Defensa español es el que cuenta con más instalaciones con certificación ambiental de la Unión Europea.

Para la lucha contra el cambio climático es imprescindible conocer y cooperar. En este sentido y a nivel internacional, como ya se ha dicho, representantes del Departamento participan en el Grupo DEFNET (foro informal formado por expertos de los Ministerios de Defensa de los países de la UE para coordinar posturas entre los intereses militares y el medio ambiente).

En 2015 España participó en las reuniones de los Ministerios de Defensa preparatorias para la vigésimo primera reunión de la Convención de Cambio Climático (COP 21). Y en 2016 también se participó en la reunión preparatoria del COP 22 que se celebró en Marrakech (Marruecos) y a la que asistió el Ministro de Defensa.

El Ministerio de Defensa participa en las reuniones del Foro Consultivo para la Energía Sostenible en el sector de Defensa y Seguridad, organizado por la Agencia Europea de Defensa (EDA). En este Foro se examinan los elementos prácticos de la legislación energética de la UE y su posible aplicación por las Fuerzas Armadas de Europa.

A nivel nacional, el Ministerio de Defensa está presente en el Consejo Nacional del Clima, organismo que vela por el cumplimiento en España de todos los compromisos adquiridos en relación con el cambio climático.

El Ministerio de Defensa, en cuanto a la lucha contra el cambio climático, ha iniciado un programa concebido con carácter abierto y participativo. Abierto para proporcionarle un carácter dinámico y actualización continua con la evolución del propio fenómeno del cambio climático. Participativo, porque se busca la colaboración y participación de aquellos organismos que por su

experiencia y especialización técnica o científica puedan aportar valores de mejora de este programa del Ministerio de Defensa para:

- Identificar las principales fuentes y actividades que generan emisiones de gases de efecto invernadero.
- Obtener y comunicar una información exacta y creíble sobre la cantidad de emisiones de gases de efecto invernadero.
- Permitir planificar un programa de reducción, mitigación, adaptación y compensación de emisiones.
- Proporcionar las herramientas y capacitación necesarias para que el personal del Ministerio participe en la medición periódica y la reducción.
- Identificar las medidas más adecuadas para la preparación y adaptación de las Fuerzas Armadas para actuar ante posibles desastres relacionados con el cambio climático.

Las Fuerzas Armadas deben contribuir también a documentar los estudios científicos que buscan cuantificar el impacto del cambio climático en los océanos. En este sentido se enmarcan las campañas de los buques *Hespérides* y *Las Palmas*, y las actividades de las Bases Antárticas Juan Carlos I y Gabriel de Castilla.

Los pueblos del Mediterráneo, puente entre civilizaciones y culturas, tenemos hoy un reto común: preservar el medio ambiente para garantizar el bienestar de las generaciones que nos seguirán. Es un reto al que la Defensa puede contribuir de manera decisiva si somos capaces de trabajar en concierto. La iniciativa 5+5 de Defensa está idealmente situada para materializar esta vía de diálogo¹¹.

El Capitán de Navío D. Juan Rico Palma, biólogo y ex-jefe del área de Medio Ambiente del Ministerio de Defensa y D. Francisco Rodríguez Martín, responsable del negociado de cambio climático del Área de Medio Ambiente del Ministerio de Defensa, describen en el capítulo 6 de este cuaderno la situación actual de las Fuerzas Armadas en la lucha contra el cambio climático y exponen el Plan del Ministerio de Defensa para abordar la estrategia futura para combatir los efectos del cambio climático.

Finalmente concluyo, citando las palabras de la Ministra de Defensa, que las Fuerzas Armadas trabajan y trabajarán convencidos de que su preparación y el espíritu de servicio redunde en la seguridad, en la estabilidad y en el progreso de nuestra sociedad.¹²

¹¹ Intervención del Ministro de Defensa en Marruecos. Septiembre 2016.

¹² Ministra de Defensa 2016. Día de la Inmaculada. Academia de Infantería de Marina.

Vídeo presentación del autor de su capítulo



Capítulo primero

Enfoque científico del cambio climático

Pedro Linares e Íñigo Losada

Resumen

En este capítulo se ofrece una visión general sobre el estado del arte del conocimiento científico del cambio climático. Sobre la base de trabajo que realiza el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) analiza el concepto del cambio climático, sus causas, atribuciones y evidencias, así como el análisis de sus consecuencias. Este análisis se plantea en un marco general del riesgo que se considera el marco ideal para analizar también los riesgos que el cambio climático proyecta sobre la seguridad, la defensa y las Fuerzas Armadas.

Palabras clave

Cambio climático, IPCC, gases de efecto invernadero.

Abstract

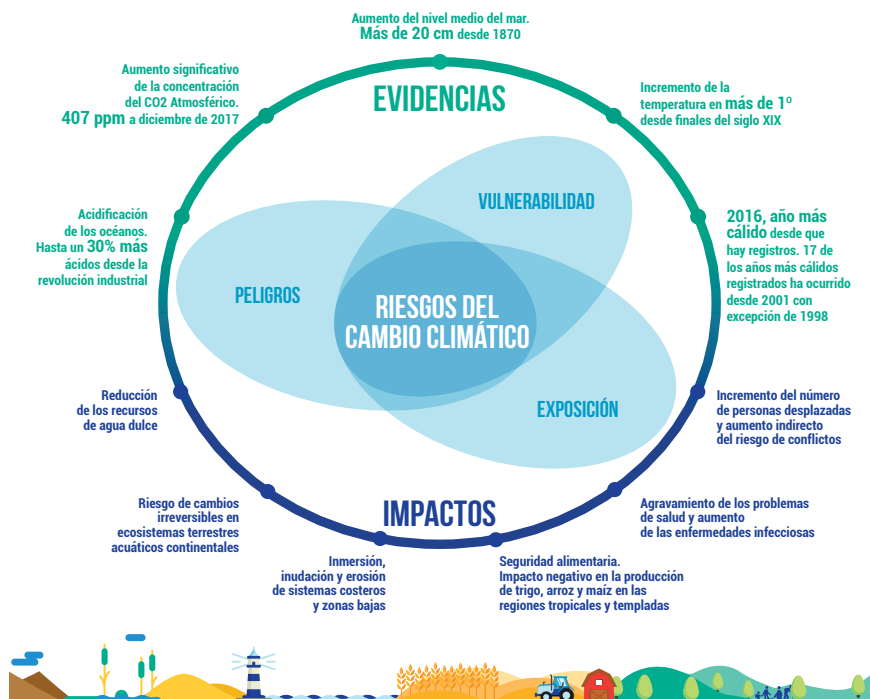
This chapter provides an overview of the state of the art of the scientific knowledge about climate change. Based on the work done by the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), it analyzes the concept of climate change, its causes, attributions and evidences, as well as its consequences. This analysis is placed within a general risk framework, which is considered

the best to analyze the risks that climate change poses to security, defense, and the Armed Forces.

Keywords

Climate change, IPCC, greenhouse gases.

ENFOQUE CIENTÍFICO DEL CAMBIO CLIMÁTICO



ESTRATEGIAS DE MITIGACIÓN Y ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO



MEJORA EN LA EVALUACIÓN DE LOS FENÓMENOS



REDUCCIÓN SUSTANCIAL DE EMISIONES EN LAS PRÓXIMAS DÉCADAS



MEJORA EN EL AHORRO Y EFICIENCIA ENERGÉTICA



NECESIDAD DE RESPUESTAS INTEGRADAS QUE VINCULEN LA ADAPTACIÓN Y LA MITIGACIÓN CON OTROS OBJETIVOS SOCIALES



PLANIFICACIÓN INTEGRADA



ELABORACIÓN DE NORMAS Y PLANES ESPECÍFICOS DE ADAPTACIÓN



Versión digital

Introducción

En el presente capítulo se hace un resumen del enfoque científico del cambio climático. Es decir, se presenta una síntesis del conocimiento que la ciencia tiene sobre el cambio climático y su incidencia sobre los sistemas naturales y socioeconómicos, como base de partida para entender la relación existente entre cambio climático, seguridad, defensa y las Fuerzas Armadas.

Gran parte de la información proviene del informe de síntesis de los informes de los tres grupos de trabajo (GT) del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) y corresponden al quinto ciclo (AR5) elaborado por dicho Grupo o Panel desde su creación a principios de los 90. Esta fuente, es sin lugar a duda, la más rigurosa en términos científicos y además ha sido sometida al escrutinio de evaluadores y gobiernos de más de 190 países. Esta información de partida se ha acompañado con algunos de los avances publicados recientemente y con información específica para España.

El IPCC es el principal órgano internacional para la evaluación del cambio climático. Fue creado por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y la Organización Meteorológica Mundial (OMM) en 1988 para ofrecer una visión científica del estado actual de los conocimientos sobre el cambio climático y sus posibles repercusiones medioambientales y socioeconómicas.

El IPCC es un órgano científico y, como tal proporciona evaluaciones integrales del estado de los conocimientos científicos, técnicos y socioeconómicos sobre el cambio climático, sus causas, posibles repercusiones y estrategias de respuesta. Pero también es un órgano intergubernamental, y pueden formar parte de él todos los países miembros de las Naciones Unidas y de la OMM. Actualmente, 195 países son miembros del IPCC.

El IPCC se organiza en tres grupos de trabajo y un grupo especial (véase la figura 1). El GT I se ocupa de las bases físicas del cambio climático; el GT II,

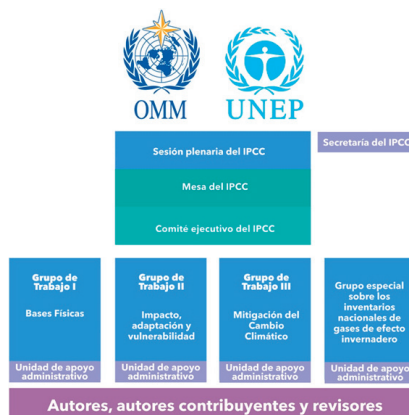


Figura 1. Estructura del IPCC

del impacto del cambio climático y de la adaptación y, finalmente, el GT III aborda la mitigación del cambio climático. Asimismo, existe un grupo adicional especial dedicado a los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero. Su objetivo es formular y perfeccionar una metodología para el cálculo y notificación de las emisiones y las absorciones nacionales de gases de efecto invernadero.

Miles de científicos de todo el mundo contribuyen a la labor del IPCC con carácter voluntario como autores, autores contribuyentes y revisores.

Desde su creación, el IPCC ha preparado cinco informes de evaluación. Cada nuevo informe recoge los avances de la ciencia con respecto al informe anterior y también establece en qué áreas es necesaria nueva investigación. Recientemente, se ha presentado el 5º informe (AR5 por su acrónimo en inglés), en el que se hace especial hincapié en la evaluación de los aspectos socioeconómicos del cambio climático y sus consecuencias para el desarrollo sostenible, los aspectos regionales, la gestión de riesgos y la elaboración de una respuesta mediante la adaptación y la mitigación, mostrando además más de 100 evidencias de los impactos producidos por el cambio climático. El sexto ciclo (AR6) acaba de comenzar su proceso y se espera que vea la luz en 2020.

Descripción breve del fenómeno del cambio climático

El cambio climático y sus causas

El cambio climático se refiere a los cambios en el estado del clima que pueden identificarse, a través de cambios en el tiempo, de los valores promedio y/o en la variabilidad de sus propiedades. Estos cambios persisten durante periodos largos de tiempo, típicamente décadas o periodos más largos.

El cambio climático puede ser originado por procesos naturales internos o por forzamientos externos tales como la modulación en los ciclos solares o erupciones volcánicas o por cambios inducidos por el hombre de forma persistente en la composición de la atmósfera o en los usos del suelo. En este sentido, es necesario hacer constar que la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático (UNFCCC) define en su artículo 1 el cambio climático como «cambios en el clima directamente o indirectamente atribuibles a la actividad del hombre que alteran la composición de la atmósfera global y que se superponen a la variabilidad natural observable en periodos de tiempo equivalentes». Por tanto, UNFCCC distingue claramente, por un lado, el cambio climático atribuible al hombre que incluye, entre otros, lo que habitualmente se conoce como el calentamiento global y, por otro, la variabilidad climática atribuible a causas naturales.

En este sentido, de acuerdo con el AR5, el calentamiento en el sistema climático es inequívoco, y desde la década de 1950 muchos de los cambios

observados no han tenido precedentes en los últimos decenios a milenios. La atmósfera y el océano se han calentado, los volúmenes de nieve y hielo han disminuido y el nivel del mar se ha elevado.

En términos de la explicación física del problema, existe un acuerdo general en la comunidad científica, de que la causa fundamental del calentamiento global es el resultado de la expansión del efecto invernadero, que es un proceso en el que la radiación térmica emitida por la Tierra queda atrapada en la atmósfera debido a la presencia de un conjunto de gases conocidos como gases de efecto invernadero (GEI). La radiación solar atraviesa la atmósfera y calienta la superficie terrestre. Parte de este calor es irradiado de nuevo hacia el exterior. Gran parte de este calor es absorbido por las moléculas de los GEI e irradiado en todas direcciones produciendo un calentamiento de la superficie de la Tierra y de la parte baja de la atmósfera. Una de las características de estos gases es que permanecen activos en la atmósfera durante mucho tiempo por lo que se les suele denominar gases de larga permanencia. Entre estos gases se encuentran: el vapor de agua, el metano, el óxido nitroso, el dióxido de carbono y los clorofluorocarbonos (CFC).

El vapor de agua es el más abundante, destacando su retroalimentación con el clima. A medida que la Tierra se calienta aumenta el vapor de agua y consecuentemente la probabilidad de nubosidad y precipitación. El dióxido de carbono es una componente menor de la atmósfera, pero es muy importante dado que su liberación a la atmósfera es producto de procesos naturales tales como la respiración o las erupciones volcánicas, pero también producto de las actividades humanas tales como la deforestación, el cambio en los usos del suelo o la combustión de combustibles fósiles.

El hombre ha contribuido a incrementar la concentración de CO_2 en la atmósfera en más de un tercio desde que comenzara la Revolución Industrial. Este es, sin duda, el GEI de larga permanencia que más está contribuyendo al cambio climático. El metano es un hidrocarburo resultado también de procesos naturales y actividades humanas, entre las que se incluye la descomposición de residuos en vertederos, la agricultura, y muy especialmente el cultivo de arroz, así como la digestión de rumiantes o la gestión del estiércol en ganadería. El óxido nitroso está también muy vinculado a las actividades agrícolas, especialmente al uso de fertilizantes comerciales y orgánicos, la combustión de combustibles fósiles o de biomasa. Finalmente, los CFC son compuestos sintéticos de origen industrial con diferentes aplicaciones. Aunque también son considerados GEI, su emisión está actualmente bastante controlada gracias a convenios internacionales para evitar su contribución a la destrucción de la capa de ozono.

El último informe del IPCC, establece que la influencia humana en el sistema climático es clara, y además demuestra que las emisiones antropogénicas recientes de gases de efecto invernadero son las más altas de la historia.

Entre otras conclusiones, el informe establece que las emisiones antropogénicas de gases de efecto invernadero han aumentado desde la era preindustrial, en gran medida como resultado del crecimiento económico y demográfico, y actualmente son mayores que nunca. Esto ha dado lugar a que se hayan alcanzado unas concentraciones atmosféricas de dióxido de carbono, metano y óxido nitroso nunca anteriormente registradas, al menos, en los últimos 800.000 años. Los efectos de las emisiones, así como de otros factores antropogénicos, se han detectado en todo el sistema climático y es sumamente probable que hayan sido la causa dominante del calentamiento observado a partir de la segunda mitad del siglo XX.

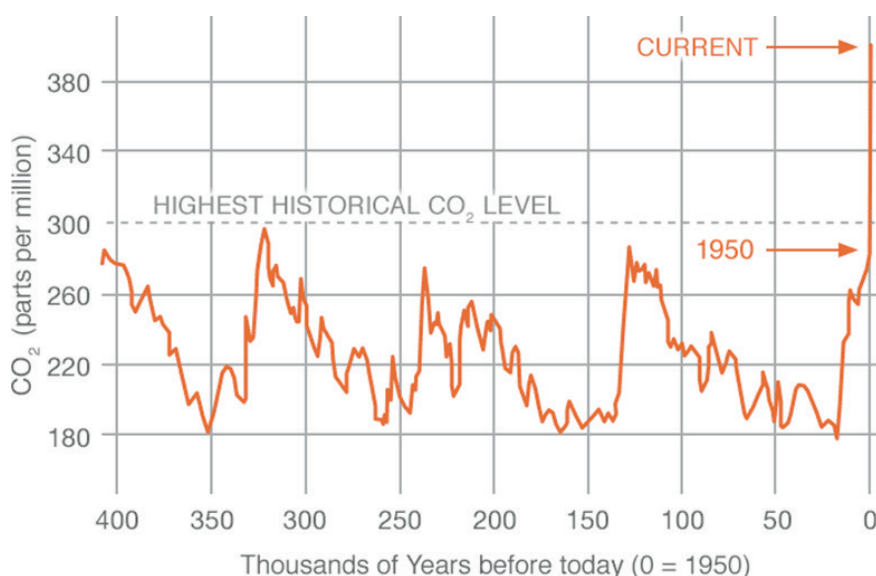


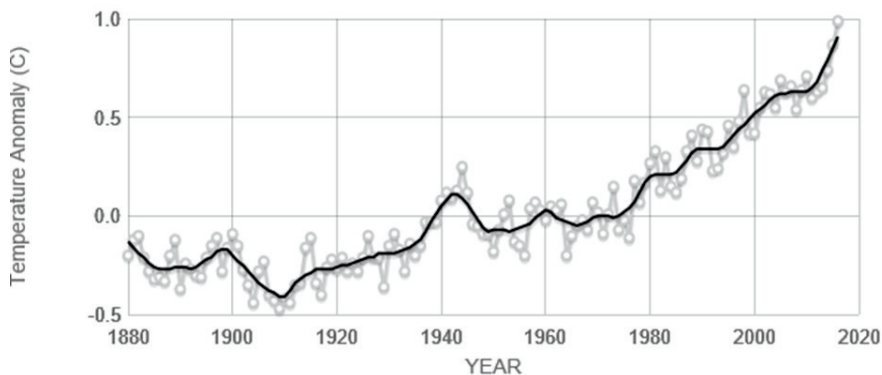
Figura 2: Fuente: NASA. Evolución de la concentración de CO₂ en la atmósfera en partes por millón durante los últimos 400.000 años

Evidencias e impactos observados

En los últimos decenios, los cambios del clima han causado impactos en los sistemas naturales y humanos en todos los continentes y océanos. Los impactos se deben al cambio climático observado, independientemente de su causa, lo que indica la sensibilidad de los sistemas naturales y humanos al cambio del clima.

Uno de los impactos más importantes observado es el incremento de la temperatura en superficie media global. La figura 3 muestra los cambios en la temperatura con respecto a la media del periodo base 1951-1958. Como puede observarse, hasta 2016, se ha producido un incremento de 0,99°C, y más de un grado desde finales del siglo XIX. Cabe destacar que 17 de los años más calientes registrados en el registro de 136 años han ocurrido des-

de 2001, con la excepción de 1998. 2016 ha sido el año más caliente registrado hasta el momento. (Fuente: NASA/GISS).



Source: climate.nasa.gov

Figura 3. Fuente: NASA. Evolución de la anomalía de temperatura (diferencia con respecto al periodo de referencia 1951-1958) observada entre 1880 y 2017

Otro indicador del cambio climático es el aumento del nivel medio del mar, causado principalmente por dos factores vinculados al calentamiento global: el incremento de agua en las cuencas oceánicas debido a la pérdida de masas de hielo en glaciares y casquetes polares y la expansión volumétrica del agua del mar debido al incremento de temperatura en el mismo.

Desde 1993 en el que da comienzo la toma de medidas vía satélite, el nivel medio del mar ha aumentado 84,8 mm (a 7/2017) con una tasa de 3,4 mm/año (Fuente: NASA).

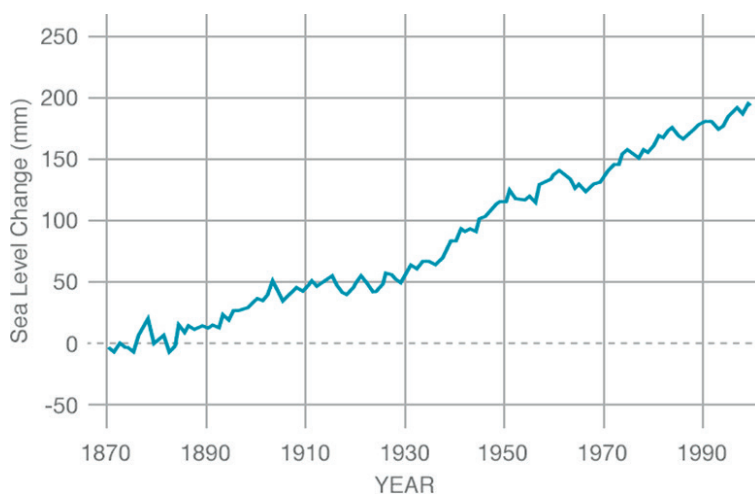


Figura 4: Fuente NASA/CSIRO: Evolución en mm del nivel medio del mar global entre 1870 y la actualidad obtenida a partir de mareógrafos en la costa

La figura 4 muestra la reconstrucción del aumento del nivel medio del mar a partir de mareógrafos en la costa, lo que permite obtener una serie más larga. Como puede observarse, el ascenso del nivel medio del mar desde 1870 muestra una cierta variabilidad, pero con una clara tendencia de largo plazo que ha supuesto un ascenso del nivel de 20 cm entre 1870 y la actualidad.

Tanto en el caso de la temperatura como del nivel del mar, el indicador representado es el resultado de una media espacial global. Por lo que es necesario considerar que en diferentes zonas geográficas del mundo el valor de los incrementos/descensos de temperatura y nivel del mar han alcanzado valores muy diferentes.

Pero el cambio climático no solo afecta a los valores medios. Desde aproximadamente 1950 se han observado cambios en muchos fenómenos meteorológicos y climáticos extremos. Algunos de estos cambios se han vinculado a la influencia antrópica, como por ejemplo, la disminución de las temperaturas frías extremas, el aumento de las temperaturas cálidas extremas, la elevación de los niveles máximos del mar y el mayor número de precipitaciones intensas en diversas regiones.

Este efecto es sencillo de entender si, por ejemplo, pensamos en que el desplazamiento de los valores medios de la temperatura hacia la derecha o la izquierda de su distribución estadística, conlleva un aumento del número de los eventos extremos o de su intensidad. Esto, por tanto, modifica el número y la intensidad de olas de frío o calor en una región determinada.

Asimismo, el nivel del mar total en la costa, constituido por la suma del nivel medio del mar y otras componentes de corto plazo, se ve incrementado por efecto del aumento del nivel medio, dando lugar a un incremento en la frecuencia de eventos extremos de inundación.

Pero además de sobre las variables físicas, el cambio climático ha inducido importantes impactos sobre los sistemas naturales y socioeconómicos que se han venido observando y documentando durante la última década. Por ejemplo, se ha observado que en muchas regiones, los cambios en las precipitaciones o la pérdida de la capa nival y el hielo están alterando los sistemas hidrológicos, lo que afecta a los recursos hídricos en términos de cantidad. Asimismo, existen evidencias observadas de que muchas especies terrestres, dulceacuícolas y marinas han modificado sus áreas de distribución geográfica, actividades estacionales, pautas migratorias, abundancias e interacciones con otras especies en respuesta al cambio climático en curso.

Asimismo, esta última década se han identificado impactos sobre el sistema socioeconómico que también se han atribuido al cambio climático.

La figura 5, publicada en el SPM del último informe del IPCC, AR5, recoge un número sustancialmente alto de impactos identificados en las últimas décadas que son atribuibles al cambio climático mediante evidencia científica

sustentada por publicaciones. Los símbolos indican categorías de impactos atribuidos al cambio climático, la relativa contribución del cambio climático (grande o pequeña) al impacto observado y el nivel de confianza en la atribución.

Entre los impactos derivados de los fenómenos extremos asociados al clima (por ejemplo: olas de calor, sequías, inundaciones e incendios forestales) figuran la alteración de ecosistemas, la desorganización de la producción de alimentos y el suministro de agua, daños a la infraestructura y los asentamientos, morbilidad y mortalidad, y consecuencias para la salud mental y el bienestar humano. El mayor calentamiento se produce en latitudes más altas que en los trópicos, donde el patrón de cambios en la precipitación es muy complejo. De entre los impactos observados, un gran número es el resultado de la combinación de cambios en la temperatura y en la precipitación. Esto ocurre por ejemplo en África, donde se está produciendo el deshielo de los glaciares situados al este del continente, se está reduciendo la descarga fluvial en los ríos de la zona oeste, y están aumentando los incendios en el Kilimanjaro, entre otros.

El aumento del nivel medio del mar es especialmente preocupante en las islas estado (SIDS), donde se está produciendo el deterioro de vegetación costera, la degradación de aguas subterráneas como causa de la intrusión salina, y están aumentando tanto la inundación como la erosión costera.

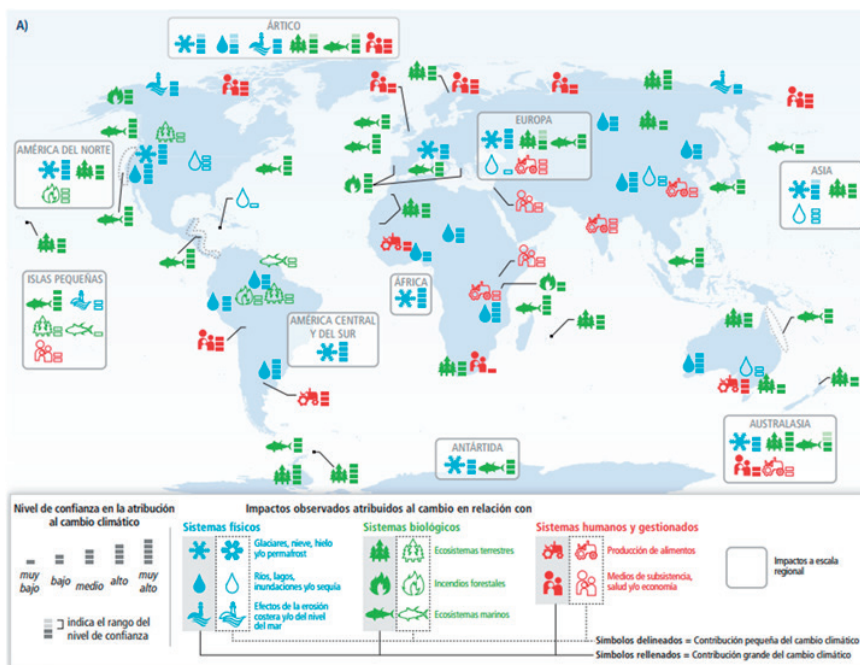


Figura 5. Patrones globales de los impactos del cambio climático observados (IPCC, 2014)

Algunos de los impactos detectados en el continente europeo son los cambios en los extremos de precipitación, las alteraciones en la distribución de especies, y los efectos que el calentamiento está produciendo en la salud y el estilo de vida de la población de la región norte del continente.

En su conjunto, la figura 5 muestra un patrón de cambio climático heterogéneo a través de todo el planeta. Además, algunos sistemas naturales y humanos (y las regiones en las que se encuentran) son más vulnerables al cambio climático que otros.

Es necesario destacar que los registros observados son de naturaleza muy heterogénea dado que en los países con rentas más bajas se reportan menos impactos que en los países más ricos, lo que no significa que sufran menores impactos. También se dispone de un menor número de observaciones en áreas remotas, como en el océano profundo o zonas montañosas con población dispersa y desiertos.

Los riesgos del cambio climático

Para poder entender los riesgos derivados del cambio climático y su posible evolución futura es necesario fijar un marco conceptual que nos permita analizar el riesgo y sus consecuencias a partir de sus componentes. Para ello, el IPCC introdujo en el AR5 y anteriormente en el Informe Especial sobre Eventos Extremos (SREX) el marco descrito en la figura 6 que integra la aproximación seguida en el análisis de riesgos de desastres con la correspondiente al cambio climático.

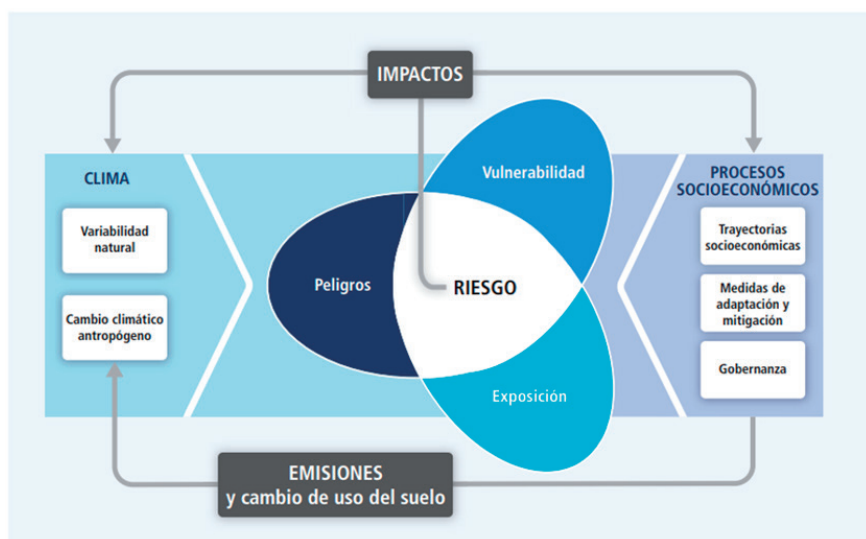


Figura 6. Marco general para el análisis de los riesgos derivados del cambio climático (IPCC, 2014)

Este esquema permite el análisis de los riesgos derivados del cambio climático para impactos múltiples o individuales y su aplicación en diferentes sectores estratégicos como agua, energía, seguridad, defensa, infraestructuras o en ámbitos naturales como ecosistemas, cuencas fluviales o en la costa. Asimismo, permite visualizar los efectos sinérgicos que tiene sobre el riesgo los cambios en los forzamientos climáticos, con los que se producen en la exposición o la vulnerabilidad. Finalmente, ofrece la oportunidad de identificar soluciones actuando sobre cada una de las componentes del riesgo individualmente o mediante acciones conjuntas de mitigación y/o adaptación que permitan reducir el riesgo.

Así, por ejemplo, de cara a los impactos de inundación, el aumento del nivel medio del mar representa un aumento de la peligrosidad y consiguientemente del riesgo sobre nuestras bases navales dado que contribuye a aumentar la probabilidad de eventos que superen las cotas de diseño de las infraestructuras navales existentes. Sin embargo, este riesgo será aún mayor si las infraestructuras, equipamientos, instalaciones o activos se despliegan y desarrollan en zonas bajas, poco protegidas o se incrementa el número de activos (aumento de la exposición). Asimismo, si los activos existentes o futuros no se mantienen adecuadamente o no se toman medidas para aumentar su resiliencia frente a la inundación, se produce un aumento de la vulnerabilidad. Cada uno de estos efectos, de forma individualizada, produce un aumento del riesgo frente al cambio climático, pero su acción conjunta lo incrementa aún más. En este caso, mientras que el aumento del nivel del mar solo puede afrontarse mediante la mitigación, la reducción de la exposición o de la vulnerabilidad puede abordarse mediante la adaptación.

Asimismo, si las operaciones de las fuerzas armadas van a producirse en regiones geográficas en los que se proyecta un incremento de las temperaturas medias y de la frecuencia e intensidad de los eventos extremos (olas de calor), la reducción de los riesgos sobre nuestras unidades desplegadas en la región solo puede afrontarse mediante medidas que reduzcan la exposición y vulnerabilidad de las mismas frente a las temperaturas extremas, dado que el incremento de temperatura solo puede combatirse mediante la mitigación.

Por tanto, para entender los potenciales efectos del cambio climático sobre la seguridad y la defensa, es necesario analizar detalladamente cómo cada una de las componentes del riesgo puede evolucionar en el tiempo y cómo pueden afectar, tanto a los activos como a las operaciones vinculadas a estos sectores.

La idoneidad de enmarcar las consecuencias del cambio climático sobre la defensa y seguridad en el marco del riesgo, nos lleva a considerar necesario incluir, en este punto, un conjunto de definiciones que servirán para conceptualizar la aproximación a los riesgos derivados del cambio climático (adaptado de IPCC, 2014).

Peligrosidad: acaecimiento potencial de un suceso o tendencia físico de origen natural o humano, o un impacto físico, que puede causar pérdidas de vidas, lesiones u otros efectos negativos sobre la salud, así como daños y pérdidas en propiedades, infraestructuras, medios de subsistencia, prestaciones de servicios, ecosistemas y recursos ambientales.

Exposición: la presencia de personas; medios de subsistencia; especies o ecosistemas; funciones, servicios y recursos ambientales; infraestructura; o activos económicos, sociales o culturales en lugares y entornos que podrían verse afectados negativamente.

Vulnerabilidad: propensión o predisposición a ser afectado negativamente. La vulnerabilidad comprende una variedad de conceptos y elementos que incluyen la sensibilidad o susceptibilidad al daño y la falta de capacidad de respuesta y adaptación.

Impactos: efectos en los sistemas naturales y humanos de episodios meteorológicos y climáticos extremos, y del cambio climático. Los impactos generalmente se refieren a efectos en las vidas, medios de subsistencia, salud, ecosistemas, economías, sociedades, culturas, servicios e infraestructuras debido a la interacción de los cambios climáticos o fenómenos climáticos peligrosos que ocurren en un lapso de tiempo específico y a la vulnerabilidad de las sociedades o los sistemas expuestos a ellos. Los impactos también se denominan consecuencias y resultados. Los impactos del cambio climático sobre los sistemas geofísicos, incluidas las inundaciones, las sequías y la elevación del nivel del mar, son un subconjunto de los impactos denominados impactos físicos.

Riesgo: potencial de consecuencias en que algo de valor está en peligro con un desenlace incierto, reconociendo la diversidad de valores. A menudo el riesgo se representa como la probabilidad de acaecimiento de sucesos o tendencias peligrosos multiplicada por los impactos en caso de que ocurran tales sucesos o tendencias. Los riesgos resultan de la interacción de la vulnerabilidad, la exposición y el peligro (véase la figura 6).

Por su trascendencia en la articulación de posibles soluciones para reducir los riesgos se introduce también aquí dos conceptos importantes como son la adaptación y resiliencia.

Adaptación: proceso de ajuste al clima real o proyectado y sus efectos. En los sistemas humanos, la adaptación trata de moderar o evitar los daños o aprovechar las oportunidades beneficiosas. En algunos sistemas naturales, la intervención humana puede facilitar el ajuste al clima proyectado y a sus efectos.

Resiliencia: capacidad de los sistemas sociales, económicos y ambientales de afrontar un suceso, tendencia o perturbación peligroso respondiendo o reorganizándose de modo que mantengan su función esencial, su identidad y su estructura, y conservando al mismo tiempo la capacidad de adaptación, aprendizaje y transformación.

Analizar los riesgos derivados que el cambio climático puede traer en el futuro sobre cualquier sector o ámbito geográfico, pasa por determinar la evolución de cada una de las componentes del riesgo, es decir, por lo que se denominan proyecciones. En la siguiente sección se analiza el conocimiento científico sobre las proyecciones, fundamentalmente, de las contribuciones de la peligrosidad al riesgo.

Proyecciones de cambio climático

Los modelos climáticos

En este apartado se analiza, principalmente, las proyecciones de la peligrosidad. Como se observa en la figura 6, la peligrosidad está totalmente condicionada por el clima, concretamente por su variabilidad natural y especialmente por el cambio climático que a su vez está condicionado por las trayectorias socioeconómicas del futuro y su incidencia, por ejemplo, sobre los usos del suelo, la política energética o los acuerdos de reducción de GEI que se alcancen y se implementen durante las próximas décadas.

La emisión continua de gases de efecto invernadero causará un mayor calentamiento y cambios duraderos en todos los componentes del sistema climático, lo que hará que aumente la probabilidad de impactos graves, generalizados e irreversibles para las personas y los ecosistemas y consecuentemente en los sectores de interés para la defensa y la seguridad.

Por tanto, las emisiones acumuladas de CO₂ determinarán en gran medida el calentamiento global a finales del siglo XXI y posteriormente. Esto ha conducido desde los años 90 a la generación de proyecciones de las emisiones de gases de efecto invernadero que presentan un amplio margen de variación, en función del desarrollo socioeconómico y la política climática que suelen representarse mediante diferentes escenarios. Estas proyecciones de GEI son el forzamiento esencial de los modelos generales de circulación (GCM por sus siglas en inglés) que nos permiten obtener proyecciones de las variables climáticas fundamentales para diferentes horizontes temporales. La mejora continua en nuestro conocimiento de los procesos fundamentales y en nuestras capacidades de modelados ha permitido llegar a una nueva generación de GCM que ha superado notablemente la calidad de las proyecciones con las que se cuenta en la actualidad, reduciendo sensiblemente las incertidumbres existentes con anterioridad. No obstante, es necesario hacer constar que las proyecciones climáticas son el producto del modelado numérico y, por tanto, no están exentas de incertidumbre.

Los GCM son la base sobre los que se desarrollan modelos regionales de circulación (RCM por sus siglas en inglés) que mejoran la resolución espacial de los modelos iniciales e integran nuevos procesos característicos de las regiones en los que son implementados, mejorando considerablemente la calidad de las proyecciones. Son generalmente, los resultados de estos modelos los que sirven de base para proyectar posteriormente impactos y

riesgos del cambio climático. Sin embargo, ni existen RCM para todas las regiones del planeta, ni tienen la misma calidad, ni cubren todas las variables necesarias para dar cobertura a las necesidades de la comunidad de impactos. Es esta, por tanto, una fuente importante de incertidumbre a la hora de evaluar los riesgos derivados del cambio climático.

Descripción de los RCP. Proyecciones de indicadores de cambio climático

Para entender con qué criterio se han generado las proyecciones futuras de cambio climático es necesario introducir el concepto de las sendas representativas de concentración o RCP (Representative Concentration Pathways) por su nombre en inglés. A diferencia de los escenarios de emisiones considerados en los informes anteriores del IPCC, los RCP representan cuatro sendas o trayectorias de las posibles concentraciones de gases de efecto invernadero que son las empleadas por la comunidad que investiga en cambio climático. Describen cuatro posibles futuros climáticos que dependen de cuál sea la política de emisiones en los años venideros. Los cuatro RCP, denominados RCP2.6, RCP4.5, RCP6 y RCP8.5, reciben su acrónimo en función del valor de los forzamientos radiativos esperados en 2100, con respecto a la era pre-industrial, es decir (+2,6; +4,5, +6, +8,5 W/m², respectivamente).

Los RCP representan un amplio espectro de opciones con respecto a las emisiones antropogénicas de gases de efecto invernadero (figura 7). Así, por ejemplo, el RCP2.6 asume que el máximo de las emisiones globales anuales de los GEI se producirá entre 2010 y 2020, con una importante reducción posterior. Este escenario sería compatible con una implementación inmediata de los términos del Acuerdo de París, posible pero poco probable. El pico de las emisiones correspondientes al RCP4.5 se produce en 2040 con un descenso posterior y el RCP8 tiene su máximo en 2080. Sin embargo, el RCP8.5 considera que las emisiones continuarán incrementándose durante todo el siglo XXI, correspondiendo al escenario más desfavorable.

El área gris corresponde a los percentiles 98 % y 90 % (gris claro y oscuro, respectivamente) obtenidos con base en la literatura. Las líneas punteadas

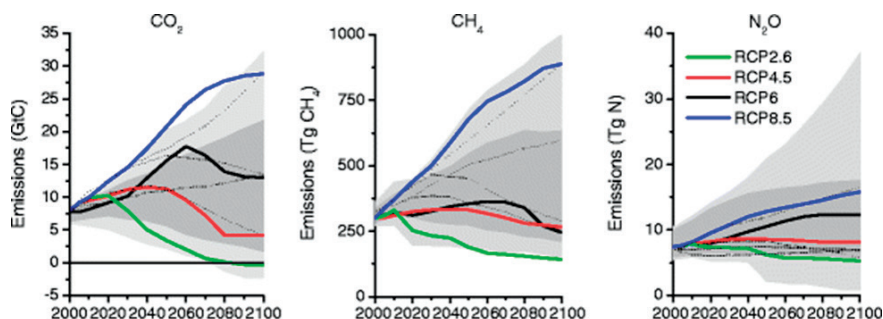


Figura 7. Emisiones de los principales gases de efecto invernadero a través de los RCP

corresponden a cuatro de los escenarios de emisiones considerados en informes anteriores del IPCC (van Vuuren *et al.*, 2011).

Como puede observarse en la figura 8, con respecto a las emisiones de CO₂, el RCP8.5 muestra una tendencia que corresponde a la cota superior que figura en la literatura (aumento rápido de las concentraciones). Los RCP6 y RCP4.5 muestran una estabilización de la concentración de CO₂ (cercana a la media de la literatura). Finalmente, el RCP2.6 tiene un pico de concentración de CO₂ en torno a 2050 seguido de una ligera disminución a final de siglo. En cuanto a las concentraciones de CH₄ y N₂O, el orden en el cual los RCP están situados, es el resultado directo del nivel de la política climática adoptada. Las tendencias en las concentraciones de CH₄ son más pronunciadas dada la corta vida del compuesto. Los RCP2.6 y RCP4.5 muestran un pico de emisión antes de mitad de siglo. Con respecto a la concentración de N₂O, los escenarios se mantienen en el mismo orden, aunque en este caso las emisiones para el RCP4.5 permanecen estables y las correspondientes al RCP6 aumentan con el tiempo.

En todos los escenarios de emisiones evaluados, las proyecciones señalan que la temperatura en superficie continuará aumentando a lo largo del siglo XXI. Es muy probable que las olas de calor ocurran con mayor frecuencia y duren más, y que los episodios de precipitación extrema sean más intensos y frecuentes en muchas regiones. El océano se seguirá calentando y acidificando, y el nivel medio global del mar continuará elevándose.

Estas conclusiones se extraen del modelado realizado con modelos GCM y RCM en el marco del Coupled Model Intercomparison Project (CMIP) que comenzó en 1995 y en el que se agrupan más de 30 GCM de diferentes instituciones del mundo para realizar el modelado del clima, permitiendo la comparación de datos de la era pre-industrial con diferentes proyecciones futuras. Durante el periodo 2010-2014 se completó la fase CMIP5 que sirvió de base para todas las proyecciones incluidas en el AR5 así como para la mayor parte de la investigación que sobre diferentes aspectos del cambio climático se ha realizado en los últimos años. En la actualidad está en marcha la sexta fase, CMIP6, cuyos resultados se espera vean la luz en 2020.

Entre los resultados más importantes sobre proyecciones elaborados para el AR5 cabe destacar las que se resumen en la tabla siguiente:

Emission scenario	Representative Concentration Pathway (RCP)	2100 CO ₂ concentration (ppm)	Temperature Increase (°C)	Mean sea level rise (m)					
			2081-2100	2046-2065	2100	Scenario	2200	2300	2500
Low	2,6	421	1,0 (0,3-1,7)	0,24 (0,17-0,32)	0,44 (0,28-0,61)	Low	0,35-0,72	0,41-0,85	0,50-1,02
Medium low	4,5	538	1,8 (1,1-2,6)	0,26 (0,19-0,33)	0,53 (0,36-0,71)	Medium	0,26-1,09	0,27-1,51	0,18-2,32

Emission scenario	Representative Concentration Pathway (RCP)	2100 CO ₂ concentration (ppm)	Temperature Increase (°C)	Mean sea level rise (m)					
			2081-2100	2046-2065	2100	Scenario	2200	2300	2500
Medium high	6,0	670	2,2 (1,4-3,1)	0,25 (0,18-0,32)	0,55 (0,38-0,73)	High	0,58-2,03	0,92-3,59	1,51-6,63
High	8,5	936	3,7 (2,6-4,8)	0,29 (0,22-0,38)	0,74 (0,52-0,98)				

Tabla 1. Proyecciones de temperatura y nivel medio del mar para diferentes RCP y periodos temporales (IPCC, 2013).

La tabla 1 es muy ilustrativa dado que muestra diferentes aspectos que deben tenerse en cuenta a la hora de analizar los riesgos derivados del cambio climático en el futuro. En primer lugar, muestra cómo los diferentes escenarios de emisiones y RCP asociados están vinculados a diferentes concentraciones de CO₂ en la atmósfera en 2100. Obsérvese que la última medición de CO₂ en la atmósfera realizada por la NASA, indica que hemos alcanzado 406,94 ppm (09/2017). Como referencia cabe mencionar que en septiembre de 2013 el valor observado fue de 396,76 ppm. Por tanto, podemos concluir que estamos muy cercanos a alcanzar los valores del RCP2.6. Este RCP conduce a un aumento de la temperatura de entre 0,3°C y 1,7°C (1° de valor media). Nótese que, en esta tabla, las proyecciones se muestran como la diferencia entre el periodo reseñado (por ejemplo, 2081-2100) y el de control, que en este caso corresponde a 1986-2005. Los valores que arrojan estas proyecciones son el resultado de un ensemble (promedio de varios modelos) entre varias ejecuciones y modelos climáticos. Esta información se expresa en función del valor medio y los percentiles del 5 % y del 95 % de la distribución (representados entre corchetes) de los casos simulados.

Asimismo, la tabla reproduce las proyecciones de aumento del nivel medio del mar. Este aumento es una respuesta a la expansión volumétrica del océano debido al calentamiento de sus aguas al que hay que sumar las contribuciones de los volúmenes de agua provenientes de las pérdidas de hielo en glaciares y de masas de hielo en el continente (p.e. Groenlandia). Obsérvese que hay pocas diferencias entre los distintos RCP hasta mitad de siglo con valores medios entre 0,24 y 0,29 m y una variación de los percentiles correspondientes entre 0,17 y 0,38 m. En 2100, el RCP más desfavorable sugiere un aumento del nivel medio del mar global de 0,74 m de media (los percentiles del 5 % y del 95 % corresponden a 0,52 m y 0,98 m, respectivamente). Es a fin de siglo cuando se evidencia claramente las diferencias entre políticas de mitigación.

En esta tabla, se incluye también por primera vez proyecciones de muy largo plazo (2300-2500). Aunque con gran incertidumbre asociada, es importante para poner de manifiesto un aspecto relevante. Debido a la inercia térmica del océano, el nivel medio del mar continuaría subiendo, y podría llegar a superar los 6 m en el caso más pesimista. Es decir, aunque a día de hoy se

tomara la decisión de llegar a una situación de cero emisiones, el nivel medio del mar seguiría subiendo durante cientos de años.

Si bien gran parte de la comunidad científica trabaja con estas proyecciones de aumento del nivel medio del mar, de cara a analizar los riesgos son poco conservadoras. El IPCC busca reducir al máximo las incertidumbres más que intentar considerar todos los escenarios posibles por poco probables que resulten, algo inherente a la gestión del riesgo. Por ello, en el AR5 se incluyen exclusivamente las proyecciones del nivel medio del mar obtenidas a partir de simulaciones de modelos GCM y aunque se citan, no se recogen los valores que pronostican otros modelos llamados semi-empíricos que se han venido publicado en la última década (Rahmstorf, 2007). Todos estos modelos coinciden en pronosticar a fin de siglo aumentos del nivel del mar entre 1,5 m y 2,5 m, por tanto, muy superiores a los establecidos por el IPCC. Este aspecto es algo muy discutido por la comunidad que analiza impactos y riesgos, pues la selección de las proyecciones de la temperatura o nivel del mar puede dar lugar a valores de riesgo y, por tanto, a objetivos de adaptación muy diferentes.

El otro aspecto relevante a considerar es que en esta sección se han discutido las proyecciones de indicadores de cambio climático (temperatura y nivel del mar) que se calculan como una media global. Es evidente que, a efectos del análisis de impactos, riesgos o que la búsqueda de soluciones requiere proyecciones de ámbito local o al menos regional puesto que la variabilidad espacial del comportamiento de las variables climáticas es muy importante.

Proyecciones regionales. El atlas del IPCC

El sistema climático puede ser global en extensión, pero sus manifestaciones (por ejemplo, a través de procesos atmosféricos, circulación oceánica, zonas bioclimáticas, tiempo diario y tendencias climáticas a largo plazo) son regionales, o incluso locales, en su ocurrencia, carácter e implicaciones. A este respecto, el IPCC ha elaborado como parte del AR5 un atlas de proyecciones globales y regionales (IPCC, 2013). Este atlas presenta una serie de figuras que muestran los patrones de cambio climático globales y regionales y que han sido generadas como parte del CMIP5. Se presentan mapas de cambios en la temperatura del aire y cambios relativos en la precipitación (expresados como porcentaje de la precipitación media) para diferentes estaciones, para todo el globo y para una serie de regiones sub-continetales. Los resultados hacen referencia a cambios promedio para periodos de 20 años en el corto plazo (2016-2035), el medio plazo (2046-2065) y el largo plazo (2081-2100) relativas al periodo de referencia 1986-2005. Como ejemplo, se muestran los resultados en la región del sur de Europa/Mediterráneo.

La temperatura es una de las variables geofísicas más estudiadas y un claro indicador del calentamiento global. Tal y como muestran las figuras 8 y 9 (en

ambas, panel superior izquierdo) la temperatura del aire ha aumentado durante el siglo XX y seguirá aumentando a lo largo del siglo XXI. En el invierno del sur de Europa las proyecciones muestran aumentos en la temperatura de entre 2°C y 4°C a fin de siglo, para los RCP4.5 y RCP8.5 respectivamente. En lo que respecta a la estación estival, las proyecciones de aumento a 2100 son mayores, con incrementos de 3°C (RCP4.5) a 7°C (RCP8.5). Los mapas

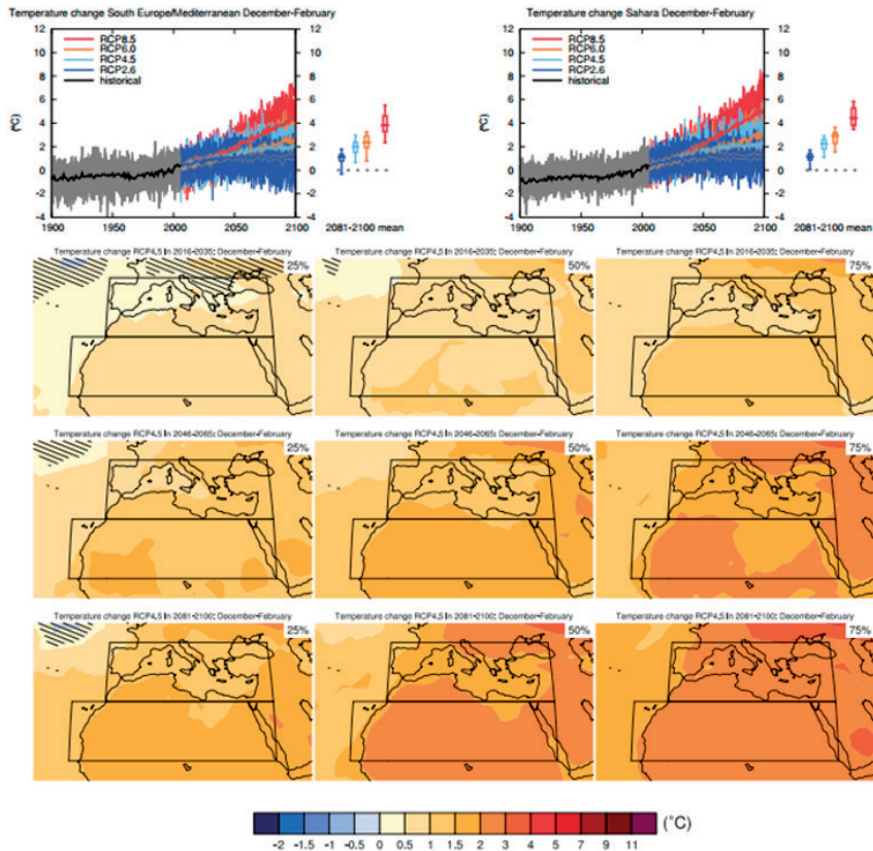


Figura 8. (Arriba a la izquierda) Series temporales de cambios en la temperatura relativos a 1986–2005 promediados en los puntos de la rejilla localizados en tierra en la región del sur de Europa/Mediterráneo (30°N a 45°N, 10°W a 40°E) de diciembre a febrero. (Arriba a la derecha) Lo mismo para puntos de la rejilla localizados en tierra en el Sahara (15°N a 30°N, 20°W a 40°E). Las líneas finas denotan un miembro del ensemble por modelo, las líneas gruesas la media de los modelos del CMIP5. Se muestran los percentiles del 5 %, 25 %, 50 % (mediana), 75 % y 95 % de la distribución de los cambios medios para 2081–2100 y para los cuatro RCP. (Abajo) Mapas de cambio en la temperatura en 2016–2035, 2046–2065 y 2081–2100 con respecto a 1986–2005 para el escenario RCP4.5. Para cada punto, se muestran los percentiles del 25 %, 50 % y 75 % de la distribución del ensemble por modelo; esto incluye la variabilidad natural y la dispersión de los modelos. El sombreado indica las áreas en las que las diferencias del promedio de 20 años de los de los percentiles son menores que la desviación estándar de la variabilidad natural actual estimada por los modelos de las diferencias del promedio de 20 años (IPCC, 2013)

espaciales (véanse los paneles inferiores de las figuras 9 y 10) permiten observar la variabilidad de esos cambios en toda la región. En España, se proyectan cambios de aumento de entre 2°C y 4°C en verano para el periodo 2081-2100 (RCP4.5). En el invierno, los aumentos proyectados son menores, pero en todos los casos considerados, a partir de 2050, están por encima de 1°C.

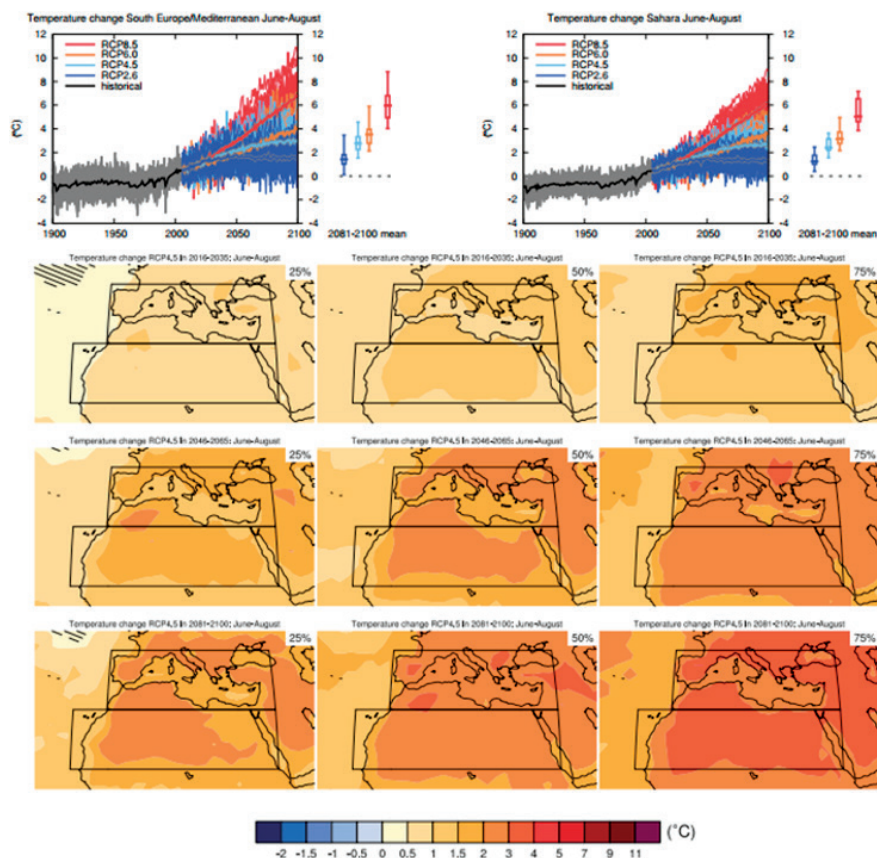


Figura 9. (Arriba a la izquierda) Series temporales de cambios en la temperatura relativos a 1986-2005 promediados en los puntos de la rejilla localizados en tierra en la región del sur de Europa/Mediterráneo (30°N a 45°N, 10°W a 40°E) de junio a agosto. (Arriba a la derecha)

Lo mismo para puntos de la rejilla localizados en tierra en el Sahara (15°N a 30°N, 20°W a 40°E). Las líneas finas denotan un miembro del ensemble por modelo, las líneas gruesas la media de los modelos del CMIP5. Se muestran los percentiles del 5 %, 25 %, 50 % (mediana), 75 % y 95 % de la distribución de los cambios medios para 2081-2100 y para los cuatro RCP. (Abajo) Mapas de cambio en la temperatura en 2016-2035, 2046-2065 y 2081-2100 con respecto a 1986-2005 para el escenario RCP4.5. Para cada punto, se muestran los percentiles del 25 %, 50 % y 75 % de la distribución del ensemble del CMIP5; esto incluye la variabilidad natural y la dispersión de los modelos. El sombreado indica las áreas en las que las diferencias del promedio de 20 años de los de los percentiles son menores que la desviación estándar de la variabilidad natural actual estimada por los modelos de las diferencias del promedio de 20 años (IPCC, 2013)

En las figuras 10 y 11 (panel superior izquierdo) se representa la serie temporal de los cambios en la precipitación relativa (porcentaje de cambio sobre la media) en los puntos de tierra de la rejilla que representa la región del sur de Europa/Mediterráneo (30°N-45°N, 10°O-40°E), para los periodos octubre-marzo (época de lluvias) y abril-septiembre (época estival). Se puede ver como en ambos casos los cambios muestran una ligera

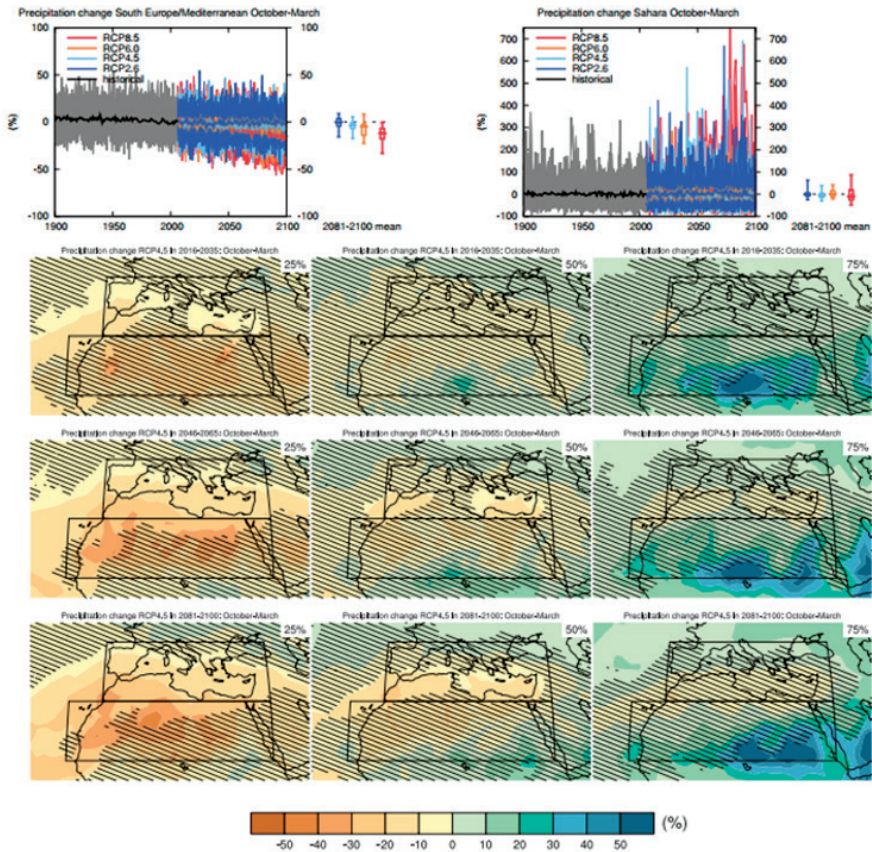


Figura 10. (Arriba a la izquierda) Series temporales de cambios en la precipitación relativos a 1986-2005 promediados en los puntos de la rejilla localizados en tierra en la región del sur de Europa/Mediterráneo (30°N a 45°N, 10°W a 40°E) de octubre a marzo. (Arriba a la derecha) Lo mismo para puntos de la rejilla localizados en tierra en el Sahara (15°N a 30°N, 20°W a 40°E). Las líneas finas denotan un miembro del ensemble por modelo; las líneas gruesas la media de los modelos del CMIP5. Se muestran los percentiles del 5 %, 25 %, 50 % (mediana), 75 % y 95 % de la distribución de los cambios medios para 2081-2100 y para los cuatro RCP. (Abajo) Mapas de cambio en la precipitación en 2016-2035, 2046-2065 y 2081-2100 con respecto a 1986-2005 para el escenario RCP4.5. Para cada punto, se muestran los percentiles del 25 %, 50 % y 75 % de la distribución del ensemble del CMIP5; esto incluye la variabilidad natural y la dispersión de los modelos. El sombreado indica las áreas en las que las diferencias del promedio de 20 años de los de los percentiles son menores que la desviación estándar de la variabilidad natural actual estimada por los modelos de las diferencias del promedio de 20 años (IPCC, 2013)

reducción de las precipitaciones. Hasta mediados de siglo las proyecciones de los 4 RCP son muy similares, difiriendo más a finales de siglo, donde, en el periodo octubre-marzo y para el RCP8.5, la proyección es de un 12 % menos de precipitación. En el periodo abril-septiembre, por contra, estos cambios alcanzan el 20 %. En lo que respecta a los mapas espaciales (véase panel inferior en figuras 11 y 12), se puede ver cómo, para

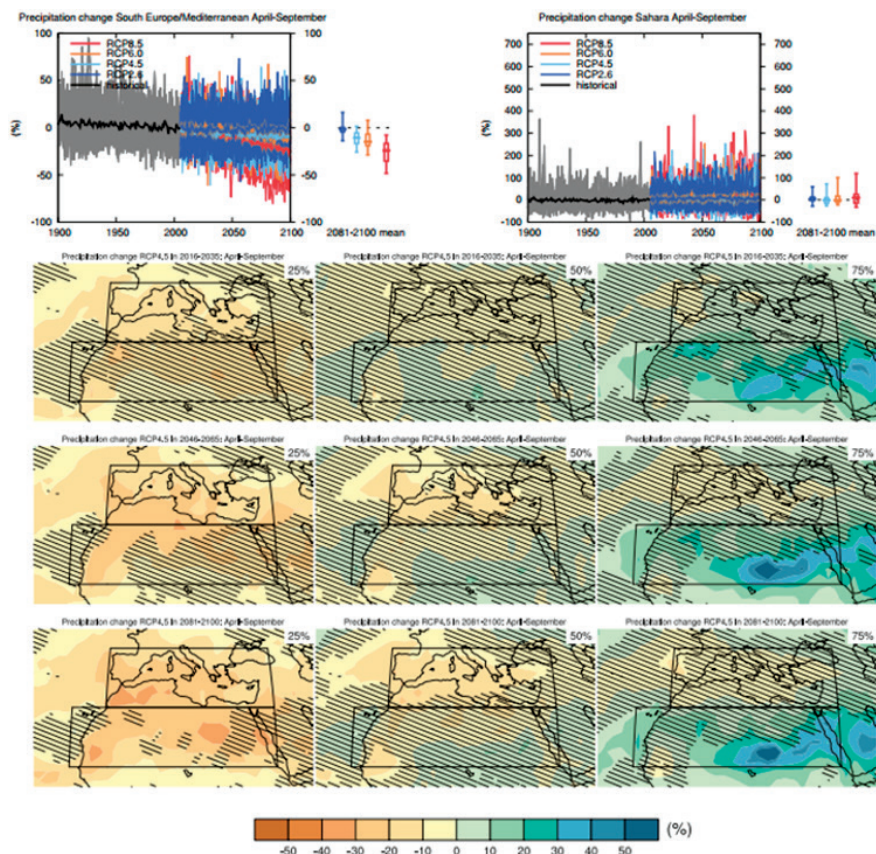


Figura 11. (Arriba a la izquierda) Series temporales de cambios en la precipitación relativos a 186-2005 promediados en los puntos de la rejilla localizados en tierra en la región del sur de Europa/Mediterráneo (30°N a 45°N, 10°W a 40°E) de abril a septiembre. (Arriba a la derecha) Lo mismo para puntos de la rejilla localizados en tierra en el Sahara (15°N a 30°N, 20°W a 40°E). Las líneas finas denotan un miembro del ensemble por modelo, las líneas gruesas la media de los modelos del CMIP5. Se muestran los percentiles del 5 %, 25 %, 50 % (mediana), 75 % y 95 % de la distribución de los cambios medios para 2081-2100 y para los cuatro RCP. (Abajo) Mapas de cambio en la precipitación en 2016-2035, 2046-2065 y 2081-2100 con respecto a 186-2005 para el escenario RCP4.5. Para cada punto, se muestran los percentiles del 25 %, 50 % y 75 % de la distribución del ensemble por modelo; esto incluye la variabilidad natural y la dispersión de los modelos. El sombreado indica las áreas en las que las diferencias del promedio de 20 años de los percentiles son menores que la desviación estándar de la variabilidad natural actual estimada por los modelos de las diferencias del promedio de 20 años (IPCC, 2013)

los percentiles del 25 % y del 50 %, en España se espera una reducción generalizada de la precipitación. Esta reducción es algo más acusada en el periodo estival (abril-septiembre) y en todos los percentiles estudiados, con reducciones de entre un 20 % y un 30 % en algunas zonas para periodo 2081-2100. En la época de lluvias (octubre-marzo), se espera a fin de siglo una reducción de la precipitación en torno al 10 % para los percentiles del 25 % y 50 % de la distribución, y un ligero aumento (entre 0 % y 10 %) para el percentil 75 %.

Obsérvese que el atlas ofrece únicamente información sobre cambios en la temperatura atmosférica y en la precipitación. Los GCM y RCM ofrecen mucha otra información de variables climáticas atmosféricas, sin embargo, cabe destacar que, a día de hoy no dan información sobre variables marinas por lo que se requieren modelados adicionales.

En la figura 12 se presentan proyecciones sobre cambios en el oleaje (altura de ola significativa) por estaciones, para fin de siglo con respecto al periodo base (1979-2005) obtenidos como un ensemble de 30 modelos GCM, para el RCP8.5.

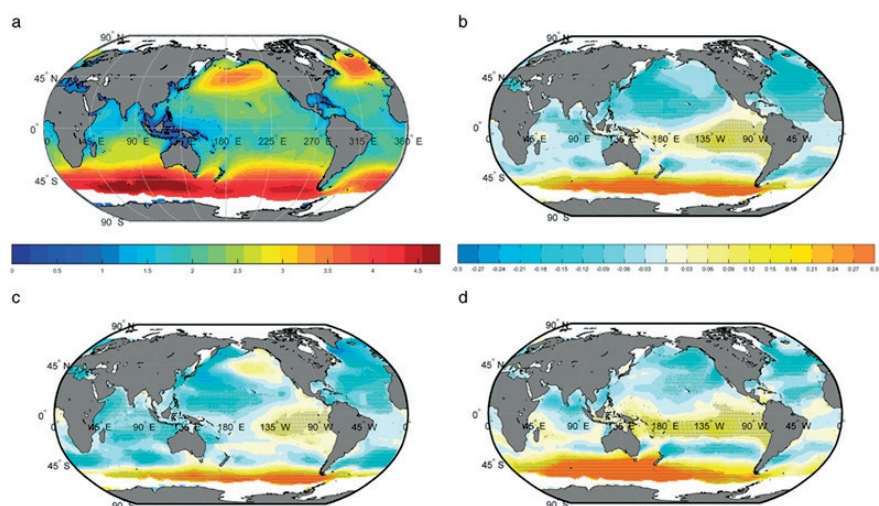


Figura 12. Fuente: Camus et al. (2017) (a) Altura de ola significativa media anual (m) para el periodo 1979–2005. (b–d). Cambios proyectados en valores anuales, en las estaciones EFM, JAS para el periodo 2070–2100 con respecto a (1979–2005) para el RCP8.5

Los resultados muestran que el incremento en la altura de ola se proyecta fundamentalmente en el hemisferio sur.

La figura 13 muestra las proyecciones de nivel del mar relativo (RLSR) para el periodo 2070-2100 para el RCP4.5. Es necesario destacar que la proyección incluye el efecto de la subsidencia o el rebote isostático en la costa

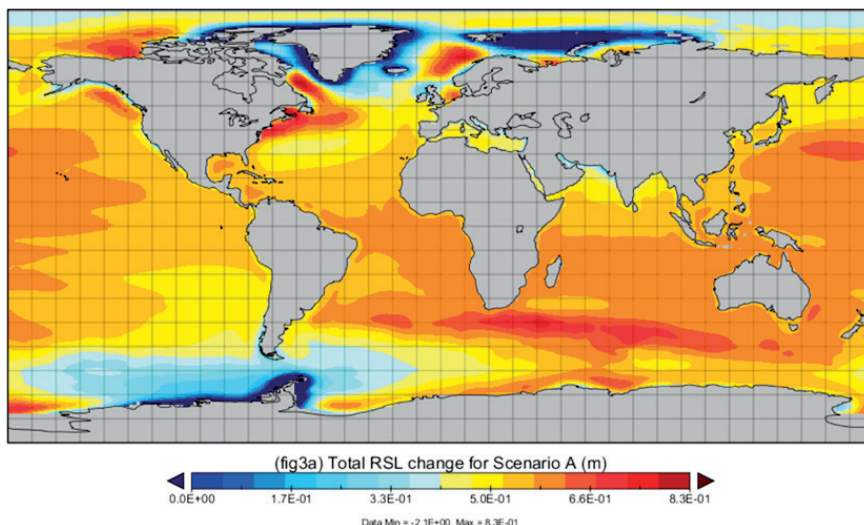


Figura 13. Volumen de derechos negociados anualmente en ETS. Fuente: Comisión Europea

puesto que lo que importa en términos de la determinación de impactos es el valor de la cota del nivel del mar con respecto a la costa. Obsérvese la gran variabilidad a lo largo de los océanos del mundo con valores de incremento de más de 80 cm y depresiones del nivel de hasta 20 cm en las zonas cercanas al Ártico y Antártida.

Proyecciones climáticas para España

La Agencia Estatal de Meteorología (AEMET) proporciona información tanto numérica como gráfica relativa a las proyecciones de cambio climático para el siglo XXI, regionalizadas para toda España y correspondientes a diferentes escenarios de emisiones. Estas proyecciones son esenciales para la evaluación de impactos y riesgos derivados del cambio climático.

Los resultados están referidos a diferentes escenarios de emisión (RCP), diferentes modelos climáticos globales y diferentes modelos regionales, y constituyen la más reciente fuente de proyecciones regionalizadas de cambio climático disponible en el contexto europeo. La utilización de conjuntos de evoluciones (ensemble/multi-modelo) permite estimar las incertidumbres asociadas, tanto con la evolución proporcionada por los modelos globales, como por la regionalización calculada con los modelos regionales anidados.

A continuación, se muestran como ejemplo los mapas de proyecciones de temperatura máxima, temperatura mínima y precipitación, para dos periodos del siglo XXI: 2046-2061, 2081-2100, regionalizados con diferentes técnicas.

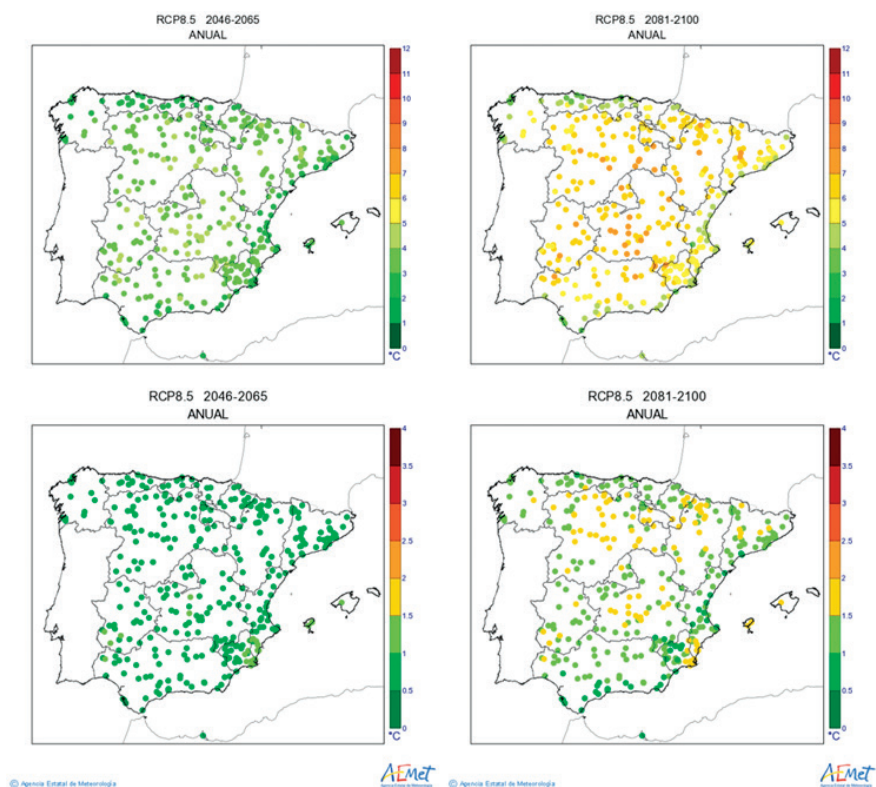
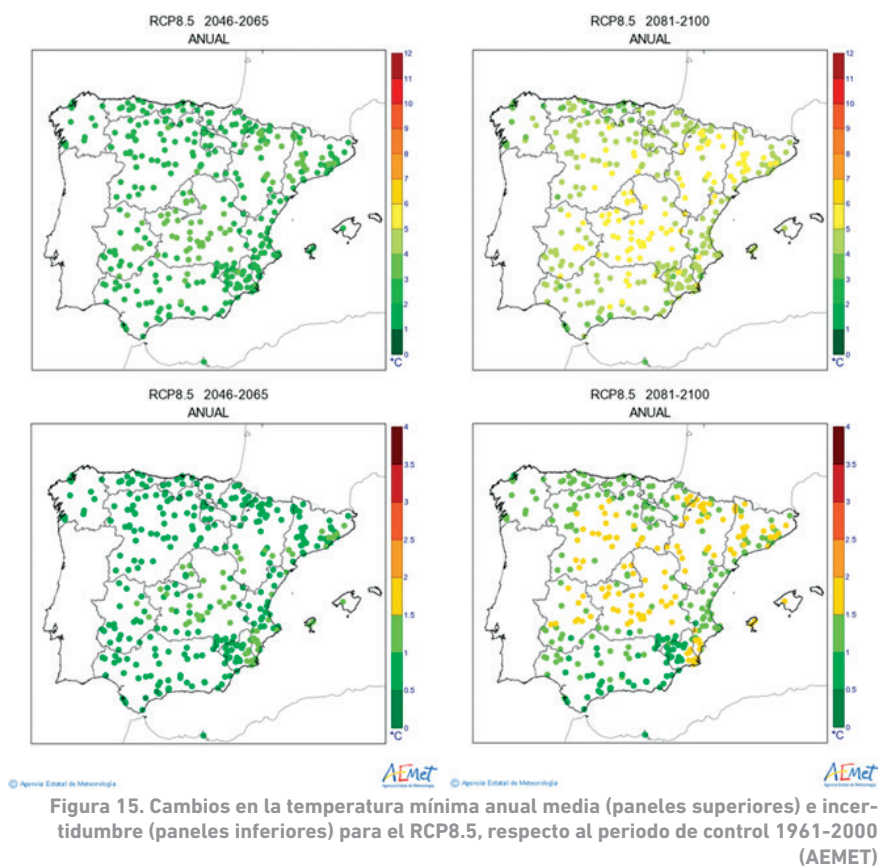


Figura 14. Cambios en la temperatura máxima anual media (paneles superiores) e incertidumbre (paneles inferiores) para el RCP8.5, respecto al periodo de control 1961-2000 (AEMET)

La figura 15 muestra las proyecciones de cambio de la temperatura máxima anual media y su incertidumbre (obtenida como dos veces la desviación estándar) a lo largo del siglo XXI para el RCP8.5. Los resultados muestran un aumento de la temperatura de entre 1°C y 5°C a mitad de siglo, y de hasta 8°C a final de siglo. Estos aumentos son mayores en la zona centro del país y mucho menos acusados en la costa, especialmente en las regiones de Asturias y Cantabria. Como se puede observar, la incertidumbre es mayor donde mayor es el cambio y a medida que nos alejamos en el tiempo, llegando a los 2° a fin de siglo.

La figura 16 muestra las proyecciones de cambio de la temperatura mínima anual media y su incertidumbre (obtenida como dos veces la desviación estándar) a lo largo del siglo XXI para el RCP8.5. Aunque el patrón de cambio es parecido al observado en la temperatura máxima, la variabilidad espacial es menor. El aumento de la temperatura mínima a mitad de siglo se encuentra entre los 2°C y los 5°C en todo el país. A final de siglo, los incrementos son



de hasta 6 grados, siendo Castilla La Mancha la región en la que se van a producir los mayores aumentos.

La figura 17 muestra las proyecciones de cambio de la precipitación anual media acumulada y su incertidumbre (obtenida como dos veces la desviación estándar) a lo largo del siglo XXI para el RCP8.5. A mitad de siglo, la precipitación va a reducirse hasta 40 mm en la franja costera de Andalucía y Murcia, y hasta 30 mm en la región del cantábrico. Por otro lado, aumentará hasta 10 mm en la zona centro-norte del país, y hasta 40 mm en localizaciones puntuales de Cataluña y Aragón. A final de siglo, los decrementos en la precipitación serán más acusados, de hasta más de 50 mm en el sur del país. Los aumentos en la zona centro-norte serán algo mayores, llegando a alcanzar los 40 mm en algunas zonas, especialmente en Cataluña y Aragón.

La mayor parte de estas proyecciones se elaboraron en el marco del Plan Nacional de Adaptación (PNACC). Uno de los instrumentos fundamentales

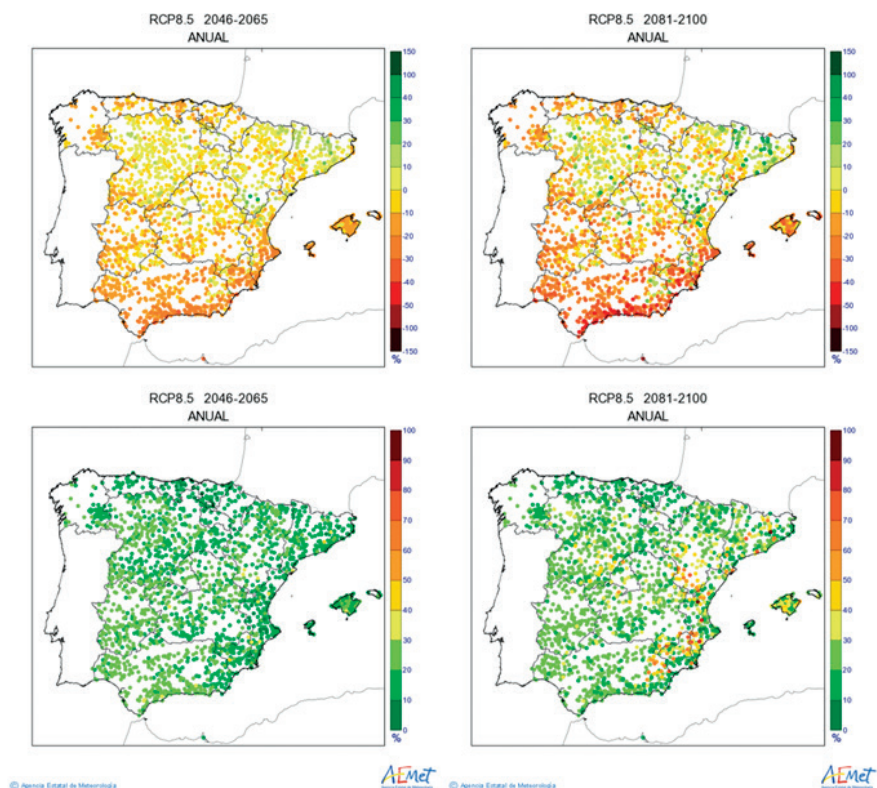


Figura 16. Cambios en la precipitación anual media acumulada (paneles superiores) e incertidumbre (paneles inferiores) para el RCP8.5, respecto al periodo de control 1961-2000 (AEMET)

de difusión de dicho plan es AdapteCCA.es (<http://www.adaptecca.es>), una plataforma de intercambio y consulta de información sobre adaptación al cambio climático en España. En ella se pueden encontrar toda la información disponible sobre proyecciones regionalizadas de cambio climático elaboradas por la AEMET y algunas CCAA.

Para la costa española, MAGRAMA y MINECO financiaron conjuntamente el proyecto «Cambio Climático en la Costa Española» (C3E) desarrollado por IHCantabria de la Universidad de Cantabria. Uno de los resultados de este proyecto fue el visor C3E (<http://www.c3e.ihcantabria.com>) en el que se recogen proyecciones climáticas para las variables de la dinámica marina en la costa española.

Las otras componentes del riesgo: exposición y vulnerabilidad

Como ya se ha descrito anteriormente, además de la peligrosidad, existen otros factores de naturaleza no climática que influyen en el nivel de riesgo,

como son la exposición y la vulnerabilidad. Ambas son dinámicas, varían en el tiempo y en el espacio, y dependen de factores económicos, sociales, geográficos, demográficos, culturales, institucionales y ambientales.

La exposición representa la población, los activos y las actividades en riesgo potencial o que pueden sufrir daño a causa de un impacto. Tiene dimensiones físicas (edificios e infraestructura), sociales (personas y comunidades) y económicas (flujos de actividad). Por ello, está altamente condicionada por la planificación territorial, el desarrollo económico y la superpoblación en las ciudades.

La vulnerabilidad hace referencia a la susceptibilidad o sensibilidad de los sistemas a sufrir daños, y está relacionada con conceptos como resiliencia, fragilidad y adaptabilidad. Depende en gran medida de la naturaleza del impacto en cuestión, pero también de las características de la población (por ejemplo, en términos de edad y nivel cultural), de los edificios (por ejemplo, en cuanto al tipo de cimentación y los materiales), de los ecosistemas (por ejemplo, en lo que respecta a su capacidad adaptativa) y del resto de receptores de ese impacto.

En el análisis de riesgos asociados al cambio climático se consideran algunos de estos factores como: la proyección de la población, los procesos migratorios, los cambios en la planificación territorial o proyecciones en la demanda alimentaria o energética. Sin embargo, como las anteriores, estas no están carentes de incertidumbre por lo que es necesario analizar el riesgo ante diferentes escenarios.

Impactos y riesgos de los escenarios futuros del cambio climático

Hay un acuerdo general entre la comunidad científica de que el cambio climático agravará los riesgos existentes y creará nuevos riesgos para los sistemas naturales y humanos. Sin embargo, las características intrínsecas al riesgo hacen que estos se distribuyan de forma dispar y son generalmente mayores para las personas y comunidades desfavorecidas (alta vulnerabilidad) de los países sea cual sea el nivel de desarrollo de estos.

Otro aspecto en el que existe acuerdo es en que muchos de los impactos asociados al cambio climático que empiezan ahora a observarse y que se producirán en un futuro cercano, continuarán durante siglos, incluso si se detienen las emisiones antropogénicas de gases de efecto invernadero. En este sentido, es necesario recalcar que los riesgos de cambios abruptos o irreversibles aumentan a medida que aumenta la magnitud del calentamiento.

El AR5 recoge en su «Resumen para responsables de políticas» un conjunto de riesgos sectoriales entre los que se destacan los siguientes. Es necesario mencionar que dichas conclusiones se formulan en términos del lenguaje que usa el IPCC para describir las incertidumbres. No se incluye dichas

formulaciones en el resumen siguiente, pero pueden ser consultadas en la referencia anterior.

Recursos de agua dulce. Las proyecciones durante el siglo XXI indican que se reducirán los recursos renovables de aguas superficiales y aguas subterráneas de forma sustancial en la mayoría de las regiones secas subtropicales, con lo que se intensificará la competencia por el agua entre los sectores.

Ecosistemas terrestres y agua dulce. En este siglo, las magnitudes y tasas del cambio climático asociadas a escenarios de emisiones entre medias y altas supondrán un alto riesgo de cambio abrupto e irreversible a escala regional en la composición, estructura y función de los ecosistemas terrestres y acuáticos continentales, incluidos los humedales.

Sistemas costeros y zonas bajas. Habida cuenta de la elevación del nivel del mar proyectado a lo largo del siglo XXI y posteriormente, los sistemas costeros y las zonas bajas experimentarán cada vez más impactos adversos como inmersión, inundación costera y erosión costera.

Seguridad alimentaria. En relación con los principales cultivos (trigo, arroz y maíz) en las regiones tropicales y templadas, las proyecciones señalan que el cambio climático sin adaptación tendrá un impacto negativo en la producción con aumentos de la temperatura local de 2°C o más por encima de los niveles de finales del siglo XX, aunque puede haber localidades individuales que resulten beneficiadas de este aumento.

Zonas urbanas y rurales. Muchos riesgos globales del cambio climático se concentran en las zonas urbanas. Las medidas que hacen que aumente la resiliencia y se posibilite el desarrollo sostenible pueden acelerar la adaptación con éxito al cambio climático a nivel mundial. Se prevé que los impactos rurales más importantes en el futuro ocurran a corto plazo y posteriormente en relación con la disponibilidad y el suministro de agua, la seguridad alimentaria y los ingresos agrícolas, especialmente en relación con cambios de las zonas de producción de cultivos alimentarios y no alimentarios en todo el mundo.

Sectores y servicios económicos clave. Para la mayoría de los sectores económicos, las proyecciones indican que los impactos de motores como los cambios en la población, la estructura de edad, los ingresos, la tecnología, los precios relativos, el modo de vida, la reglamentación y la gobernanza serán mayores que los impactos del cambio climático.

Salud. Hasta mediados de siglo, el impacto del cambio climático proyectado afectará a la salud humana principalmente por la agravación de los problemas de salud ya existentes (nivel de confianza muy alto). A lo largo del siglo XXI, se prevé que el cambio climático ocasione un incremento de mala salud en muchas regiones y especialmente en los países en desarrollo de bajos ingresos, en comparación con el nivel de referencia sin cambio climático.

Seguridad humana. Las proyecciones indican que el cambio climático a lo largo del siglo XXI hará que aumenten las personas desplazadas.

El cambio climático puede hacer que aumenten indirectamente los riesgos de conflictos violentos en la forma de guerra civil y violencia entre grupos al aumentar la intensidad de los motores que, según una amplia documentación, impulsan dichos conflictos como son la pobreza y las crisis económicas. Se prevé que los impactos del cambio climático en la infraestructura esencial y la integridad territorial de muchos Estados influyan en las políticas de seguridad nacional.

Asimismo, el informe recoge un resumen sobre los que identifica como riesgos clave regionales. En la figura 17 se recoge un ejemplo para América Central y del Sur.

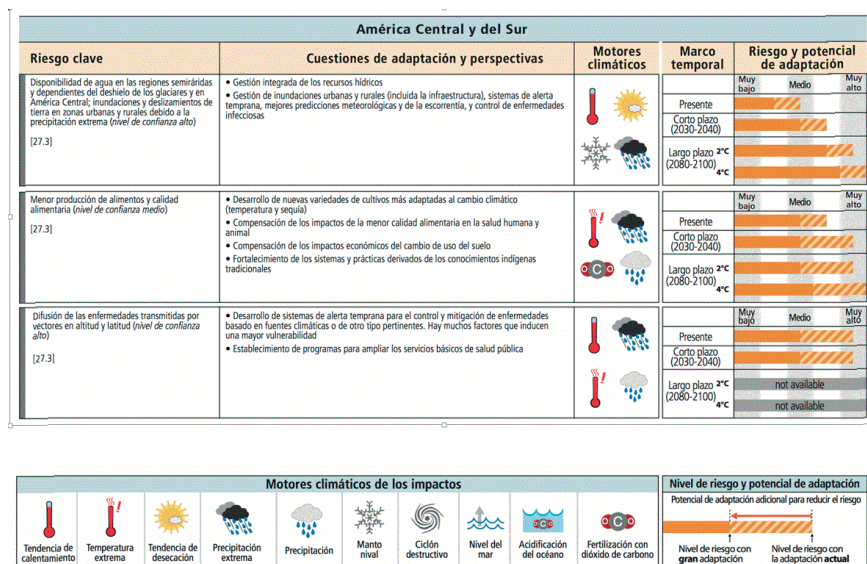


Figura 17. Riesgos clave del cambio climático y potencial de reducción de los riesgos mediante la adaptación y mitigación para América Central y del Sur. Cada riesgo clave se representa con un valor entre muy bajo y muy alto para tres marcos temporales: el presente, el corto plazo (2030-2040), y el largo plazo (2080-2100). Los motores climáticos de los impactos se indican mediante iconos. Fuente (IPCC, 2014)

El nexo agua-energía-alimentación

Como se ha podido observar en las secciones previas, el cambio climático presenta riesgos para todos los sectores de actividad económica. Pero es conveniente señalar que estos riesgos se entrelazan además entre sí, a través de las conexiones que relacionan dichos sectores, pudiendo dar lugar a mecanismos de realimentación, generalmente positivos, que amplifican los efectos del cambio climático en dichos sectores.

Así, una de las áreas en las que este fenómeno se presenta de forma particularmente intensa es el conocido como nexo agua-energía-alimentación. Este nexo puede ilustrarse mediante la siguiente figura.

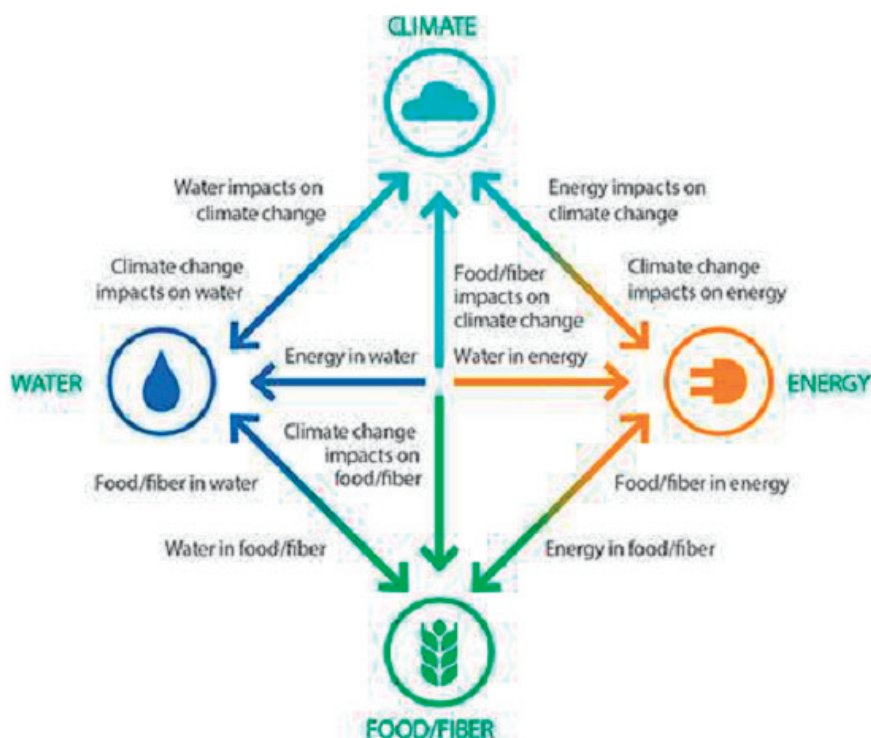


Figura 18. El nexo agua-energía-clima-alimentación. Fuente (WBCSD, 2013)

Como se puede observar en ella, el agua es necesaria para la producción de energía y para la producción de alimentos. A su vez, la energía es necesaria para el aprovisionamiento de agua potable, y también para la producción de alimentos. Finalmente, las tierras agrícolas pueden ser necesarias para la producción de energía (biomasa), y los bosques también afectan la disponibilidad de agua. Y en todos estos elementos influye el cambio climático, restringiendo el volumen de agua disponible, alterando la demanda de energía y también su producción, y condicionando la productividad agrícola. La relevancia de este nexo viene avalada por las numerosas publicaciones al respecto, tanto académicas como institucionales, y que pueden encontrarse resumidas en Khan *et al* (2017a).

En España, existen pocos estudios que analicen este nexo. Citamos a continuación y resumimos los tres que conocemos:

Mayor (2016), en su tesis doctoral, estudia el nexo agua-energía-alimentación para la cuenca del Duero. Para ello cuantifica los flujos de agua, energía

y producción agraria que conectan estos sectores, y analiza la coordinación de las políticas e instituciones sectoriales. La autora concluye que es necesario un mayor grado de coordinación para la planificación de estos sectores.

Por su parte, Willaarts *et al* (2016) amplían el análisis del nexo agua-energía-territorio para España, con carácter general, y evalúan las implicaciones de los escenarios energéticos futuros respecto al uso de agua y de suelo o al cambio climático (aunque sin tener en cuenta las realimentaciones entre estos sectores). El estudio también evalúa de forma retrospectiva en qué medida la intensificación de la agricultura en la última década ha modificado el uso de los recursos naturales (tierra, agua y energía) y a reducir los impactos ambientales, concluyendo que la evolución ha sido positiva, salvo en términos energéticos, que han aumentado.

Finalmente, Zarrar Khan, en su tesis doctoral desarrollada en la Universidad Pontificia Comillas (Khan *et al*, 2016 y 2017b), ha desarrollado un modelo integrado agua-energía que permite evaluar el impacto de distintas políticas hidrológicas o energéticas en ambos sectores de forma conjunta. En sus trabajos, Khan demuestra el valor de la planificación conjunta de ambos sectores, que permite reducir el consumo de agua y de energía y los costes económicos; así como el interés de tener en cuenta *ex-ante* los efectos del cambio climático para la planificación hidrológica y energética.

En conjunto, todos los estudios analizados subrayan la necesidad de tener en cuenta la interacción entre estos sectores, estratégicos para nuestro país, a la hora de evaluar el impacto del cambio climático. Así, cualquier estrategia de adaptación frente a los mismos debería realizarse de forma conjunta, algo que por otra parte requiere la colaboración entre distintas instituciones a escala sectorial y territorial.

Estrategias de mitigación y adaptación al cambio climático

Tal y como se mencionó en la descripción del análisis de riesgos del cambio climático, la adaptación y la mitigación son estrategias complementarias para reducir y manejar los riesgos del cambio climático. Mientras que la adaptación actúa sobre la exposición y la vulnerabilidad, la mitigación está íntimamente ligada a la peligrosidad, pero también a los cambios en los usos del suelo, tecnológicos y trayectorias socioeconómicas que a su vez están ligadas a la exposición y vulnerabilidad.

Existe un acuerdo general en la comunidad científica de que, si en las próximas décadas se reducen sustancialmente las emisiones, se pueden lograr disminuciones en los riesgos climáticos a lo largo del siglo XXI y posteriormente. Asimismo, se considera que una reducción de las emisiones contribuirá a que las trayectorias de desarrollo sostenible sean resilientes al clima.

Lo que también es claro es que, si no se introducen nuevos esfuerzos de mitigación al margen de los que existen en la actualidad, tal y como se pide

en el Acuerdo de París, a finales del siglo XXI el calentamiento provocará un riesgo alto a muy alto de impactos graves, generalizados e irreversibles a nivel mundial. Esto aun asumiendo que se sigan importantes estrategias de adaptación en las diferentes regiones y sectores del mundo.

Para alcanzar el objetivo de reducción del calentamiento por debajo de los 2°C en relación con los niveles preindustriales o incluso menos, se requerirían reducciones notables de las emisiones durante los próximos decenios y emisiones próximas a cero de CO₂ y otros gases de efecto invernadero a finales de siglo.

La falta de estrategias de mitigación que limiten de forma importante las emisiones, requiere la implementación de estrategias de adaptación eficientes y sostenibles. No obstante, aunque la estrategia de mitigación más exigente fuese implantada de forma inmediata, no estaremos exentos de la introducción de medidas de adaptación.

Los expertos reconocen que existen opciones de adaptación en todos los sectores (agua, seguridad, costas, infraestructuras, etc.) pero su contexto de aplicación y potencial para disminuir los riesgos relacionados con el clima es diferente entre los distintos sectores y regiones. Por tanto, las medidas de adaptación deben plantearse a nivel local/regional y contando con proyectos específicos para cada sector implicado, pero de forma integrada. En la mayor parte de los casos, la adaptación conlleva importantes co-beneficios, sinergias y contrapartidas para la reducción de otros riesgos, para una mejora notable de la sostenibilidad y de la calidad de vida de los ciudadanos. Cuanto mayor sea la magnitud del cambio climático mayores serán los desafíos para muchas de las opciones de adaptación existiendo situaciones para las cuáles las medidas de adaptación no son viables por su ineficiencia, coste o falta de sostenibilidad.

Muchas opciones de adaptación y mitigación pueden contribuir a afrontar el cambio climático, pero ninguna de ellas basta por sí sola. Para que la implementación de las opciones sea efectiva, se necesitan políticas y cooperación en todas las escalas; y para fortalecerla, se requieren respuestas integradas que vinculen la adaptación y la mitigación con otros objetivos sociales (IPCC, 2013).

Mitigación del cambio climático en España

La estrategia de mitigación del cambio climático para España, actualmente en fase de elaboración en el marco de la Ley de Cambio Climático y Transición Energética, viene fundamentalmente determinada por los objetivos de nivel superior establecidos por la Comisión Europea (y a su vez por el Acuerdo de París). Así, se han establecido unos objetivos de descarbonización a 2050 de la economía muy ambiciosos: entre un 80 y un 95 % de reducción con respecto a las emisiones de 1990, lo que supone un total de entre 14 y

58 MtCO₂eq, que pueden compararse con las emisiones de 2015, que alcanzaron las 340 Mt brutas.

Esto básicamente supone la descarbonización completa del sector eléctrico, que por tanto deberá estar basado completamente en fuentes sin emisiones de CO₂ (renovables, hidráulica o nuclear)¹. El transporte o la climatización de edificios también deben eliminar casi completamente las fuentes emisoras de CO₂, algo que puede lograrse, entre otros, mediante la electrificación de estos usos finales, así como mediante la gestión de la demanda. Más compleja es la reducción de emisiones en la industria, por cuanto sus consumos térmicos pueden no ser fáciles de electrificar, y además cuenta con emisiones directamente asociadas a sus procesos químicos, no energéticos (fundamentalmente por la producción de cemento y de fertilizantes). En estos casos el CCS puede ser una opción necesaria. Por último, restarían las emisiones de GEI procedentes de la agricultura y de los residuos, también difíciles de eliminar por completo, sobre todo las primeras.

El alcance de los cambios requeridos en el sector energético e industrial vendrá determinado fundamentalmente por la exigencia del nivel de emisiones impuesto, así como por el crecimiento de la demanda energética e industrial. Así, el escenario de reducción del 80 % permite que todavía los combustibles fósiles puedan seguir teniendo una cierta participación en el mix energético español, siempre que la demanda se reduzca gracias a la eficiencia energética. En cambio, si la demanda crece como en las épocas pre-2008, o si el objetivo de reducción se restringe al 95 %, los combustibles fósiles solo podrán tener una contribución testimonial, debiendo ser el resto del suministro energético proporcionado por energías libres de CO₂.

A este respecto, un elemento crítico es la disponibilidad o no de tecnologías nucleares (tanto por razones técnicas como de aceptación social), así como el potencial de energías renovables con el que se cuente. En escenarios de alta demanda y bajo potencial de renovables, la energía nuclear, u otra tecnología sin emisiones de CO₂, podría ser necesaria para lograr reducir las emisiones hasta los límites requeridos. Otro aspecto también crítico es la gestionabilidad del sistema energético con una alta penetración de energías renovables variables, que puede requerir un importante volumen de energía de respaldo (bien mediante almacenamiento, o mediante tecnologías despachables, tanto fósiles como renovables). Finalmente, el coste económico de cada una de las sendas de descarbonización vendrá determinado por la evolución tecnológica de las distintas fuentes energéticas, así como por la capacidad de

¹ A este respecto es de interés señalar que las tecnologías de captura y secuestro de carbono (CCS), que podrían utilizarse para permitir el uso de combustibles fósiles, presentan numerosas incertidumbres sobre su viabilidad técnica, no solo en lo que respecta a la captura, sino, sobre todo, al almacenamiento permanente del CO₂ capturado. Además, estas tecnologías no garantizan la captura del 100 % del CO₂ emitido, por lo que no serían compatibles con una descarbonización completa del sector eléctrico.

reducir la intensidad energética de la economía, algo también esencial para mejorar la seguridad de suministro.

Por último, es importante señalar que estas sendas de descarbonización deben venir dirigidas por políticas adecuadas. Si bien el avance tecnológico esperado de las energías renovables puede lograr la descarbonización del sector eléctrico en gran medida sin apoyos públicos, no es el caso de otros sectores, para los que harán falta señales apropiadas (fundamentalmente un precio para el CO₂, así como estándares o políticas de información).

Adaptación al cambio climático en España

Como se ha citado anteriormente, la adaptación puede hacer que los riesgos de impactos del cambio climático disminuyan, pero su eficacia es limitada, especialmente cuando el cambio climático alcanza mayor magnitud o se produce a un ritmo importante.

Desde 2004, la adaptación al cambio climático ha sido un objetivo prioritario para España. En 2006 se aprobó el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC), tras un amplio proceso que implicó a los principales órganos de coordinación en materia de cambio climático en España: la Comisión de Coordinación de Políticas de Cambio Climático (CCPCC) y el Consejo Nacional del Clima (CNC), y el Consejo de Ministros tomó conocimiento del mismo el 6 de octubre de 2006.

El PNACC es un marco de referencia para la coordinación entre las Administraciones Públicas en las actividades de evaluación de impactos, vulnerabilidad y adaptación al cambio climático en España. El PNACC se ejecuta mediante programas de trabajo, que definen de forma concreta las actividades a llevar a cabo. El primer programa de trabajo del PNACC, adoptado en el mismo momento de la aprobación del Plan, identificó ya entre sus 4 líneas prioritarias la evaluación del impacto del cambio climático en las zonas costeras. El segundo programa de trabajo fue adoptado en julio de 2009, en el que se asumió e incorporó todos los trabajos que comenzaron a desarrollarse con el primer programa de trabajo.

El tercer programa de trabajo 2014-2020, contiene entre los ámbitos de trabajo y líneas de actividad priorizadas para diferentes territorios geográficos, las zonas costeras e incluye el desarrollo de la Estrategia de Adaptación al Cambio Climático de la Costa Española que ha sido aprobada en el *BOE* en julio de 2017.

Pero hay otros sectores que también han sido o están siendo analizados. Bosques, biodiversidad, agricultura, son algunos de ellos. Uno de los sectores estratégicos es también el sector energético.

El cambio climático afectará al sector energético por distintas vías, tal como se muestra en la figura 19.

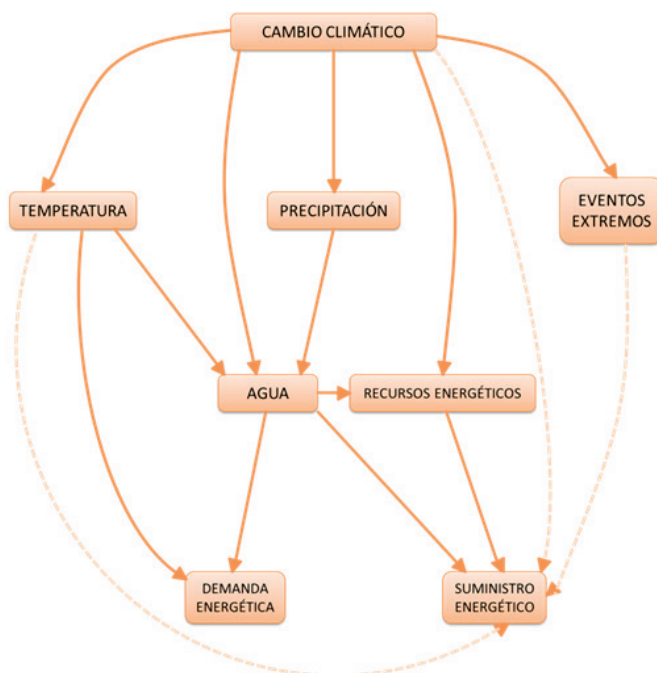


Figura 19. Vías por las que el cambio climático afecta al sector energético. Fuente: Elaboración propia

Para España, respecto al suministro energético, se espera para 2050 una reducción en la capacidad de producción de energía hidroeléctrica (aproximadamente un 10 %) y eólica (entre un 15 y un 40 %). La fotovoltaica podría aumentar un 5 % su producción. En cuanto a la demanda, se espera también un aumento de la demanda de refrigeración (un 15 %), y una reducción de la demanda de calefacción.

Para hacer frente a estos cambios, las medidas propuestas por los expertos (ver Girardi *et al*, 2015) incluyen la mejora en la evaluación de los fenómenos, la planificación conjunta, la mejora en el ahorro y eficiencia energética, y la elaboración de normas y planes específicos de adaptación.

Resumen y conclusiones

En este capítulo se ofrece una visión general sobre el estado del arte del conocimiento científico del cambio climático. Sobre la base de trabajo que realiza el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) analiza el concepto del cambio climático, sus causas, atribuciones y evidencias, así como el análisis de sus consecuencias. Este análisis se plantea en un marco general del riesgo que se considera el marco ideal para analizar también los riesgos que el cambio climático proyecta sobre la seguridad, la defensa y las Fuerzas Armadas.

La información demuestra que en un marco de incertidumbre se cuenta con las bases de datos, metodología y herramientas necesarias para poder hacer una evaluación de los riesgos que el cambio climático puede generar para la defensa y posibilita identificar qué aspectos regionales y sectoriales son los que tendrán mayor incidencia sobre la misma.

Referencias

- Agencia Estatal de Meteorología (AEMET). www.aemet.es (último acceso: octubre de 2017).
- CAMUS, P.; LOSADA, I. J.; IZAGUIRRE, C.; ESPEJO, A.; MENÉNDEZ, M.; PÉREZ, J. (2017). «Statistical wave climate projections for coastal impact assessments. Earth's Future», *AGU*, 5, pp. 918-933.
- IPCC, 2013. «Annex I: Atlas of Global and Regional Climate Projections», [VAN OLDENBORGH, G. J.; COLLINS, M.; ARBLASTER, J.; CHRISTENSEN, J. H.; MAROTZKE, J.; POWER, S. B.; RUMMUKAINEN, M. and ZHOU, T. (eds.)]. In: «Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change», [STOCKER, T. F.; QIN, D.; PLATTNER, G. K.; TIGNOR, M.; ALLEN, S.K.; BOSCHUNG, J.; NAUELS, A.; XIA, Y.; BEX, V. and MIDGLEY, P. M. (eds.)]. *Cambridge University Press*, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.
- IPCC, 2014. «Summary for policymakers». In: «Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change», [FIELD, C.B.; BARROS, V. R.; DOKKEN, D. J.; MACH, K. J.; MASTRANDREA, M. D.; BILIR, T. E.; M. CHATTERJEE, K.; EBI, L.; ESTRADA, Y. O.; Genova, R. C.; GIRMA, B.; KISSEL, E. S.; LEVY, A. N.; MACCRACKEN, S.; MASTRANDREA, P. R. and WHITE, L.L. (eds.)]. *Cambridge University Press*, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, pp. 1-32.
- KHAN, Z.; LINARES, P. and GARCÍA-GONZÁLEZ, J. 2016. «Adaptation to climate-induced regional water constraints in the Spanish energy sector: An integrated assessment». *Energy Policy*, 97, pp.123-135.
- KHAN, Z.; LINARES, P.; GARCÍA-GONZÁLEZ, J. 2017a. «Integrating water and energy models for policy driven applications. A review of contemporary work and recommendations for future developments». *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 67, pp. 1123-1138
- KHAN, Z.; LINARES, P.; RUTTEN, M.; PARKINSON, S. C.; JOHNSON, N. and GARCÍA-GONZÁLEZ, J. 2017b. «Spatial and temporal synchronization of water and energy systems: Towards a single integrated optimization model for long-term resource planning». 2017. *Applied Energy SI. Energy-Water-Food Nexus*.

- NASA. «Global Climate Change: Vital Signs of the Planet». <https://climate.nasa.gov>. (último acceso: octubre de 2017).
- MAYOR, B. 2016. *The Water-Energy-Food Nexus*, «Trends, Trade-offs and Implications for Strategic Energies». Tesis Doctoral. Universidad Complutense de Madrid.
- RAHMSTORF, S. 2007. «A semi-empirical approach to projecting future sea-level rise». *Science* 315, pp. 368-370, 10.1126/science.1135456.
- SLANGEN, A. B. A.; CARSON, M.; KATSMAN, C.A.; VAN DE WAL, R. S.; KÖHL, W.; VERMEERSEN, A. 2014. «Projecting twenty-first century regional sea-level changes». *Climatic Change* 124, pp. 317-332.
- VAN VUUREN, D. P.; EDMONDS, J.; KAINUMA, M. *et al.* 2011. «The representative concentration pathways: an overview», *Climatic Change* 109, p. 5. <https://doi.org/10.1007/s10584-011-0148-z>.
- WBCSD. 2013. «The Nexus for Food, Feed and Fibre, Water and Energy, Co-Optimizing Solutions. World».
- Business Council for Sustainable Development. WILLAARTS, B.A; DE LA RÚA, C; CABAL, H; GARRIDO, A; LECHON, Y. 2016. *El Nexo Agua-Tierra-Energía en España*. Fundación Canal Isabel II.



Capítulo segundo

La política de la Unión Europea en materia de cambio climático

Miguel Castroviejo Bolívar

Resumen

Desde el principio de los años 1990 la Unión Europea impulsó y participó activamente en las negociaciones internacionales en materia de cambio climático. El compromiso de la Unión Europea con la lucha contra el cambio climático a escala mundial se materializa en las políticas y normas internas que, como veremos a continuación figuran entre las más ambiciosas del mundo.

Palabras clave

Cambio climático, UE, Protocolo de Kioto, Acuerdo de París.

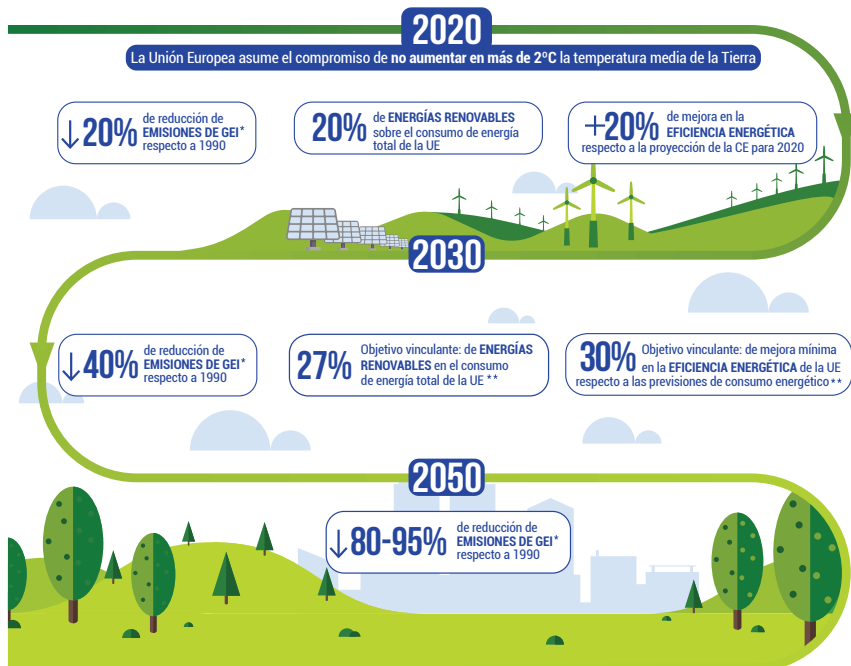
Abstract

Since the beginning of 1990s the European Union promoted and participated actively in international negotiations on climate change. The commitment of the EU to the fight against global climate change materializes in the policies and internal rules which, as we shall see below are among the most ambitious in the world.

Keywords

Climate change, EU, Kyoto Protocol, Paris Agreement.

LA POLÍTICA DE LA UNIÓN EUROPEA EN MATERIA DE CAMBIO CLIMÁTICO



* Gases de efecto invernadero. | ** Objetivo en negociación al alza con el Parlamento Europeo.

PRINCIPALES INSTRUMENTOS LEGISLATIVOS EN CAMBIO CLIMÁTICO



Versión digital

La Unión Europea y la lucha contra el cambio climático en la escena mundial

Desde el principio de los años 1990 la Unión Europea impulsó y participó activamente en las negociaciones internacionales en materia de cambio climático. El primer gran paso fue la adopción de la Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) en la Cumbre de Río de 1992, que engloba a 195 países. A este le siguió la adopción en 1997 del Protocolo de Kioto que, a pesar del varapalo recibido por la negativa a su ratificación por el entonces mayor emisor, los EE. UU. en 2001, fue ratificado por la Unión Europea en 2002. Y a este siguió, junto con un pequeño puñado de países, la negociación y la firma del segundo periodo de compromiso de este mismo Protocolo, que lo prolonga hasta 2020. Con la ratificación del Acuerdo de París en octubre de 2016 se completa la participación y el activo impulso de la Unión Europea en todos los grandes hitos mundiales dedicados a la lucha contra el cambio climático habidos hasta la fecha.

El compromiso de la Unión Europea con la lucha contra el cambio climático a escala mundial se materializa en las políticas y normas internas que, como veremos a continuación figuran entre las más ambiciosas del mundo, y también en su continuo impulso en sus relaciones con países terceros. Así, la lucha contra el cambio climático es un invitado que desde hace años suele estar presente en todas las cumbres internacionales, regionales o bilaterales, que la Unión Europea celebra con sus socios, así como en las negociaciones comerciales y en los acuerdos de asociación relevantes. Además, dentro del ámbito de la política exterior, la Unión Europea tiene un plan de acción

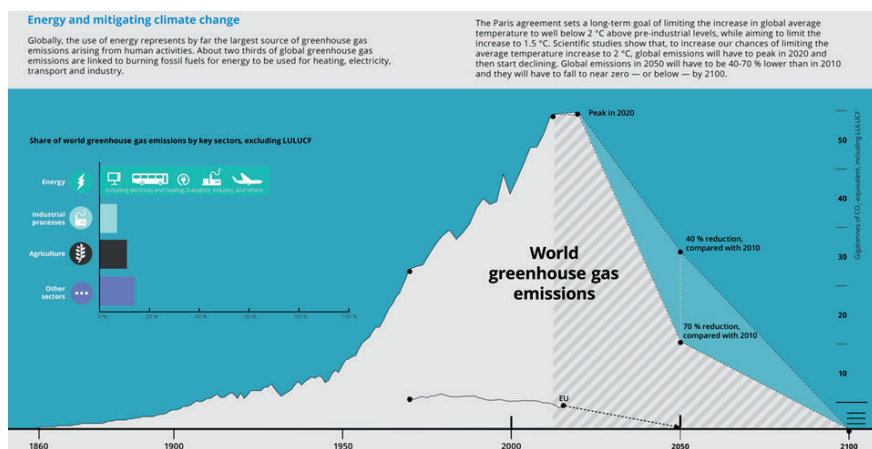


Figura 1. Emisiones mundiales y de la Unión Europea y trayectoria de mitigación de emisiones recogida en el Acuerdo de París. Fuente: AEMA¹

¹ https://www.eea.europa.eu/signals/signals-2017/infographics/energy-and-mitigating-climate-change/image/image_view_fullscreen.

específico de diplomacia climática orientado a incluir e impulsar la lucha contra el cambio climático en sus relaciones con todos los países e instituciones relevantes. Sin querer ser exhaustivo, hay también que recordar que en su dimensión internacional presta también la atención necesaria a la dimensión de seguridad a través de los oportunos debates y conclusiones del Consejo.

Y todo ello sin embargo a pesar de que en términos de emisiones, la Unión va teniendo cada día una contribución menor en términos cuantitativos a las emisiones mundiales de gases de efecto invernadero. La explicación es doble, pues por un lado sus propias emisiones disminuyen en términos absolutos y, por otra parte, las de otros países, en particular las de las grandes economías emergentes, continúan creciendo y ganando mayor peso relativo.

En la figura 1 se puede apreciar el peso relativo de las emisiones de la Unión Europea en el conjunto del mundo así como con referencia a la trayectoria de reducción global recogida en el Acuerdo de París de diciembre de 2015.

Esta significación relativa y evolución de las emisiones europeas queda bien reflejada en la figura 2, en la que se recoge la evolución de las emisiones desde 1990 en los cinco mayores emisores.

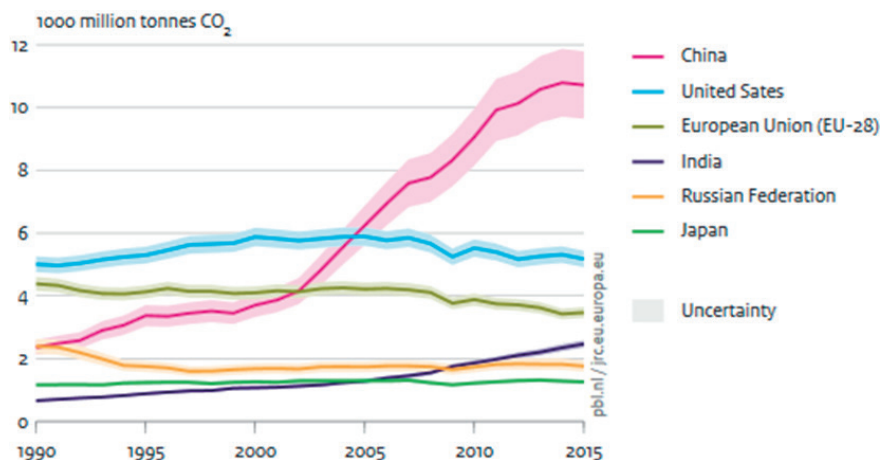


Figura 2. Emisiones de CO₂ procedente de los combustibles fósiles y del cemento de los cinco mayores emisores y de la Unión Europea. Fuente: PBL, JRC²

Vemos así que la Unión Europea pasó de ser el segundo emisor mundial de este tipo de gases, y muy cerca de los EE. UU. en 1990, cuando China y Rusia emitían menos de la mitad, a ocupar el tercer lugar en una línea que continúa descendente y con unas emisiones cada vez más alejadas de las de China y de EE. UU., al tiempo que se le aproximan las de la India.

² PBL, JRC. 2016. «Trends in Global CO₂ emissions: 2016 report». http://edgar.jrc.ec.europa.eu/news_docs/jrc-2016-trends-in-global-co2-emissions-2016-report-103425.pdf.

El esfuerzo de reducción de emisiones de la Unión, especialmente a partir de finales del siglo pasado y muy impulsado por los dos instrumentos internacionales en vigor en la época, la CMNUCC y el Protocolo de Kioto, dio sus frutos en el hecho de que sus emisiones de gases de efecto invernadero en el año 2015 eran ya un 22 % inferiores a las de 1990. Según la base de datos EDGAR, las emisiones totales de gases de efecto invernadero de la Unión Europea en 2012 eran el 8,8 % de las mundiales. Se aprecia en la figura 3 la misma proporción aproximadamente en 2014 para las emisiones de CO₂ y ciertos procesos industriales.

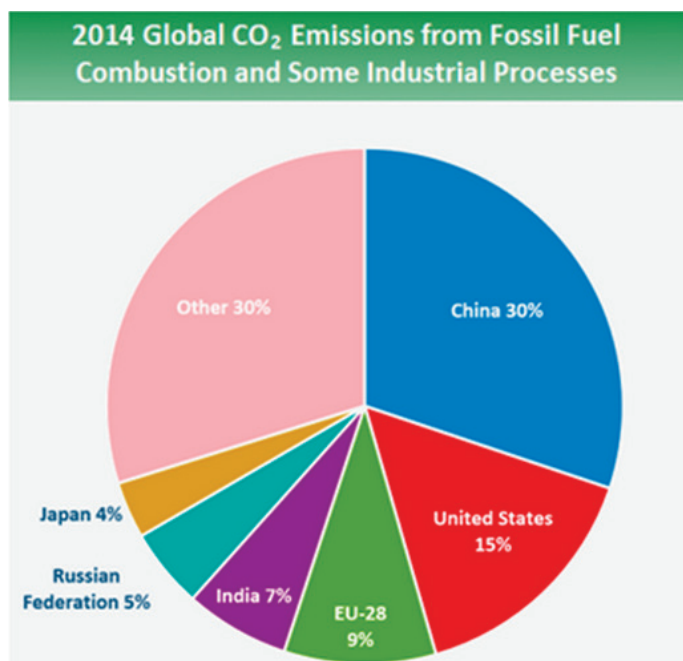


Figura 3. Fuente: EPA, USA³

Hay un aspecto que destaca particularmente en este recorrido y es que, contrariamente a lo que vaticinan ciertas voces, dicha reducción de emisiones se pudo hacer, y se sigue haciendo, al tiempo que se mantiene el crecimiento económico. La Unión Europea logró por lo tanto con éxito desvincular el crecimiento económico y la degradación ambiental en materia de cambio climático. En la figura 4 se representa esta evolución a lo largo del periodo considerado.

En el mismo sentido, se aprecia cómo también se redujo considerablemente la intensidad de emisiones de la economía, medida como la relación entre emisiones y PIB.

³ <https://www.epa.gov/ghgemissions/global-greenhouse-gas-emissions-data#Country>.

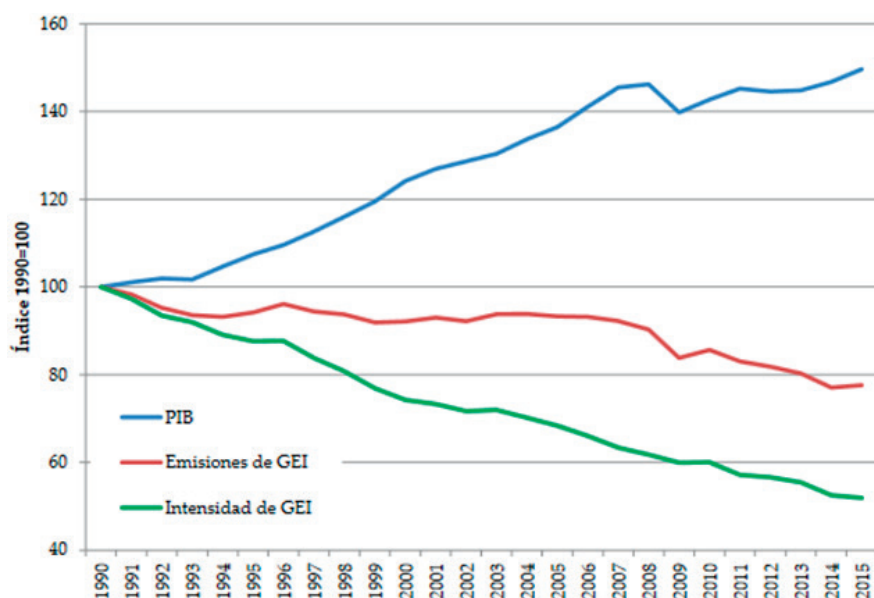


Figura 4. Evolución del PIB, de las emisiones de gases de efecto invernadero y de la intensidad de las emisiones de la economía. Fuente: Comisión Europea⁴

En cuanto a las fuentes de emisión y los logros alcanzados, la representación gráfica de la situación de la Unión Europea en 1990 y en 2015 según los datos de Eurostat (figura 5), habla por sí sola sobre los sectores en los que la acción de la Unión puso el acento y en los que hay que seguir poniéndolo en el futuro para lograr los objetivos marcados por el Consejo Europeo y comprometidos a escala internacional.

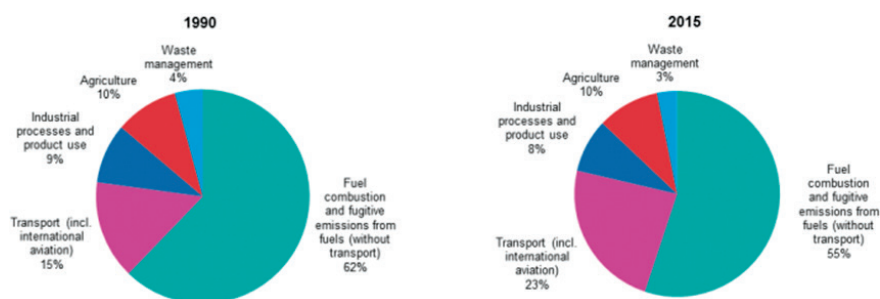


Figura 5. Emisiones de gases de efecto invernadero en la Unión Europea – 28 por fuente, en 1990 y 2015. Fuente: Eurostat⁵

⁴ Comisión Europea. 2016. Informe de la comisión al Parlamento Europeo y al Consejo. «Aplicación del Acuerdo de París: Avances de la Unión Europea hacia el objetivo de reducción mínima del 40 %». COM, 2016, pp. 707-final. <https://ec.europa.eu/transparency/regdoc/rep/1/2016/ES/COM-2016-707-F1-ES-MAIN.PDF>.

⁵ [http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/File:Greenhouse_gas_emissions_analysis_by_source_sector_EU-28_1990_and_2015_\(percentage_of_total\)_new.png](http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/File:Greenhouse_gas_emissions_analysis_by_source_sector_EU-28_1990_and_2015_(percentage_of_total)_new.png).

Las páginas que siguen se centrarán en el análisis de la política de cambio climático en materia de la Unión Europea en lo que respecta a la mitigación.

La formulación de la política de cambio climático de la Unión Europea: el juego institucional

La velocidad y constancia con la que se desarrolló durante sus apenas 20 años de existencia activa la política climática de la Unión se explica porque solo una política con un apoyo al más alto nivel puede llegar tan lejos y en tan poco tiempo. Y ello es así porque esta política fue directamente tomada en mano por el Consejo Europeo desde hace ya una década. Fruto tanto de la gravedad del problema ambiental generado con el cambio climático, como de la atención internacional que se le presta y de la dimensión económica que encierra, el Consejo Europeo interviene periódica y activamente en la formulación e impulso de esta política. Esta situación hace que prácticamente todas las instituciones de la Unión participen de una forma u otra en la materia, lo que la hace muy especial frente a otras políticas sectoriales. Se constituye así el robusto entramado de actos políticos y jurídicos que la definen a escala de la Unión Europea. Ambos tipos de actos desempeñan un papel complementario y de mutuo refuerzo, como veremos a continuación.

Actos de naturaleza política. Son actos adoptados individualmente por una institución de la Unión Europea. Marcan la visión de la institución que los adopta sobre la materia en cuestión y su aplicación no es exigible ante los tribunales de justicia.

Destacan entre ellos particularmente los adoptados por el Consejo Europeo, que es el órgano colegiado que reúne a los jefes de Estado y de Gobierno de los 28 Estados miembros de la Unión Europea. Es por lo tanto la institución de mayor nivel político y sus decisiones tienen una particular relevancia para todas las demás. Suele intervenir como guía para la acción de las demás instituciones. Se puede citar el año 2007 como el momento en que empezó a tomar de modo más concreto la dirección a alto nivel de la política de clima y energía de la Unión Europea. Primero con las conclusiones de marzo del mismo año, en que fijó los objetivos para 2020. Después con otras varias adoptadas bien con motivo de citas internacionales destacadas o bien al seguir el avance hacia los objetivos previamente decididos. Destacan también singularmente sus conclusiones de octubre de 2014, en las que establece los objetivos en materia de clima y energía para la década siguiente a los de 2020, es decir par el año 2030.

También tienen particular importancia las conclusiones del Consejo. Aunque tal vez se le conozca más por su esencial papel legislativo, el Consejo desempeña también un papel político que, en el caso de cambio climático en particular, se manifiesta generalmente mediante la adopción de «conclusiones del Consejo». Tienen estas también mucha importancia y con frecuencia se adoptan en preparación de los debates del Consejo Europeo, para fijar

la posición de la Unión Europea en las negociaciones internacionales sobre cambio climático o, en otras ocasiones, como reacción a otros actos políticos, como las «comunicaciones», de la Comisión Europea. Típicamente son adoptadas por el Consejo de medio ambiente. También son frecuentes las conclusiones del Consejo Ecofin en materia de financiación climática y, últimamente, se incorpora también a esta línea de acción el Consejo de Asuntos Exteriores en materia de diplomacia climática.

Por su parte, la Comisión Europea aporta también contribuciones clave en este grupo de actos políticos. Aparte de su capacidad de iniciativa legislativa exclusiva en el seno de la Unión Europea, hace con frecuencia aportaciones importantes en el marco de la reflexión política en los momentos clave con la publicación de «comunicaciones de la Comisión». En la práctica nutren en buena medida los debates políticos del Consejo Europeo y del Consejo.

Finalmente, el Parlamento Europeo, adicionalmente a su papel de colegislador con el Consejo, adopta también con frecuencia resoluciones relacionadas con el cambio climático cuyo objetivo es dar a conocer la posición de la institución e influir en los debates políticos del Consejo Europeo y del Consejo. Estas resoluciones son a veces adoptadas como reacción a las comunicaciones de la Comisión.

Actos jurídicos. Se trata de directivas, reglamentos y decisiones que adoptan conjuntamente el Consejo y el Parlamento Europeo a partir de una propuesta legislativa de la Comisión. Son los instrumentos vinculantes, cuyo cumplimiento se puede exigir ante los tribunales de justicia, con los que se lleva a la práctica la política interna de clima de la Unión Europea. Como podremos ver más adelante, cubren toda una serie de dominios, que van desde las normas más directamente dirigidas al sector clima hasta otra serie de normas en el ámbito de la energía, el transporte, la edificación o las finanzas, por ejemplo.

En resumen, los actos políticos de cada institución parten de su propia iniciativa y los actos jurídicos son propuestos por la Comisión y adoptados por el Consejo y el Parlamento Europeo. No obstante, todos ellos se mantienen en un marco de influencia mutua evidente y bajo la dirección e impulso político del Consejo Europeo.

Los objetivos de la Unión Europea a 2020, 2030 y 2050. Los impulsos de Copenhague y París

Los objetivos para 2020

A la vista ya del fin del primer periodo de cumplimiento del Protocolo de Kioto en los años 2008 – 2012, se empezó a preparar con intensidad la celebración de un nuevo acuerdo que lo reemplazase para después de 2010. Este nuevo instrumento debería aprobarse en la Conferencia de las Partes (COP) de la CMNUCC a celebrar en Copenhague en diciembre de 2009. Uno de los grandes objetivos del momento era subir a Estados Unidos y a China

al futuro acuerdo y aunque al final fracasó el intento y no se logró el acuerdo, las expectativas durante los años previos eran elevadas. La Unión Europea, gran impulsora de la lucha contra el cambio climático a escala mundial, quería acudir a la cita con los deberes hechos y por eso con antelación decidió establecer unos objetivos ambiciosos y unilaterales en materia de clima y energía para 2020. Era su contribución para animar a otros países a que aportaran esfuerzos semejantes en un ejercicio de «liderar con el ejemplo». Con este fondo, el Consejo Europeo, bajo la Presidencia de la canciller Alemana Angela Merkel, adoptó en las conclusiones de marzo de 2007⁶ el «marco clima-energía 2020». Este marco fue en su momento la aportación más ambiciosa presentada por los países desarrollados de cara a la COP de Copenhague. En él destacan las siguientes metas y objetivos en materia de clima y energía a alcanzar por la Unión Europea en 2020:

- limitar el aumento de la temperatura media mundial a no más de 2°C, con lo que el Consejo Europeo hace suya la cifra dada por la ciencia a través del IPCC;
- da un claro mandato a la política energética para incorporar los objetivos en materia de clima al establecer que la lucha contra el cambio climático es uno de los tres objetivos de la política energética junto con la seguridad del suministro y garantizar la competitividad de las economías europeas;
- reducir el 20 % las emisiones de gases de efecto invernadero de la Unión Europea con respecto a 1990 y reducirlas hasta un 30 % si otros países desarrollados se comprometen con esfuerzos comparables;
- lograr un 20 % de mejora en la eficiencia energética en comparación con los valores proyectados por la Comisión para 2020;
- llegar a un 20 % de energías renovables en el consumo total de energía de la Unión Europea;
- un mínimo del 10 % para todos los Estados miembros como proporción de biocombustibles en el conjunto de los combustibles (gasóleo y gasolina) de transporte.

Para entender bien la ambición del Consejo Europeo en el momento hay que tener en cuenta que los objetivos adoptados no eran solo una posición de negociación si no que contenían también un compromiso propio de la Unión aunque no se llegase a un acuerdo internacional, como así pasó. Este objetivo doméstico fue el famoso 20-20-20 en 2020 (20 % reducción gases de efecto invernadero, 20 % energías renovables y 20 % eficiencia energética).

De estas conclusiones emana en buena medida el complejo marco legislativo en materia de clima y energía hoy en vigor y que está impulsando la transformación que se vive de cara a 2020.

⁶ Conclusiones del Consejo Europeo de 8 y 9 de marzo de 2007. Conclusiones de la Presidencia. Doc. 7224/07. <http://data.consilium.europa.eu/doc/document/ST-7224-2007-INIT/es/pdf>.

Los objetivos para 2030

Después del chasco de Copenhague se puso de manifiesto que un acuerdo del tipo Kioto en el que los compromisos vinculantes se dirigían solo a los países desarrollados no podría salir adelante y se buscó ya decididamente un acuerdo global que incluyese compromisos para todas las Partes de la Convención. Más adelante se fijó la cita para este acuerdo en París en diciembre de 2015. Y también aquí la Unión Europea quiso liderar con el ejemplo y un año antes, en octubre de 2014, el Consejo Europeo adoptó unas conclusiones⁷ con las metas y objetivos de clima y energía para 2030 en el llamado «marco clima – energía 2030». Destacan los siguientes:

- Reducir un 40 % las emisiones de gases de efecto invernadero con respecto a 1990, que llega al detalle de distribuir la contribución entre los sectores sometidos al régimen de comercio de derechos de emisión y los que no lo están; los primeros deben reducir para 2030 sus emisiones en un 43 % con respecto a 2005 y los segundos un 30 %;
- Fija un objetivo vinculante mínimo del 27 % como la aportación de las energías renovables dentro del consumo total de energía de la Unión Europea;
- Establece un objetivo indicativo de un 27 % de mejora mínima en la eficiencia energética de la Unión Europea con respecto a las previsiones de consumo energético y determina que se revise antes de 2020 con la vista puesta en subirlo a un 30 %.

Este compromiso político del Consejo Europeo dio lugar a su vez a un completo paquete de medidas legislativas propuestas por la Comisión y que aho-

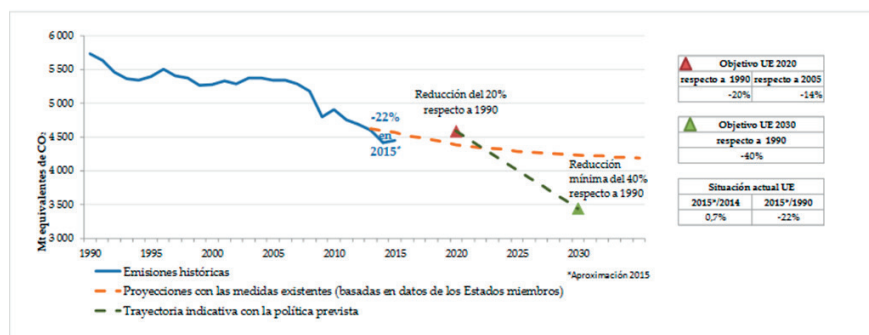


Figura 6. Objetivos de mitigación a 2030 y avances realizados hasta 2015. Fuente Comisión Europea⁸

⁷ Consejo Europeo de 23 y 24 de octubre de 2014. Conclusiones. Doc. EUCO 169/14 <http://data.consilium.europa.eu/doc/document/ST-169-2014-INIT/es/pdf>.

⁸ Comisión Europea. 2016. Informe de la comisión al Parlamento Europeo y al Consejo, «Aplicación del Acuerdo de París: Avances de la Unión Europea hacia el objetivo de reducción mínima del 40 %». COM, 2016, pp. 707-final. <https://ec.europa.eu/transparency/regdoc/rep/1/2016/ES/COM-2016-707-F1-ES-MAIN.PDF>.

ra se debaten en el Consejo y en el Parlamento Europeo y que deberán entrar en vigor antes de 2020. Son las que sustituirán en buena medida al marco legislativo de 2020 actualmente vigente.

A continuación se puede ver en la figura 6 una representación gráfica del significado de los objetivos señalados en relación con la trayectoria y esfuerzos de reducción realizados hasta la fecha.

Los objetivos para 2050

El consenso científico global recogido por el IPCC⁹ ha determinado que para evitar los efectos más negativos del cambio climático, la temperatura media de la Tierra no debería aumentar en más de 2°C, lo que va aparejado con unos rangos determinados de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero¹⁰ para poder conseguirlo.

En la preparación de la COP15 de cambio climático de diciembre de 2009 en Copenhague¹¹ y en esa dinámica de liderar con el ejemplo, el Consejo Europeo, en octubre de 2009, volvió sobre la posición de la Unión Europea para dicha COP y adoptó unas conclusiones¹² bastante detalladas en las que venía a establecer un objetivo de la Unión Europea en materia de clima a largo plazo, para 2050.

La reducción de emisiones establecida para la Unión Europea fue de un 80-95 % en relación con las de 1990, en el contexto de las reducciones de los países desarrollados de forma conjunta. Esta cifra en forma de horquilla es la dada como necesaria por el IPCC para que la temperatura media de la Tierra no suba de los 2°C ya acordados anteriormente. El lenguaje utilizado por el Consejo Europeo en esta ocasión es diferente del habitual y es un poco más ambiguo, pero por primera vez establece un objetivo a largo plazo que en la práctica se continúa utilizando con frecuencia como elemento de referencia por las distintas instituciones de la Unión en las discusiones políticas en materia de clima.

La hoja de ruta de la Comisión: Hacia una economía baja en carbono en 2050

En la COP16 celebrada en Cancún en diciembre de 2010 se acordó respaldar este objetivo de no superar el aumento de los 2°C y en este contexto la

⁹ Intergovernmental Panel on Climate Change.

¹⁰ http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/syr/ar4_syr_sp.pdf.

¹¹ 15 Conferencia de las Partes de la Convención Marco de Naciones Unidas para la lucha contra el cambio climático.

¹² Consejo Europeo de Bruselas de 29 y 30 de octubre de 2009. Conclusiones de la Presidencia. Doc. 15265/09. <http://data.consilium.europa.eu/doc/document/ST-15265-2009-INIT/es/pdf>.

Comisión anunció la presentación de una hoja de ruta¹³ de la Unión Europea para llegar a una economía baja en carbono en el año 2050. Su objetivo es analizar cuál sería la senda más adecuada para llegar a los objetivos de reducción de emisiones establecidos por el Consejo Europeo y ya incluidos en la agenda internacional para el año 2050.

Esta Hoja de Ruta se basa en una modelización realizada a partir de tres escenarios en cuanto a la evolución de diversos factores de aquí al año 2050. Estos escenarios toman en cuenta factores como la acción en materia de lucha contra el cambio climático a escala global, el avance tecnológico o los precios de los combustibles fósiles. En conjunto, los modelos se aplican para una reducción doméstica (excluye la utilización de créditos externos a la Unión Europea) de emisiones de gases de efecto invernadero del 80 % en el año 2050 con respecto al año 1990. Es de destacar que esta reducción del 80 % se sitúa en el límite inferior del rango acordado por el Consejo Europeo y recomendado por el IPCC (80-95 %). Un elemento clave del ejercicio es determinar lo que sería la ruta más rentable para la UE en su conjunto para llegar a ese punto.

La Hoja de ruta da orientaciones sobre dónde deberían aplicarse los esfuerzos de reducción más allá del año 2020 para lograr las fuertes reducciones planteadas y arroja luz sobre dos aspectos clave en el camino hacia 2050, a saber: 1) los hitos de reducción en distintos años y 2) los esfuerzos de reducción que corresponden a los distintos sectores de la actividad económica.

Hay que tener presente que esta comunicación de la Comisión no tiene carácter vinculante para ninguna institución. No obstante, todavía hoy su consideración y análisis contribuye a justificar los objetivos en materia de clima que progresivamente va adoptando la Unión.

Hitos en la senda hasta 2050

La Hoja de Ruta muestra que para lograr el 80 % de reducción doméstica en el año 2050, el camino rentable conduce a una reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) del 40 % en 2030 y del 60 % en el año 2040, precedido de un 25 % en el año 2020, siempre en relación con las emisiones de 1990, como se ve en la figura 7. Todo ello indica que cuanto más nos acercamos al año 2050 mayor es el esfuerzo al tiempo que reconoce que cuanto antes se tomen las acciones menor es el coste del conjunto del esfuerzo. La rentabilidad de los últimos años descansa en el hecho de que se prevé que habrá más tecnologías disponibles. Inversamente, el no seguir estos hitos de reducción, podría limitar las inversiones necesarias en las fases tempranas y, en consecuencia, conducir a unos precios mayores al final. En resumen, la Comisión considera que cualquier otro camino distinto del marcado en esta Hoja de ruta terminará siendo más caro para la UE.

¹³ Comunicación de la Comisión – Hoja de Ruta hacia una economía hipocarbónica competitiva en 2050. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2011:0112:FIN:ES:PDF>.

El objetivo de reducción del 40 % en 2030 fue acordado ya formalmente por el Consejo Europeo en octubre de 2014, como vimos más arriba.

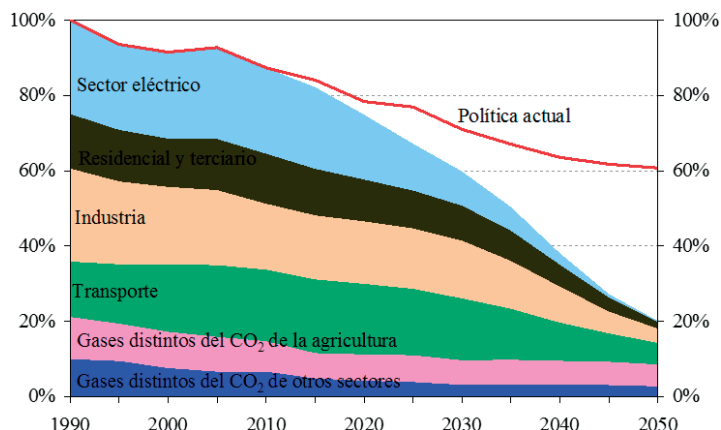


Figura 7. Emisiones de gases de efecto invernadero de la UE: hacia una reducción interna del 80 % (100 % = 1990). Fuente: Comisión Europea¹⁴

El esfuerzo por sectores económicos

El reto planteado con los objetivos de reducción equivale a una revolución económica en toda regla, en particular para algunos sectores, como el sector energético y también para el residencial y de servicios, que deben reducir sus emisiones en más de un 90 % con respecto al año 1990. Por el contrario los que menos aportan a la reducción son los sectores de la agricultura (gases distintos del CO₂) y el transporte, lo que no quiere decir que no se les pida un gran esfuerzo. En el cuadro 1 se recogen los esfuerzos por sectores para el rango de escenarios analizados.

Reducciones de GEI respecto a 1990	2005	2030	2050
Electricidad (CO ₂)	- 7 %	- 54 a - 68 %	- 93 a - 99 %
Industria (CO ₂)	- 20 %	- 34 a - 40 %	- 83 a - 87 %
Transporte (incluida la aviación, excluido el transporte marítimo) (CO ₂)	+ 30 %	+ 20 a - 9 %	- 54 a - 67 %
Residencial y servicios (CO ₂)	- 12 %	- 37 a - 53 %	- 88 a - 91 %
Agricultura (distintas de las de CO ₂)	- 20 %	- 36 a - 37 %	- 42 a - 49 %
Otras emisiones distintas de las de CO ₂	- 30 %	- 72 a - 73 %	- 70 a - 78 %
Total	- 7 %	- 40 a - 44 %	- 79 a - 82 %

Cuadro 1. Contribución de los sectores económicos al esfuerzo de reducción. Fuente: Comisión Europea¹⁵.

¹⁴ Comunicación de la Comisión – Hoja de Ruta hacia una economía hipocarbónica competitiva en 2050. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2011:0112:FIN:ES:PDF>.

¹⁵ Comunicación de la Comisión – Hoja de Ruta hacia una economía hipocarbónica competitiva en 2050. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2011:0112:FIN:ES:PDF>.

A- Descarbonización máxima en el sector energético

El modelo arroja una reducción de emisiones del 93 al 99 % en 2050 para el sector energético en todos los escenarios, lo que significa en la práctica su casi total descarbonización. No hace falta mucha imaginación para darse cuenta del enorme reto que supondrá que en el año 2050 la producción de energía eléctrica no emita CO₂, máxime si se tiene en cuenta que al mismo tiempo se prevé que una parte del transporte y del consumo de calefacción pueda pasar a utilizar también energía eléctrica. El cambio tecnológico al que habrá que llegar es prácticamente total y supone el abandono de algunas de las tecnologías hoy e históricamente más utilizadas.

Las tecnologías en las que los modelos prevén que descansará esencialmente la producción eléctrica serán las asociadas a las fuentes renovables, las de combustibles fósiles con captura y almacenamiento de carbono (CAC) y la nuclear. Se prevé que estas tres tecnologías cubran el 60 % de la producción eléctrica en 2020 y hasta un 80 % en el 2030.

B- Edificios y servicios asociados

El potencial de reducción que arroja este sector es también muy elevado y alcanza un descenso de las emisiones de GEI de un 88 al 91 % de las emisiones en 2050 con respecto a las de 1990. La mayor parte del consumo, unos dos tercios del total, tiene lugar en la calefacción y refrigeración y en la cocina y el calentamiento de agua, que significa alrededor de un quinto del total. El potencial de reducción se basa esencialmente en medidas de eficiencia y ahorro energético tanto en edificios públicos como privados y a ello está dedicando ya y prevé dedicar la Unión en el futuro una buena parte de los esfuerzos en este campo.

Merece la pena destacar en particular el ambicioso objetivo de la Directiva sobre eficiencia energética de los edificios¹⁶, de mayo de 2010, que establece que a partir del 1 de diciembre de 2020 todos los edificios nuevos serán de consumo de energía casi nulo, fecha que se adelanta a 1 de enero de 2019 para los edificios nuevos de propiedad pública.

C- Sectores industriales

Es el tercer sector en cuanto a potencial de reducción para el año 2050, con una previsión de reducciones de gases de efecto invernadero que va del 83 al 87 % en función del escenario. Los modelos muestran que el esfuerzo se logra esencialmente con procesos industriales más eficientes y a partir de la aplicación de tecnologías innovadoras, tanto para las emisiones de CO₂ como para las demás, con especial mención a la captura y almacenamiento de carbono, que se entiende será una tecnología ya rentable en ciertos sectores industria-

¹⁶ Directiva edificios 2010/31/UE del Parlamento Europeo y del Consejo de 19 de mayo de 2010 relativa a la eficiencia energética de los edificios (refundición) http://www.idae.es/uploads/documentos/documentos_Directiva_2010-31_UE_EE_en_edificios_Refundicion_d3ee0458.pdf.

les, como por ejemplo para los sectores del acero y del cemento, a partir del año 2035. También es de notar la cantidad de 10.000 millones € de inversión anual que la Comisión estima será necesario para ponerla en práctica.

D- Las reducciones en el transporte

El transporte, que según la Agencia Europea de Medio Ambiente (AEMA) es responsable de más del 20 % de las emisiones de gases de efecto invernadero en la Unión Europea, ha mostrado una particular resistencia a los esfuerzos de reducción de emisiones. Considera que el primer signo de reducción podría aparecer hacia el año 2030, cuando las emisiones volverían a los niveles del año 1990.

Los escenarios modelizados en la Hoja de ruta dan como objetivo un rango de reducciones para el transporte en 2050 (excluido el marítimo) de un 54 al 67 %, cuyo logro habría que considerar como un éxito visto el comportamiento del sector hasta el presente. Para llegar a este punto, las medidas principales estarían en el ámbito de la eficiencia en el uso de combustible, uso de combustibles no fósiles, aumento del uso de biocombustibles y en la gestión del transporte, como por ejemplo las tasas por infraestructura y por congestión, la mejora del transporte público, el establecimiento de impuestos inteligentes y otras. Su eficacia se manifiesta a partir de 2025 al facilitar la implantación de nuevas tecnologías en transporte como los vehículos eléctricos, los de célula de hidrógeno y los híbridos, que aportan un potencial determinante como muestra la figura 8. En ella se puede ver cómo, de acuerdo con la modelización de la Comisión y en ese ambicioso escenario, sin el concurso del vehículo eléctrico no se podrían lograr las reducciones del sector transporte.

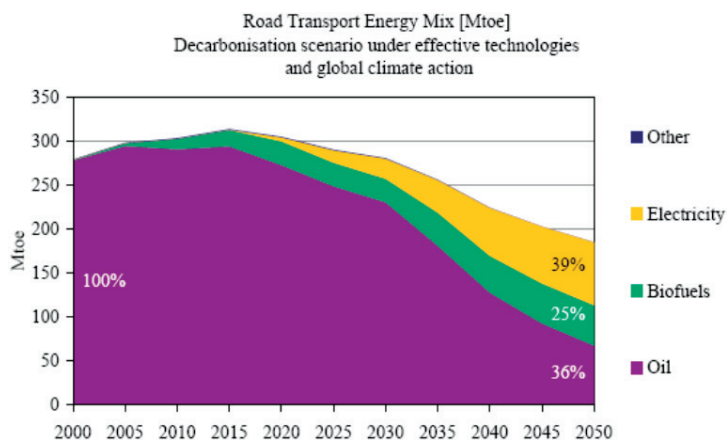


Figura 8. Contribución de los tipos de combustible a las reducciones en el sector transporte. Fuente: Comisión Europea¹⁷

¹⁷ Comunicación de la Comisión – Hoja de Ruta hacia una economía hipocarbónica competitiva en 2050. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2011:0112:FIN:ES:PDF>.

E- La agricultura

La agricultura es otro de los ejemplos en los cuales la reducción de emisiones tiene un potencial limitado. De hecho el modelo de la Hoja de ruta arroja una capacidad máxima de reducción de un 42 a un 49 % para el año 2050 en los distintos escenarios, y siempre para emisiones distintas del CO₂, con el pico de reducciones a alcanzarse en el año 2030.

En cuanto a las medidas a aplicar, la clave aparece en dos líneas de acción: por un lado las mejores prácticas disponibles en materia de gestión de residuos y purines, uso de fertilizantes, biogasificación y producción ganadera por ejemplo y, por otra, en el potencial de secuestro de carbono (bosques, vegetación leñosa, praderas, conservación del suelo, zonas húmedas, turberas, etc.) que ofrece la agricultura.

En este sector se da una paradoja muy especial, pues por un lado debe reducir sus emisiones, pero por otro está prácticamente abogada a aumentarlas. Con una población que, según las estimaciones actuales, puede superar los 9.000 millones de personas en 2050 y el avance de un desarrollo que felizmente tiende a alimentarla mejor, será necesario producir cada vez más alimentos, intensificar más los cultivos y transformar con más intensidad las tierras que hoy se pueden considerar como naturales. Esta dinámica conduce lógicamente a un aumento de las emisiones de gases de efecto invernadero y a la reducción de los almacenes de carbono. El dilema de la agricultura es que si por un lado le resulta difícil contener sus emisiones, por otro lado le puede resultar muy costoso el no hacerlo, pues los efectos de cambio climático sobre los recursos naturales (clima, agua, suelo etc...) pueden hacer perder rendimiento a muchas zonas de producción agraria.

Principales instrumentos legislativos en cambio climático

El Régimen Europeo de Comercio de Derechos de Emisión

La reducción de las emisiones en un 20 % en 2020 con respecto a 1990 es equivalente a una reducción del 14 % con respecto a 2005. Para alcanzar esta cifra, la Unión Europea divide el total de las emisiones en dos grandes bloques: las que está cubiertas por el régimen europeo de comercio de emisiones y las que están cubiertas por el sistema de reparto de esfuerzos. Las primeras deben reducirse en un 21 % y las segundas un 10 %, ambos con respecto a 2005.

El régimen europeo de comercio de derechos de emisión (ETS¹⁸) fue un pilar esencial en la respuesta de la Unión Europea a las obligaciones de reducción de emisiones del Protocolo de Kioto y nació de modo experimental en 2005. Tomó ya carácter obligatorio en 2008. Es un instrumento de mercado que se

¹⁸ Comúnmente citado por sus siglas inglesas ETS, de *Emission Trading Scheme*.

aplica actualmente a más de 11.000 instalaciones fijas u operadores aéreos distribuidos entre 31 países, 28 de la Unión Europea y 3 del EEE¹⁹, que en conjunto superan la cifra de 500 millones de habitantes. Cubre alrededor de la mitad de las emisiones europeas de dióxido de carbono.

Hoy representa alrededor del 75 % del mercado internacional de carbono y es el mayor del mundo. En él buscan experiencias y fuente de inspiración otros países y regiones para el desarrollo de sus propios mercados²⁰. La Unión Europea busca activamente, además, vincularlo a otros mercados en países terceros para aumentar de este modo su tamaño y eficacia, y está en negociaciones avanzadas con algunos de ellos.

En esencia consiste en establecer un techo europeo anual de emisiones de gases de efecto invernadero que no se puede superar y que, además, va reduciéndose para lograr los objetivos de reducción de la Unión Europea previamente establecidos (por ejemplo, que en 2030 sus emisiones totales no superen el 43 % de las de 1990). En consonancia con este techo se expiden una serie de derechos de emisión –uno por tonelada de CO₂ equivalente– que terminan en los operadores incluidos en el sistema. La forma de acceder a esos derechos puede ser gratuita (acceso limitado) o mediante compra, en subastas organizadas o por compra directa en el mercado secundario. El derecho de emisión se convierte así en la moneda de este mercado, moneda que puede usarse solo una vez. Los operadores tienen la obligación de hacer un inventario anual de sus emisiones y de entregar a las autoridades nacionales un número de derechos igual al de las emisiones que han tenido en ese año. Si les sobran derechos, pueden conservarlos o venderlos. Si les faltan derechos, deben procurarse derechos adicionales, que pueden comprar en el mercado, hasta igualar las emisiones habidas.

La ventaja principal que se le atribuye al régimen es que permite a las instalaciones elegir la opción más barata para reducir las emisiones a que se ven obligadas ya que pueden optar entre seguir emitiendo y comprar los derechos que les falten al cabo del año o, por el contrario, reducir las emisiones (cambiando procesos productivos, por ejemplo) y, en su caso, vender o guardar para más adelante los derechos que les sobren. Se trata pues de decisiones de carácter económico y estratégico para las instalaciones y no de carácter ambiental, pues el objetivo medioambiental queda asegurado por el techo total de emisiones, establecido a escala europea, y que no se puede superar en su conjunto.

Desde 2005, el sistema conoció fases sucesivas de reforma, en las que se fue ampliando el número de países participantes, el número de gases de efecto invernadero cubiertos y el número de sectores afectados. Actualmente está en la fase 3, periodo 2013 – 2020. Está también en discusión en el

¹⁹ EEE, Espacio Económico Europeo.

²⁰ Hoy hay ya mercados de carbono nacionales o regionales en China, Corea del Sur, Canadá, Japón, Nueva Zelanda, Suiza y los Estados Unidos.

Consejo y en el Parlamento Europeo la reforma de lo que será la fase 4, para el periodo 2021 – 2030, y que ajustará el ETS a la decisión del Consejo Europeo de octubre de 2014 sobre el marco clima-energía 2030. A continuación se recoge una somera descripción de cómo funciona el sistema en 2016.

Sectores y gases de efecto invernadero cubiertos por el régimen ETS

La directiva se aplica a las emisiones generadas por instalaciones de alto consumo de energía como por ejemplo las de combustión con potencia térmica de más de 20 MW (excepto las de incineración de residuos) y, a partir de ciertos umbrales, a las refinerías de petróleo, las de producción de coque, producción de acero y de otros metales, producción de aluminio, la fabricación de cemento, cal, productos cerámicos, pasta de papel, producción de diversos productos químicos (como ácido nítrico, ácido adípico, amoníaco, hidrógeno) y las emisiones de la aviación en los vuelos internos del EEE.

En cuanto a los gases, varían por sectores, pero cubre las emisiones de dióxido de carbono (CO₂), óxido nitroso (N₂O) y perfluorocarburos (PFC).

¿Cuántos derechos de emisión se expiden anualmente?

En primer lugar hay que recordar que un derecho de emisión es el derecho a emitir una tonelada equivalente de dióxido de carbono.

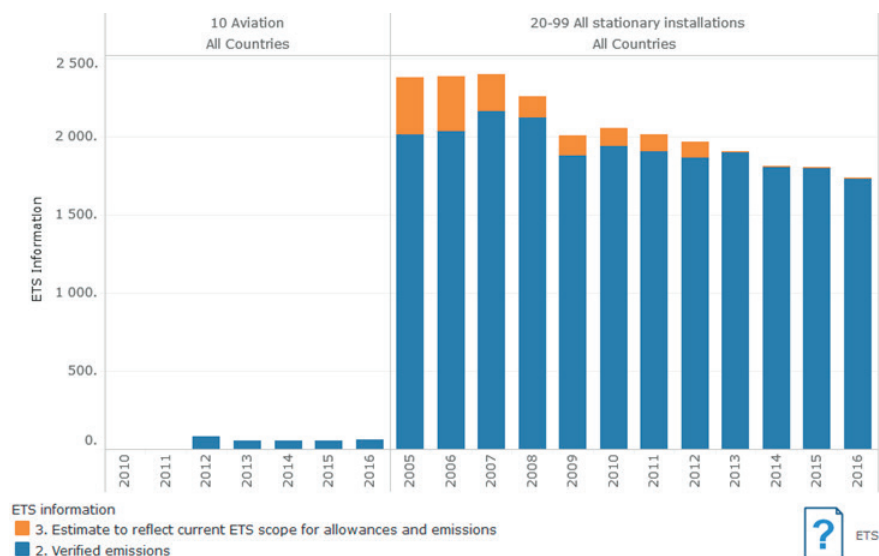


Figura 9. Emisiones históricas de los sectores cubiertos por ETS. Fuente: Agencia Europea de medio ambiente, 2017²¹

²¹ <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/dashboards/emissions-trading-viewer-1>.

El techo de derechos expedidos se calcula anualmente por la Comisión. Parte de la cifra media expedida por los Estados miembros en la segunda fase (2008-2012) y, fijada esa cantidad en 2010, a partir de ahí se reduce un 1,74 % al año. Con ello se alcanza el objetivo de reducción fijado para 2020 en emitir el 21 % menos que en 2005, que es la parte que le corresponde a ETS dentro del esfuerzo de reducir el 20 % las emisiones de gases de efecto invernadero con respecto a 1990. En cifras absolutas, el techo máximo de emisiones ETS en 2013 para las instalaciones fijas fue de 2.084.301.856 toneladas, y la reducción anual es de 38.264.246 hasta el año 2020. Para la aviación, el techo se estableció en el 95 % de las emisiones históricas del sector correspondientes a los años 2004-2006.

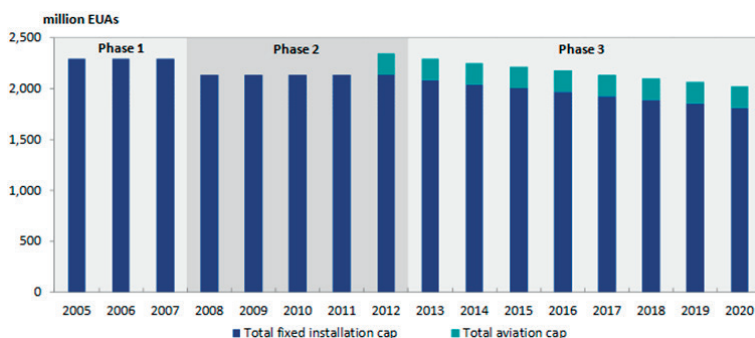


Figura 10. Evolución del techo de derechos de emisión (millones) de ETS. Comisión Europea²²

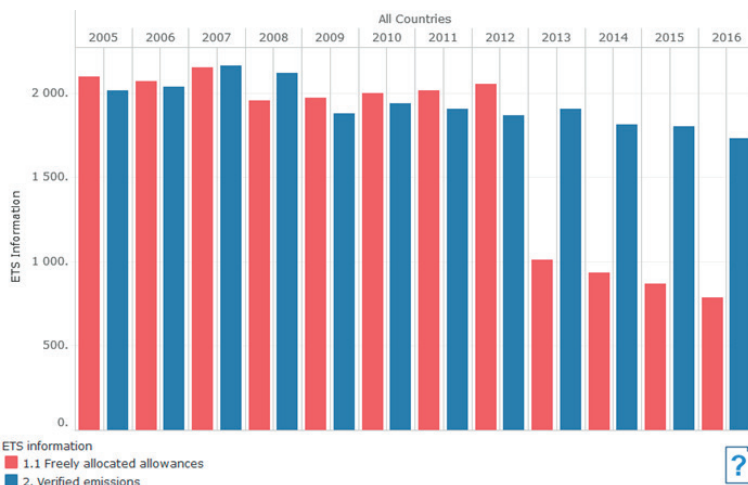


Figura 11. Evolución de las emisiones verificadas y de los derechos asignados gratuitamente. Fuente EEE²³

²² European Commission (2015). EU ETS Handbook. https://ec.europa.eu/clima/sites/clima/files/docs/ets_handbook_en.pdf.

²³ <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/dashboards/emissions-trading-viewer-1>.

La figura 11 muestra cómo desde el inicio de la fase 3 de ETS en el año 2013 en que se impuso la subasta, crece la diferencia entre los derechos asignados gratuitamente y las emisiones verificadas.

Distribución de los derechos entre los operadores

Como se enunció más arriba, los derechos se distribuyen entre los operadores mediante dos métodos totalmente distintos: subasta y asignación gratuita. Obviamente, los operadores pueden también hacerse y deshacerse de derechos mediante su compraventa directa en el mercado.

Desde la fase 3 el método de distribución por defecto y al que se tiende es la subasta. Se trata con ello de que las instalaciones reflejen el coste del carbono en el precio de los productos. La asignación gratuita se entiende como algo residual que es necesario mantener por diversas circunstancias del mercado, como por ejemplo en el caso de que la competencia frente a productos de terceros países no permite trasladar a los precios de los productos el coste del carbono.

El método de subasta se aplica con carácter obligatorio para toda la generación de electricidad, si bien hay una excepción para ocho Estados miembros (Bulgaria, Chipre, República Checa, Estonia, Hungría, Lituania, Polonia y Rumanía) que pueden también distribuir de modo gratuito una parte de los derechos para sus generadores de electricidad con la finalidad de modernizar su sector eléctrico. En cuanto a los sectores industriales, hay un aumento progresivo de la proporción subastada que va desde el 20 % en 2013 hasta el 70 % en 2020.

La Comisión estima que en el conjunto de esta fase 3 se habrá subastado el 57 % del total de derechos y se habrá distribuido gratuitamente el 43 % restante.

La asignación gratuita se aplica además en un 100 % a todas las instalaciones que estén en riesgo de fuga de carbono a causa de la competencia con instalaciones de fuera de la Unión Europea, como se verá más adelante.

Para la aviación se subasta el 15 % de sus derechos y se distribuye gratuitamente el resto. Esta distribución se hace a partir de un parámetro de referencia en toneladas de CO₂ por tonelada – kilometro para los distintos operadores.

La asignación gratuita entre las instalaciones que tienen derecho a ello se hace de forma totalmente armonizada para toda Europa. De este modo una instalación industrial situada en Budapest o en Madrid recibirá sus derechos exactamente con las mismas reglas en los dos sitios. El método de distribución es preferentemente a través de unos parámetros de referencia que establecen el número de derechos a entregar por unidad de producto (por ejemplo ton CO₂/ton producto). La referencia se toma a partir del 10 % de

las instalaciones más eficientes dentro del sistema para cada sector. En la figura 12 se ve un ejemplo en el caso del aluminio. Con ello se favorece la incorporación de las tecnologías más eficientes en ahorro de emisiones a los distintos procesos industriales.

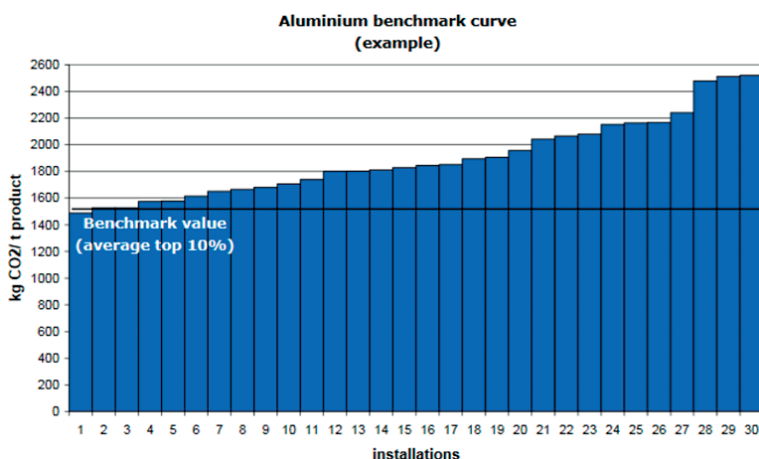


Figura 12. Curva de los parámetros de referencia del aluminio. Fuente: Comisión Europea²⁴

Muestra este gráfico que al fijar el valor de referencia a partir de las emisiones del 10 % mejor (las 3 primeras en este caso), las instalaciones del final, para un mismo volumen de producción que las primeras, recibirán muchos menos derechos que las emisiones que generan, lo que les obligará a comprar los que le faltan. Se provee de este modo un incentivo permanente para reducir las emisiones a través de la mejora tecnológica.

Por otra parte, hay una cláusula de salvaguardia que establece también un techo máximo para la asignación gratuita a las instalaciones que corresponda, y es que esta no puede sobrepasar la proporción que dichas instalaciones tenían en el conjunto de ETS en los años 2005-2007. Como lo que se queda fijo es la proporción, al ir bajando anualmente el techo máximo de ETS y aplicarle siempre la misma proporción, lo que va bajando finalmente es el volumen final asignado gratuitamente. Los derechos que le puedan ir faltando a las distintas instalaciones, se les reducen proporcionalmente a todas al hacer la asignación anual y tendrán que buscarlos en el mercado.

La protección frente al riesgo de fuga de carbono

El régimen de comercio de emisiones conduce inevitablemente a una reflexión sobre las cuestiones relativas al riesgo de fugas de carbono, que po-

²⁴ European Commission (2015). EU ETS Handbook. https://ec.europa.eu/clima/sites/clima/files/docs/ets_handbook_en.pdf.

dría llevar a la deslocalización de la actividad industrial desde la UE hacia terceros países en donde no hubiera estos mecanismos de poner un precio al carbono que, al final, añaden costes de producción. De este modo se causaría un doble perjuicio, ambiental y económico. Ambiental porque con la deslocalización se pasaría a llevar las emisiones a otros lugares con menos restricciones, con lo que en vez de la reducción buscada, podrían incluso aumentar. Y económico porque además se perdería la actividad y el empleo en la Unión Europea en beneficio de terceros países.

Es evidente que en caso de existencia de un régimen vinculante internacional en materia de cambio climático que se aplicase a escala global y que incluyese un precio para el carbono en todo el mundo, este riesgo tendería a desaparecer ya que en cualquier lugar se aplicarían condiciones similares y no tendría sentido para los operadores el peregrinar en busca de paraísos de emisiones.

La industria europea, en particular la que se basa en uso más intensivo de la energía, ha pedido medidas para evitar este riesgo de fugas de carbono, y así se han establecido en el actual paquete clima-energía. En la práctica son, sin embargo, muchos los factores que influyen sobre la localización de un centro de producción (costes y cualificación laborales, mercados, acceso a materia prima, estabilidad normativa y de inversiones, por ejemplo), y los costes del carbono no es más que un factor entre otros, y ciertamente no el de mayor peso. Es este un debate intenso en el que no faltan análisis que rebajan considerablemente el riesgo de que estas fugas de carbono se materialicen en la práctica (véase Tscherning, estudio²⁵ desarrollado precisamente en el corazón industrial de la Unión Europea, en Alemania). Hay muchos estudios al respecto y, con los precios del carbono conocidos hasta la fecha, no se ha demostrado todavía que haya habido deslocalizaciones debidas al precio del carbono.

El ETS determina el riesgo de fuga de carbono para un cierto sector mediante una combinación de los sobre costes generados por el acceso a los derechos de emisión y de su exposición al comercio internacional. De este modo, un sector con muy poco sobre coste o que apenas esté expuesto al comercio internacional no estaría apenas en riesgo de fuga de carbono, mientras que otro en la situación contraria tendría un alto riesgo. Se elabora así, y se revisa periódicamente, una lista de sectores en riesgo de fuga de carbono.

A los sectores incluidos en la lista de fugas de carbono se les exonera de la subasta y se les garantiza el acceso gratuito al 100 % de sus derechos de emisión, dentro de los límites que establece el ETS, a efectos de evitar que tengan costes adicionales.

²⁵ TSCHERNING, R. (2011). The EU ETS Rules on Carbon Leakage and Energy Intensive Industry in the Federal Republic of Germany, *European Energy and Environmental Law Review* Wolters Kluwer.

Vigilancia, seguimiento y control del sistema. Sanciones

Los operadores están obligados a controlar e informar sobre sus emisiones todos los años, con unos informes que tienen que estar visados por verificadores acreditados. El 30 de abril de cada año deben entregar un número de derechos equivalente a las emisiones del año anterior. Los derechos se cancelan entonces y no se pueden volver a usar. La integridad del sistema queda garantizada a través de un registro único de la Unión, en el que están todos los derechos emitidos.

Un sistema de mercado como este sería injusto y no podría funcionar bien sin un mecanismo de seguimiento y control para todos los actores y sin unas sanciones suficientes para disuadir a los potenciales incumplidores. Ello es necesario para crear la necesaria confianza entre todos los actores y para evitar que los que no cumplan obtengan ventaja sobre los demás.

Son los Estados miembros participantes en ETS los que establecen las sanciones por incumplimiento, que han de ser en todo caso proporcionadas y disuasorias. Las multas impuestas hasta la fecha se mueven en un rango amplio que puede variar entre la mínima de 75.000 € de Eslovenia a la máxima de 16.000.000 € de Estonia. El sistema impone además un coste uniforme a escala europea de 100 € por cada tonelada emitida en exceso al final de cada año, para la que no se entregó el derecho correspondiente.

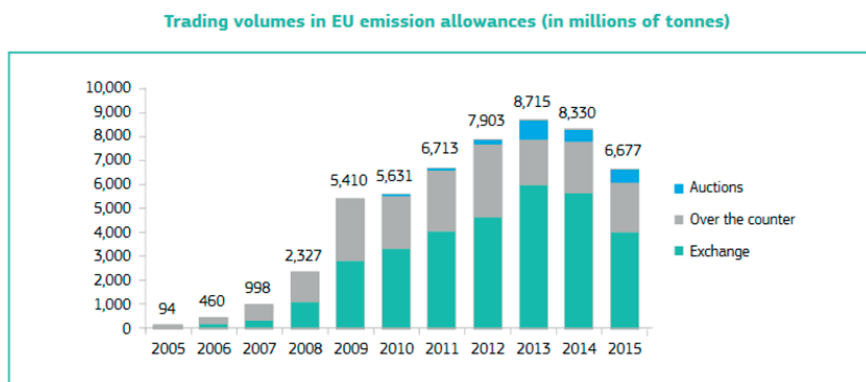
A modo de resumen, según el informe de ETS de 2016²⁶ en 2015 hubo seis países que impusieron sanciones por excesos de emisiones y ocho que multaron a instalaciones fijas. El país que más multas puso fue Reino Unido, con 22. La causa más frecuente fue por no entregar los inventarios de emisiones. La más alta, de 12.300.000 € fue impuesta por Italia a una instalación por operar sin autorización. Otros seis impusieron multas a operadores aéreos.

Volúmenes negociados y valor del mercado de ETS. Estabilidad de precios

Es difícil hacer una estimación precisa de volúmenes negociados cada año y más aún del valor del mercado. Lo primero, porque aunque se conozcan los volúmenes subastados anualmente, como se ve en la figura 13, lo que no se puede prever es el volumen de las transacciones entre los operadores, que dependerá de muchos factores y entre ellos de las propias decisiones estratégicas de cada negocio.

En cuanto al valor del mercado de ETS, la predicción es todavía más difícil, pues a la incógnita anterior hay que añadirle la relativa a la evolución del precio del derecho. Lo que muestran los datos es el rápido desarrollo de este mercado que, inexistente antes de 2005, mostró un aumento continuo de volúmenes negociados hasta el año 2013 y que, en combinación con los

²⁶ European Environment Agency (2017). Application of the European Union Emissions Trading Directive. Analysis of national responses under Article 21 of the EU ETS Directive in 2016. EEA Report No. 4/2017.



Source: Bloomberg LP, ICE, EEX, NYMEX, Bluenext, CCX, Greenmarket, Nordpool, UNFCC. Also using Bloomberg New Energy Finance estimations.

Figura 13. Volumen de derechos negociados anualmente en ETS. Fuente: Comisión Europea²⁷

precios del derecho de emisión, mostró también un aumento continuado del valor, que llegó a 81.000 millones de euros en el año 2011. Los resultados de la crisis financiera se hicieron sentir particularmente a partir de dicho año, en que la combinación de menor volumen negociado y menor precio del derecho hizo bajar su valor a menos de la mitad en el año 2013.

La variabilidad de los precios es un elemento que causó particular preocupación al legislador europeo por la inestabilidad del mercado y el debilitamiento de la señal de precio, justo lo contrario de lo que eran los objetivos del ETS para fomentar las inversiones en las tecnologías en bajo carbono.

Como quiera que una de las causas de los bajos precios del derecho de emisión es el superávit de derechos que hay en el mercado (las causas de este superávit son múltiples y en parte están en el diseño original de ETS), se decidió reducirlo y estabilizar el mercado para hacer más predecibles y más altos los precios. Se creó para ello en el año 2015 una «reserva de estabilidad del mercado»²⁸ que en esencia consiste en retirar del mercado los derechos que hay por encima de un determinado volumen y volver a introducirlos en el mercado cuando su volumen baja debajo de un cierto umbral. Esta reserva debe estar operativa a partir de 2019 y es probable en la fase 4 se refuerce todavía más su diseño para hacerla más eficaz.

La reducción de emisiones no cubiertas por sistema europeo de comercio de emisiones

Como vimos en el apartado anterior, para el conjunto no ETS la Unión Europea tiene el objetivo operativo de reducir para 2020 un 10 % sus emisiones con

²⁷ European Commission 2017. The EU Emissions Trading System (EU ETS). Factsheet. https://ec.europa.eu/clima/sites/clima/files/factsheet_ets_en.pdf.

²⁸ <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/HTML/?uri=CELEX:32015D1814&from=EN>.

respecto a 2005. En el año 2013 el volumen total representaba el 55 % de las emisiones de gases de efecto invernadero de la Unión Europea. Este grupo incluye las instalaciones correspondientes a la pequeña industria (las no cubiertas por el primer apartado) y la mayor parte de los focos difusos de emisiones como son el transporte (salvo la aviación y la navegación internacional), los edificios, los residuos o la agricultura (con la exclusión de las emisiones de uso de la tierra y bosques, que se prevé incluir, no obstante, a partir de 2021).

La naturaleza de las emisiones de este bloque no ETS, muchas de ellas repartidas de modo difuso dentro de cada Estado miembro, hace imposible un enfoque de reparto del techo entre emisores individuales, por lo que la solución escogida consiste en repartir el esfuerzo de reducción del 10 % a escala de la Unión en esfuerzos diferenciados para cada uno de los 28 Estados miembros. A diferencia de ETS, aquí no se establecen objetivos de emisión para los sectores cubiertos, si no que se deja a cada Estado miembro la elección sobre cómo y en qué sectores va a realizar las reducciones. Para ello deberá adoptar las medidas nacionales que considere adecuadas, adicionalmente a las medidas de reducción que puedan establecerse a escala de la Unión, entre las que podemos citar las relativas a las emisiones de CO₂ de vehículos y camionetas, las de gases fluorados y equipos móviles de aire acondicionado, las relativas a energía (eficiencia energética o rendimiento energético de los edificios, por ejemplo) o las de vertederos, entre otras.

El instrumento que dispone la distribución entre Estados miembros y las condiciones de aplicación es una decisión del Consejo y del Parlamento Europeo adoptada en 2009, la Decisión sobre reparto de esfuerzos²⁹ (DRE³⁰). El instrumento intenta hacer una distribución lo más justa y equitativa posible de costes y esfuerzos y para ello usa como criterio principal la capacidad económica de cada Estado miembro a partir de su riqueza relativa (renta per cápita en 2005), combinada en cierto grado con la rentabilidad de las medidas a adoptar. Con ello pretende que haya una contribución mayor por parte de los países más ricos, pero teniendo también en cuenta los lugares en los que sale más barato reducir en el conjunto de la Unión. Con ello los Estados miembros más ricos tienen que reducir sus emisiones mientras que los más pobres, con el objeto de que puedan crecer más de prisa, reducen menos y pueden incluso aumentarlas. El esquema incorpora un límite superior y otro inferior, por lo que ningún Estado miembro estará obligado a reducir más del 20 % de sus emisiones ni, por otro lado, podrá aumentarlas más del 20 %. Finalmente todos los Estados miembros dieron su aprobación al sistema empleado, tal como se refleja en la figura 14.

²⁹ Decisión núm. 406/2009/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 23 de abril de 2009 sobre el esfuerzo de los Estados miembros para reducir sus emisiones de gases de efecto invernadero a fin de cumplir los compromisos adquiridos por la Comunidad hasta 2020. <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/HTML/?uri=CELEX:32009D0406&from=ES>.

³⁰ Más conocida por su nombre en inglés Effort Sharing Decision.

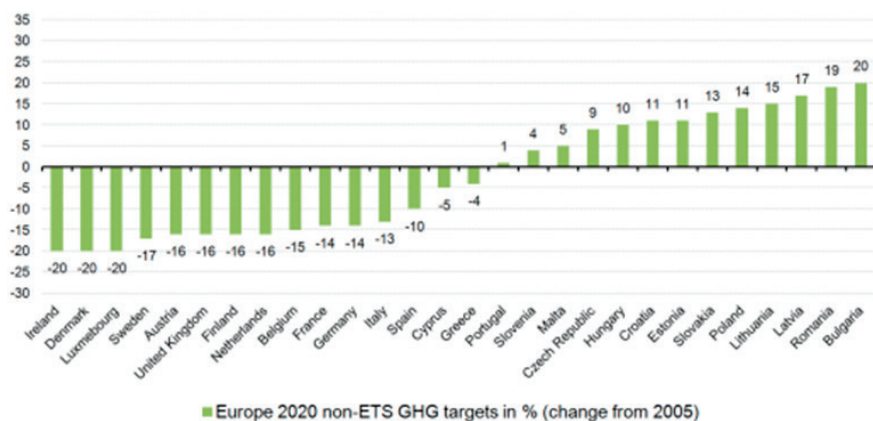


Figura 14. Objetivos de reducción de gases de efecto invernadero en sectores no ETS por Estado miembro bajo la Decisión de reparto de esfuerzos. Fuente: Comisión Europea³¹

La DRE establece también unos límites máximos anuales de emisiones por Estado miembro, que vienen dados por una trayectoria anual descendente desde 2013 hasta 2020. La Comisión calcula así para cada año la asignación anual de emisiones (AAE) que le corresponde a cada uno de ellos. Tienen carácter vinculante y los Estados miembros tienen que responder de ellas. Para facilitar el cumplimiento de estos objetivos anuales y sustraerlos a circunstancias de fuerza mayor como pueden ser fenómenos climáticos (inviernos o veranos extremos) o crisis económicas, que pudiesen dificultar temporalmente las reducciones esperadas, la DRE prevé también una serie de flexibilidades dentro de los Estados miembros y entre ellos, a lo largo del periodo de cumplimiento (2013-2020). Así, si un año un Estado miembro hace unas reducciones mayores de las exigidas por el objetivo anual, puede arrastrar ese exceso de cumplimiento a años sucesivos y computarlos más tarde³². Inversamente, si en un año determinado sus emisiones están por encima del objetivo establecido, el Estado miembro podrá tomar prestadas hasta un 5 % de las AAE del año siguiente, cuando tendrá que descontárselas³³.

Por otra parte, los Estados miembros también podrán transferir (en general mediante venta) sus AAE entre sí cuando tengan sobrecumplimiento. Finalmente, y dentro de ciertos límites cualitativos y cuantitativos, también pueden comprar créditos internacionales procedentes del Mecanismo de Desarrollo Limpio y del de Implementación Conjunta³⁴.

³¹ European Commission 2017. The EU Emissions Trading System (EU ETS). Factsheet. https://ec.europa.eu/clima/sites/clima/files/factsheet_ets_en.pdf.

³² Es el conocido "banking" o "arrastre".

³³ Es el conocido "borrowing" o "préstamo".

³⁴ Son los dos mecanismos de flexibilidad desarrollados en la implementación del Protocolo de Kioto.

Hasta el presente, según los datos oficiales de inventario del último año publicados, los Estados miembros van cumpliendo con cierta holgura los objetivos establecidos. Así, por ejemplo, entre el año 2005 y 2013 todos los sectores redujeron sus emisiones, algunos hasta un 25 % como el sector de los residuos (ver figura 15). Las emisiones totales de 2014 estaban ya un 12,9 % por debajo de las de 2005, con lo que ya se había alcanzado el objetivo de 2020 con seis años de antelación.

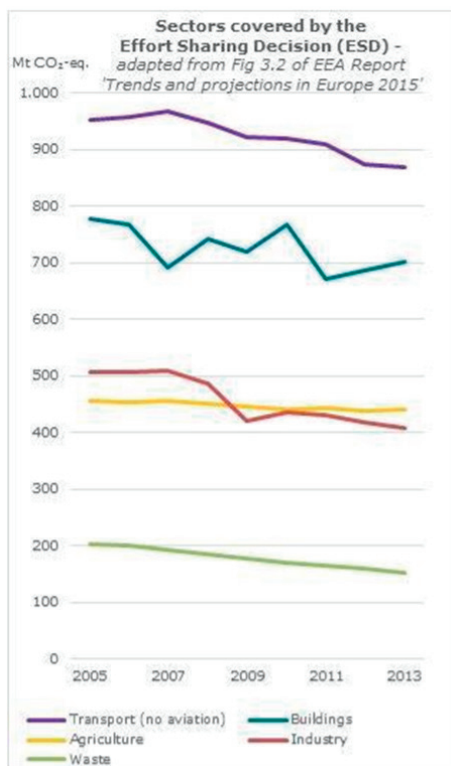


Figura 15. Reducciones de emisiones de sectores no ETS logradas en la Unión Europea en el periodo 2005-2013. Fuente: Comisión Europea³⁵

Por otra parte, para verificar el cumplimiento de los objetivos anuales marcados por su trayectoria lineal, los Estados miembros están obligados a medir y controlar sus emisiones a través de un sistema de seguimiento. Deben además informar anualmente a la Comisión de los avances realizados y de las proyecciones futuras, tanto de las emisiones como de las políticas y me-

³⁵ Comisión Europea. 2016. Report from the Commission to the European Parliament and the Council on evaluating the implementation of decision no. 406/2009/EC pursuant to its article 14. COM, 2016, pp. 483-final. <https://ec.europa.eu/transparency/regdoc/rep/1/2016/EN/1-2016-483-EN-F1-1.PDF>.

didadas que prevén aplicar. En caso de incumplimiento de los objetivos anuales, una vez agotadas las flexibilidades disponibles, quedan sometidos a ciertas sanciones y a la obligación de poner en marcha acciones correctivas.

Las proyecciones hacia 2020 arrojan también un cumplimiento holgado del objetivo de la Unión Europea a 2020 (ver figura 16). Las proyecciones por Estado miembro muestran que en 2020 todos habrán alcanzado internamente su objetivo para ese año salvo cuatro, Luxemburgo, Irlanda, Bélgica y Austria. Estos últimos tendrán que adoptar medidas adicionales o utilizar los márgenes que les dan los mecanismos de flexibilidad para poder lograr sus objetivos.

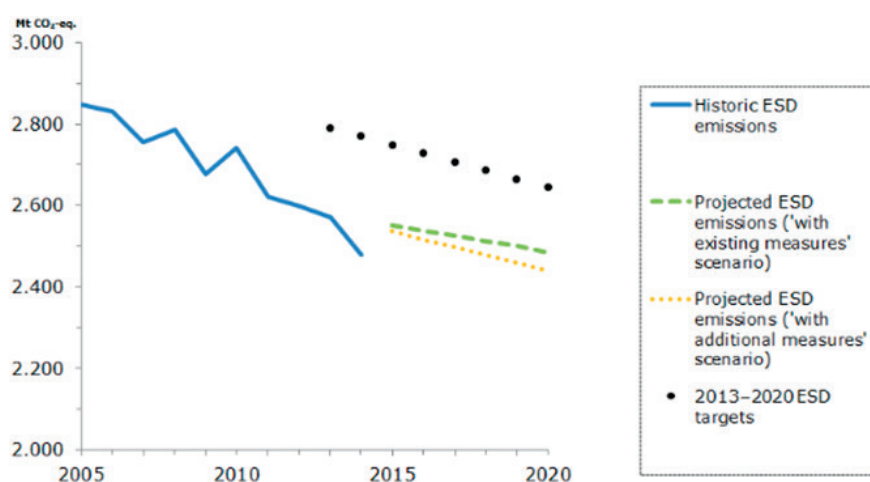


Figura 16. Emisiones cubiertas por la DRE reales y proyectadas 2005 – 2020. Fuente: Comisión Europea³⁶

En cuanto al futuro, al igual que ocurre con ETS, el Consejo y el Parlamento Europeo discuten ahora la nueva disposición sobre el reparto de esfuerzos que deberá regular este sector entre 2021 y 2030. El nuevo objetivo establecido por el Consejo Europeo y comprometido ya por la Unión Europea en el marco del Acuerdo de París de 2015 es reducir este grupo de emisiones un 30 % en 2030 con respecto a las del año 2005. Una de las novedades importantes que tiene la nueva propuesta es que incorpora ya las emisiones y absorciones de gases de efecto invernadero procedentes del uso de la tierra y sus cambios, así como de la silvicultura. De todos modos hasta que no se logre el acuerdo entre el Consejo y el Parlamento Europeo no se podrá saber cómo quedará finalmente el nuevo esquema.

³⁶ Comisión Europea. 2016. Report from the Commission to the European Parliament and the Council on evaluating the implementation of decision no. 406/2009/EC pursuant to its article 14. COM, 2016, pp. 483-final. <https://ec.europa.eu/transparency/regdoc/rep/1/2016/EN/1-2016-483-EN-F1-1.PDF>.

*Las emisiones y absorciones de la silvicultura y de la agricultura
(LULUCF)*

El uso de la tierra tiene también particular relevancia en materia de cambio climático. Por un lado, los suelos y la cubierta vegetal almacenan carbono y pueden retirarlo de la atmósfera a través del crecimiento vegetal y de una buena gestión de los suelos, donde se almacenan cantidades considerables. Inversamente, también pueden emitir CO₂, por ejemplo cuando se deforesta, se drenan zonas húmedas o cuando se transforman praderas permanentes en zonas de cultivo. En el ámbito de la política de cambio climático al conjunto de estas modificaciones se les denomina «uso de la tierra, cambio del uso de la tierra y silvicultura» y se las designa habitualmente por sus siglas en inglés LULUCF (de *land use, land use change and forestry*). En su conjunto, estas superficies cubren más del 75 % de la superficie de la Unión Europea y son su mayor almacén de CO₂.

Hasta el presente, la Unión Europea es un sumidero de carbono ya que sus absorciones LULUCF son mayores que sus emisiones. Según los datos de la AEMA³⁷, en 2014 el total neto absorbido en el conjunto de la Unión Europea fue de 308 Mton-CO₂-eq³⁸, y tan solo cuatro países contabilizaron emisiones netas (Dinamarca, Irlanda, Letonia y Países Bajos). La causa principal de este balance está en la reforestación y en la tasa de aprovechamientos forestales anuales, que fue considerablemente inferior al crecimiento de los bosques (variable directamente ligada a la absorción de CO₂). La cifra está en línea con la media de 320 Mton-CO₂-eq anuales absorbidas desde el año 2000, y con una tendencia decreciente en los últimos 7 años. Estas cifras llegaron a ser hasta cerca del 10 % de las emisiones totales de gases de efecto invernadero de la Unión Europea en ciertos años.

Por otra parte, la política de clima y energía puede tener también una relación muy directa con las emisiones LULUCF. Así, por ejemplo, si la reducción de gases de efecto invernadero en la producción de electricidad se realiza cambiando la fuente de energía de un combustible fósil a biomasa, el aumento del consumo de biomasa podría dar como resultado la reducción de CO₂ almacenado en un bosque. De ahí que ante una política que facilita el uso de la biomasa como fuente de energía renovable, tenga plenamente sentido analizar también su efecto en el balance de carbono global, ya que puede reducir el efecto sumidero en los bosques, por ejemplo.

Actualmente y hasta 2020 las emisiones y absorciones LULUCF no están incluidas ni en el régimen ETS ni en el grupo no ETS y por lo tanto no cuentan de cara al objetivo de reducción para 2020. No obstante, son objeto de ciertas obligaciones tanto internas de la Unión Europea como a escala internacional

³⁷ EEA. 2016. *Trends and projections in Europe 2016 – Tracking progress towards Europe's climate and energy targets*.

³⁸ Millones de toneladas de CO₂ – equivalente.

en el marco del segundo periodo de compromiso del Protocolo de Kioto. A escala interna, desde 2013 los Estados miembros están obligados a contabilizar las emisiones y absorciones derivadas de las plantaciones forestales, las reforestaciones y las deforestaciones, y bajo ciertas condiciones las derivadas de los cultivos y la gestión de praderas³⁹.

En cuanto al Protocolo de Kioto, la obligación es que no haya emisiones netas en el sector LULUCF. Es decir, que si un Estado miembro aumenta sus emisiones a través de la deforestación o de su actividad agrícola, tendrá que compensarlas con nuevas reforestaciones o mediante la mejora de la gestión de los bosques, cultivos o praderas. Y si con ello no es suficiente para compensar las emisiones, tendrá que buscar los derechos correspondientes por otros métodos, como por ejemplo comprándoselos a otros Estados miembros o descontándolos de sus emisiones en otros sectores. Es lo que se llama la regla de «no débito» en LULUCF, que en la práctica prohíbe que este sector contabilice como un emisor neto.

Por todo lo anterior, contabilizar las emisiones y absorciones LULUCF en el conjunto de las emisiones de gases de efecto invernadero de la Unión Europea no hace más que aumentar la coherencia del sistema al facilitar una visión más global del todo. Así lo decidió el Consejo Europeo en octubre de 2014 al incluir el sector LULUCF dentro del objetivo de reducción de emisiones para 2030. Como señalamos más arriba, la Comisión lo incluyó ya en la nueva propuesta de DRE, en la que las principales novedades con respecto a la Decisión 529/2013/UE son las siguientes:

- Se contabilizan las emisiones y absorciones LULUCF del próximo periodo 2021 – 2030 dentro del objetivo de reducir un 30 % en 2030 con respecto a 2005 las emisiones de gases de efecto invernadero en los sectores no cubiertos por el sistema ETS;
- Se establece como norma doméstica de la Unión Europea la regla de no-débito para las emisiones LULUCF en el territorio de cada Estado miembro, contabilizada hasta 2030 en dos quinquenios (2021-2025 y 2026-2030);
- Se incorporan diversas flexibilidades en la contabilidad para reflejar las diversas condiciones en los distintos Estados miembros; entre ellas se permite acumular las absorciones netas en el conjunto del periodo de diez años y se permite transferirlas entre Estados miembros;
- Para compensar la limitada capacidad de la agricultura para reducir emisiones reconocida expresamente por el Consejo Europeo, y para fomentar las acciones encaminadas a absorber CO₂, se permite que hasta

³⁹ Decisión 529/2013/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 21 de mayo de 2013 sobre normas contables aplicables a las emisiones y absorciones de gases de efecto invernadero resultantes de actividades relativas al uso de la tierra, el cambio de uso de la tierra y la silvicultura y sobre la información relativa a las acciones relacionadas con dichas actividades. <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:32013D0529&from=EN>.

280 Mton de CO₂ a escala de la Unión Europea sean compensados con absorciones LULUCF en lugar de obligar a hacer reducciones netas de emisiones en otros sectores;

- Este límite de 280 Mton se reparte entre los Estados miembros en función del peso de las emisiones de su sector agrícola. España puede, por este motivo, compensar hasta 29,1 Mton de CO₂ de sus sectores no ETS con absorciones netas LULUCF de 2021 a 2030, lo que equivale a un 1,3 % del total de sus emisiones no cubiertas por ETS.

El sistema de seguimiento y notificación de las emisiones de gases de efecto invernadero. Las emisiones del transporte marítimo y de los vehículos pesados

El conocimiento sobre la realidad de las emisiones de gases de efecto invernadero de cada país es una cuestión esencial desde muchos puntos de vista, por más que pueda parecer que se trata de algo de carácter técnico. De hecho, su negociación a escala internacional dentro de la CMNUCC es y ha sido siempre polémica y políticamente controvertida.

Por una parte, a escala doméstica, es esencial para analizar las necesidades de mitigación, definir y planificar con fiabilidad las acciones necesarias y para valorar su eficacia, así como el avance hacia los objetivos de reducción. Por otra parte, resulta inconcebible el funcionamiento de ciertos mecanismos como el comercio de derechos de emisión o de los créditos internacio-

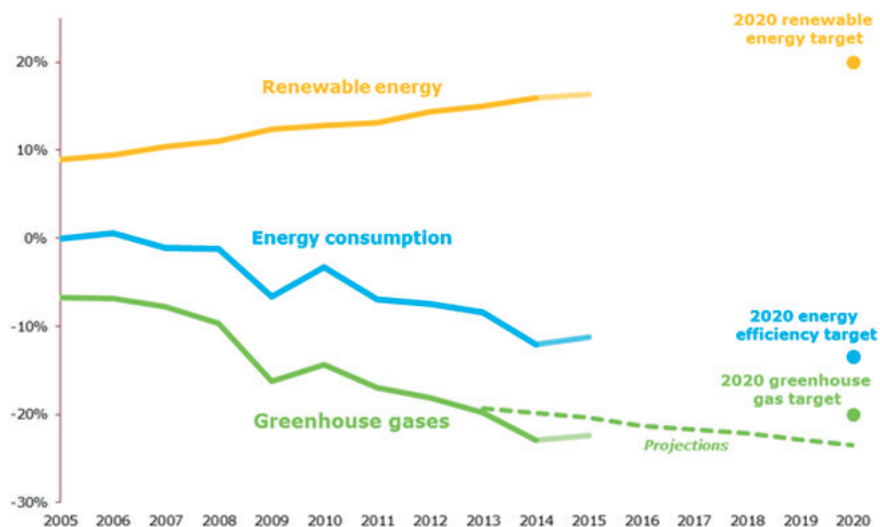


Figura 17. Progreso hacia los objetivos de clima y energía en Europa. Fuente: AEMA⁴⁰

⁴⁰ European Environment Agency, 2016. Trends and projections in Europe 2016 – Tracking progress towards Europe’s climate and energy targets. Copenhagen.

nales sin un sistema fiable de medida de emisiones. Y, a escala internacional, es un pilar clave de la transparencia, elemento este imprescindible para generar confianza entre las distintas Partes comprometidas en los acuerdos de lucha contra el cambio climático. Es difícil, por ejemplo, la prestación continuada de ayuda financiera de unos países a otros si no se sabe de forma fiable en que se emplean los recursos aportados y que efectos tienen. La figura 17 puede servir como ejemplo de la importancia que tiene contar con datos fiables para producir toda la información relevante en materia de clima.

A escala internacional hay ya diversas obligaciones derivadas de la CMNUCC y del Protocolo de Kioto. Actualmente se están negociando las nuevas reglas que se derivan del Acuerdo de París. A escala de la Unión Europea las disposiciones vigentes en esta materia, complementadas con normas adicionales, se recogen en un reglamento específico sobre seguimiento y notificación⁴¹. En él se establece un marco para un seguimiento y una notificación minuciosos de las emisiones antropogénicas de gases de efecto invernadero por las fuentes y de su absorción por los sumideros y para su evaluación periódica. Es un sistema complejo que tiene las disposiciones necesarias para garantizar la exhaustividad, la transparencia, la exactitud y la comparabilidad de los inventarios nacionales entre sí y con respecto al inventario de la Unión Europea.

El reglamento de seguimiento de la Unión Europea incluye para los Estados miembros la obligación de elaborar anualmente un inventario de emisiones de siete gases de efecto invernadero procedentes de todos los sectores como industria, energía, residuos, agricultura, LULUCF y demás. También anualmente, han de informar sobre el apoyo técnico y financiero prestado a los países en desarrollo y el destino de los ingresos procedentes de la subasta de derechos de emisión en el marco de ETS (sobre los que existe un cierto compromiso de destinar al menos el 50 % a la lucha doméstica e internacional contra el cambio climático). Con esta información, la Comisión Europea prepara anualmente el inventario de gases de efecto invernadero de la Unión Europea que se remite a la CMNUCC y que cubre el periodo que va desde el año base de 1990 hasta dos años antes del presente.

Por otra parte, tanto los Estados miembros como la Comisión tienen un sistema para la notificación bienal de políticas y medidas y de las proyecciones de emisiones antropógenas por las fuentes y de absorción por los sumideros de los gases de efecto invernadero, así como de las estrategias nacionales hipocarbónicas y de sus modificaciones. Cada cuatro años se produce también una notificación similar en materia de adaptación al cambio por parte de los Estados miembros a la Comisión.

⁴¹ Reglamento (UE) n° 525/2013 del Parlamento Europeo y del Consejo de 21 de mayo de 2013 relativo a un mecanismo para el seguimiento y la notificación de las emisiones de gases de efecto invernadero y para la notificación, a nivel nacional o de la Unión, de otra información relevante para el cambio climático.

A escala global las emisiones marítimas de gases de efecto invernadero van teniendo una importancia cada vez más relevante en el conjunto de emisiones. Importancia que se acentúa a medida que los otros sectores van reduciendo las suyas propias. Según datos de la Organización Marítima Internacional (OMI)⁴², las emisiones del transporte marítimo son de alrededor de 1.000 millones de toneladas de CO₂ anuales, lo que representa cerca del 3 % de las emisiones totales, y se proyecta que puedan crecer entre el 50 y el 250 % hasta 2050. Según señala la misma Organización en su Segundo Estudio de Gases de Efecto Invernadero, con las tecnologías existentes y aplicando medidas operativas, estas emisiones se podrían reducir en un 75 %.

Las emisiones del transporte marítimo internacional no están incluidas en los compromisos de reducción de gases de efecto invernadero de la Unión Europea a pesar de que según datos de la Comisión⁴³ representaban en el año 2013 el 4 % de las emisiones totales y de que habían crecido un 48 % entre el año 1990 y 2008, con una proyección de crecer un 86 % para 2050 con respecto al mismo año 1990.

Por dicho motivo han sido objeto de un tratamiento individualizado y a ellas dedicó la Comisión Europea una comunicación específica⁴⁴. Una de las singularidades que tiene el sector del transporte marítimo es que cuenta con una institución a él dedicada, la OMI, que se ocupa de su regulación a escala global y con la que es necesario cooperar para implementar las medidas adecuadas. La Comisión propone por lo tanto en dicha comunicación un enfoque gradual centrado en tres etapas sucesivas:

- a) Poner en práctica un sistema de seguimiento, notificación y verificación a escala de la Unión Europea;
- b) Establecer objetivos de reducción para el sector, y
- c) Aplicar un mecanismo de mercado para lograr la reducción de las emisiones.

Junto con la comunicación, la Comisión presentó una propuesta de reglamento para la fase a) basado en el consumo de combustible y con el propósito de que a partir de él se pudiese después establecer también un esquema de seguimiento y notificación global a través de la OMI. El reglamento fue

⁴² OMI. 2014. 3rd IMO GHG study. <http://www.imo.org/en/OurWork/Environment/Pollution-Prevention/AirPollution/Pages/Greenhouse-Gas-Studies-2014.aspx>.

⁴³ Comisión Europea. 2013. Commission Staff Working Document accompanying document to the Proposal from the Commission to the European Parliament and Council for the inclusion of greenhouse gas emissions from maritime transport in the EU's reduction commitments. Impact assessment.

⁴⁴ Comisión Europea. 2013. Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones. Integración de las emisiones procedentes del transporte marítimo en las políticas de reducción de gases de efecto invernadero de la Unión Europea.

posteriormente aprobado por el Consejo y el Parlamento Europeo⁴⁵ en el año 2015 y es marco actual con el que se regula el seguimiento de estas emisiones en la Unión Europea.

En consecuencia, a partir de 2018 los barcos grandes (más de 5.000 toneladas) que usen los puertos europeos tendrán que controlar sus emisiones verificadas así como otra información de carácter ambiental. El esquema consiste en esencia en que las empresas responsables de dichos barcos tienen que elaborar un plan de seguimiento de las emisiones para cada uno de los buques con respecto de cualquier viaje con origen o destino en un puerto bajo jurisdicción de un Estado miembro. Dicho plan de seguimiento, que ha de seguir un formulario fijo y común, aprobado para toda la Unión Europea, será objeto de control por un verificador acreditado y, a partir de 2019, dará lugar a la notificación anual de las emisiones verificadas.

En cuanto al sector del transporte pesado por carretera y al contrario que para los vehículos ligeros y las camionetas, actualmente no hay política de medición y limitación de emisiones. Se está empezando a desarrollar ahora una política *ad hoc*. Autobuses y camiones son responsables del cerca del 25 % de las emisiones del transporte, lo que representa aproximadamente un 5 % de las emisiones totales de gases de efecto invernadero de la Unión Europea, según datos de la Comisión⁴⁶, que calcula también que a falta de una política adecuada, estas emisiones pueden crecer todavía un 10 % en 2030 con respecto a 2010. Por ello la Comisión ha establecido una herramienta de cálculo de dichas emisiones (*Vehicle Energy Consumption Calculation Tool*, VECTO) y ha adoptado una propuesta de reglamento de monitorización y notificación de las mismas para los vehículos nuevos⁴⁷. El reglamento está ahora en discusión en el Consejo y el Parlamento Europeo y una vez adoptado obligará a partir de 2019 a los productores de vehículos de más de 7,5 toneladas a calcular las emisiones de CO₂ y el consumo de combustible de los vehículos nuevos que produzcan, con lo que se podrá conocer las emisiones respectivas a partir del año 2020. Se espera que en un futuro próximo la obligación se amplíe a camiones de menor tonelaje y que a partir de 2018 la Comisión de un paso adelante y presente también una propuesta legislativa para limitar las emisiones del transporte pesado.

Con esta información real y fiable generada a través de estos nuevos instrumentos, se facilitará el establecimiento de compromisos de reducción

⁴⁵ Reglamento (UE) 2015/757 del Parlamento Europeo y del Consejo de 29 de abril de 2015 relativo al seguimiento, notificación y verificación de las emisiones de dióxido de carbono generadas por el transporte marítimo y por el que se modifica la directiva 2009/16/CE.

⁴⁶ https://ec.europa.eu/clima/policies/transport/vehicles/heavy_en.

⁴⁷ Comisión Europea. 2017. Propuesta de reglamento del Parlamento Europeo y del Consejo sobre la monitorización y la notificación de las emisiones de CO₂ y el consumo de combustible de los vehículos pesados nuevos.

realistas y alcanzables en ambos sectores, el marítimo y el de transporte pesado por carretera, y se irá completando la acción en materia de clima a todos los sectores de la economía.

El nuevo sistema de gobernanza propuesto para clima y energía

En el nuevo «marco clima – energía»⁴⁸ 2030» adoptado en octubre de 2014, el Consejo Europeo pidió que se desarrolle un sistema de gobernanza fiable y transparente para contribuir a garantizar que la Unión Europea alcance sus objetivos de política energética. Señaló también que debería basarse en los pilares existentes, como los programas nacionales de lucha contra el cambio climático, los planes nacionales sobre energías renovables y la eficiencia energética y que se racionalizasen los elementos referentes a la planificación y a la presentación de informes, que actualmente están separados.

La Comisión presentó por lo tanto una propuesta de reglamento sobre la «gobernanza de la Unión de la Energía»⁴⁹, que está ahora en negociación en el Consejo y el Parlamento Europeo. Este nuevo reglamento prevé incorporar importantes cambios y nuevas obligaciones con respecto a la situación actual. Forma parte del paquete «Energía limpia para todos los europeos» aprobado en noviembre de 2016 y simplifica, integra y refuerza las obligaciones de planificación, seguimiento y notificación de los Estados miembros y de la Comisión en materia de clima y energía. Cuando esté en vigor se prevé que se facilite el seguimiento del progreso hacia los objetivos de la Unión de la Energía, en particular los relativos a cambio climático, energías renovables y eficiencia energética del paquete del Consejo Europeo y del Acuerdo de París. También prevé habilitar a la Comisión para la toma de ciertas medidas en caso de riesgo de no alcanzar los objetivos comunes de la Unión Europea en materia de energías renovables y de eficiencia energética de tal modo que se fuerce a los Estados miembros a actuar más.

El reglamento, una vez aprobado, debería también superar la situación actual en la que las obligaciones de seguimiento y notificación en estos campos proceden de normas dispersas, aprobadas en diferentes momentos en el tiempo y que responden a objetivos distintos. Además, hacen que sobre los mismos órganos públicos recaigan a veces obligaciones similares en tiempos distintos, con solapamientos en la información a elaborar. También asegura que las obligaciones se prolongan de modo útil más allá de 2020, fecha límite de aplicación de algunas de las obligaciones actuales. En conjunto integra 31 obligaciones de planificación, seguimiento y notificación y deroga 23.

⁴⁸ <http://www.consilium.europa.eu/es/meetings/european-council/2014/10/23-24/>.

⁴⁹ Comisión Europea. 2016. Propuesta de reglamento del Parlamento Europeo y del Consejo relativo a la gobernanza de la unión de la energía. <http://ec.europa.eu/transparency/regdoc/rep/1/2016/ES/COM-2016-759-F1-ES-MAIN-PART-1.PDF>.

Sin perjuicio de cómo quede el texto que finalmente se apruebe, la propuesta de la Comisión establece un régimen robusto de planificación, información y notificación donde las principales novedades aparecen en el campo de la energía, pues en el campo el cambio climático lo que hace en esencia es asumir las obligaciones actuales en materia de seguimiento y notificación, para lo que deroga la norma existente (v. más arriba) y la integra en la nueva norma. En esencia, la propuesta incorpora las siguientes obligaciones:

- Plan nacional de energía y clima. A partir de un primer borrador sobre el que la Comisión podrá hacer recomendaciones, los Estados miembros deben elaborar un primer plan decenal sobre energía y clima en enero de 2019 para los años 2021 – 2030. Con el mismo procedimiento los planes se renovarán cada diez años. El plan tiene un contenido ya definido en el propio texto, común para los 28 Estados miembros y abordará los asuntos esenciales de la planificación energética y climática para lograr los objetivos de la Unión. De ese modo se prevé facilitar a su vez la tarea de la Comisión en cuanto al seguimiento y control de las obligaciones de los Estados miembros y al logro de los objetivos comunes. Además, los Estados miembros tienen la obligación de consultar al público sobre la planificación energética y de informar de sus resultados a la Comisión.
- Seguimiento de la implementación. Los Estados miembros tienen que hacer cada dos años un informe de progreso sobre la implementación de los planes y sobre el avance hacia los objetivos previstos. También en este caso deben seguir unos detallados formularios previamente establecidos y comunes para todos. Estos informes cubren todas las dimensiones de la normativa de energía y también de clima, y exigen explicar cómo van avanzando hacia los objetivos del Acuerdo de París. El informe se convierte en anual en lo que se refiere a emisiones de gases de efecto invernadero, al destino de los ingresos de las subastas de derechos de emisión y a la ayuda financiera a los países en desarrollo para la mitigación del cambio climático.
- Estrategias a largo plazo de bajas emisiones. Deben contener una perspectiva a 50 años vista, deben incorporar los aspectos que se deriven de las obligaciones internacionales y su implementación, y se debe informar sobre ellas cada diez años.
- Incumplimiento de los objetivos a 2030. En caso de riesgo de incumplimiento la Comisión queda habilitada a requerir a los Estados miembros la adopción de medidas adicionales a las previstas en los planes y se prevé que pueda pedirles que contribuyan al establecimiento de una plataforma europea de financiación de proyectos de energía renovable. Igualmente se prevé habilitar a la Comisión a adoptar medidas comunes adicionales en materia de eficiencia energética de productos y de edificios.
- Prevé además que en materia de cambio climático las obligaciones de seguimiento, notificación y planificación se vayan alineando de modo dinámico con las que a escala internacional se deriven del Acuerdo de París.

- Establece además la obligación para la Comisión de elaborar anualmente en otoño un informe sobre el Estado de la Unión de la Energía, en el que dará cuenta de la situación, trabajos y progresos de los Estados miembros y de la Unión Europea en la materia.

Es, como vemos, un ambicioso conjunto de medidas que se prevé tengan un efecto facilitador, impulsor y de control importante en el logro de los objetivos de la Unión Europea.

Un instrumento singular: Protocolo de Montreal, los gases fluorados y la acción climática

El Protocolo de Montreal sobre la protección de la capa de ozono es un ejemplo de instrumento de política ambiental particularmente eficaz. Desde su establecimiento en 1987 ha conseguido reducir el consumo de sustancias que agotan la capa de ozono en más del 98 % y esta comienza a dar signos de recuperación. Como dichas sustancias solían ser también en general potentes gases de efecto invernadero, su reducción aporta también importantes beneficios en materia de lucha contra el cambio climático. El lado oscuro de esta brillante acción es que los gases fluorados que se desarrollaron en sustitución de las sustancias prohibidas, si bien no son dañinas para la capa de ozono, se ha mostrado que son también potentes gases de efecto invernadero que a veces llegan a tener un potencial de calentamiento hasta 23.000 mayor que el CO₂. Por ese motivo se hace necesario también reducir o suprimir en la medida de lo posible el uso de estos gases fluorados.

De la amplia familia de gases fluorados, los más relevantes desde el punto de vista del cambio climático son, con mucho, los hidrofluorocarbonos (HFC). La Unión Europea es pionera en la propuesta y aplicación de políticas de control de estas sustancias, tanto a escala internacional como interna. A escala internacional ha apoyado muy activamente la modificación⁵⁰ del Protocolo de Montreal para incluir también los HFC entre las sustancias controladas, lo que se logró en la COP de Kigali en octubre de 2016 después de muchos años de negociaciones con la adopción de la Enmienda de Kigali⁵¹. Con este nuevo acuerdo sobre la eliminación progresiva de los HFC se espera evitar la emisión de 80 Gton de CO₂ equivalentes para 2050.

A escala interna y después del reglamento⁵² de 2006 sobre ciertos gases fluorados de efecto invernadero, la Unión Europea adoptó en 2014 un nuevo reglamento⁵³ sobre gases fluorados de efecto invernadero que introduce

⁵⁰ https://ec.europa.eu/clima/sites/clima/files/f-gas/docs/eu_hcf_amendment_en.pdf.

⁵¹ http://ozone.unep.org/sites/ozone/files/pdfs/FAQs_Kigali_Amendment_v3.pdf.

⁵² <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:32006R0842&from=EN>.

⁵³ <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:32014R0517&from=EN>.

medidas más estrictas de reducción y control de los HFC con las que se espera evitar la emisión acumulada a la atmósfera, solo en Europa, de 1,5 Gton de CO₂ equivalente para 2030 y de 5 Gton para 2050.

La contribución a la acción climática desde otros sectores

Además de la política climática propiamente dicha, la Unión Europea desarrolla medidas diversas en materia de lucha contra el cambio climático en otros sectores económicos concretos que son altos emisores de gases de efecto invernadero, como por ejemplo la energía, la construcción o el transporte. A continuación se señalan las medidas legislativas más relevantes desde el punto de vista del cambio climático en estos sectores.

Las energías renovables

La Unión Europea es pionera y líder a escala mundial en el desarrollo y despliegue de energías renovables. Desde *Libro Blanco* de 1997 sobre las fuentes de energía renovable⁵⁴ la Unión ha mantenido una activa política en este campo que se ha sostenido en el tiempo al más alto nivel, como se puede ver también en la carta de misión del Presidente de la Comisión al Comisario de energía y clima⁵⁵ al principio del mandato en 2014 en la que le encarga expresamente que la Unión Europea sea un líder mundial en materia de renovables.

Actualmente es la directiva sobre energía de fuentes renovables⁵⁶ (DER) el marco que regula la acción en este campo hasta 2020. Se enmarca en el ya comentado paquete clima – energía 2020 aprobado por el Consejo Europeo de marzo de 2007. La directiva establece un marco general para garantizar que se logra el objetivo de que al menos el 20 % del consumo final bruto de energía de la Unión Europea en 2020 proceda de fuentes renovables, lo que se debe conseguir a través de un objetivo obligatorio para cada Estado miembro establecido en la propia directiva, como se ve en el cuadro 2. Los objetivos por Estado miembro oscilan entre un 11 % para Luxemburgo y un 49 % para Suecia. A España le corresponde un objetivo de un 20 %, valor que coincide con la media de la Unión Europea.

⁵⁴ Comisión Europea. 1997. Comunicación de la Comisión. Energía para el futuro: fuentes de energía renovables. *Libro blanco para una Estrategia y un Plan de Acción comunitarios*. http://europa.eu/documents/comm/white_papers/pdf/com97_599_es.pdf.

⁵⁵ https://ec.europa.eu/commission/sites/cwt/files/commissioner_mission_letters/arias-canete_en.pdf.pdf.

⁵⁶ Directiva 2009/28/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 23 de abril de 2009 relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables y por la que se modifican y se derogan las directivas 2001/77/CE y 2003/30/CE. <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:32009L0028&from=en>.

	Cuota de energía procedente de fuentes renovables en el consumo de energía final bruta, 2005 (S_{2005})	Objetivo para la cuota de energía procedente de fuentes renovables en el consumo de energía final bruta, 2020 (S_{2020})
Bélgica	2,2 %	13 %
Bulgaria	9,4 %	16 %
República Checa	6,1 %	13 %
Dinamarca	17,0 %	30 %
Alemania	5,8 %	18 %
Estonia	18,0 %	25 %
Irlanda	3,1 %	16 %
Grecia	6,9 %	18 %
España	8,7 %	20 %
Francia	10,3 %	23 %
Italia	5,2 %	17 %
Chipre	2,9 %	13 %
Letonia	32,6 %	40 %
Lituania	15,0 %	23 %
Luxemburgo	0,9 %	11 %
Hungría	4,3 %	13 %
Malta	0,0 %	10 %
Países Bajos	2,4 %	14 %
Austria	23,3 %	34 %
Polonia	7,2 %	15 %
Portugal	20,5 %	31 %
Rumanía	17,8 %	24 %
Eslovenia	16,0 %	25 %
Eslovaquia	6,7 %	14 %
Finlandia	28,5 %	38 %
Suecia	39,8 %	49 %
Reino Unido	1,3 %	15 %

Cuadro 2. Objetivos globales nacionales de los Estados miembros en relación con la cuota de energía procedente de fuentes renovables en el consumo de energía final en 2020 fijados por la directiva de energías renovables de 2009. Fuente: DER

La DER obliga a cada Estado miembro a hacer y poner en práctica un Plan de Acción Nacional sobre Energía Renovable y a publicar cada dos años un informe de progreso sobre la aplicación del plan y el grado de avance hacia los objetivos establecidos. La directiva deja libertad a los Estados miembros para elegir el tipo de energías renovables que prefieran (eólica, solar, biomasa u otras), para diseñar las medidas de apoyo e impulso de las renovables y para fijar objetivos específicos para los sectores de electricidad, calefacción y refrigeración y para transporte, así como la garantía de que los biocombustibles cumplirán los criterios de sostenibilidad de la propia directiva.

De acuerdo con la última actualización de datos de la Agencia Europea de Medio Ambiente (AEMA)⁵⁷ en 2016, la Unión Europea está encaminada para cumplir el objetivo de 2020, como se puede ver en la figura 18.

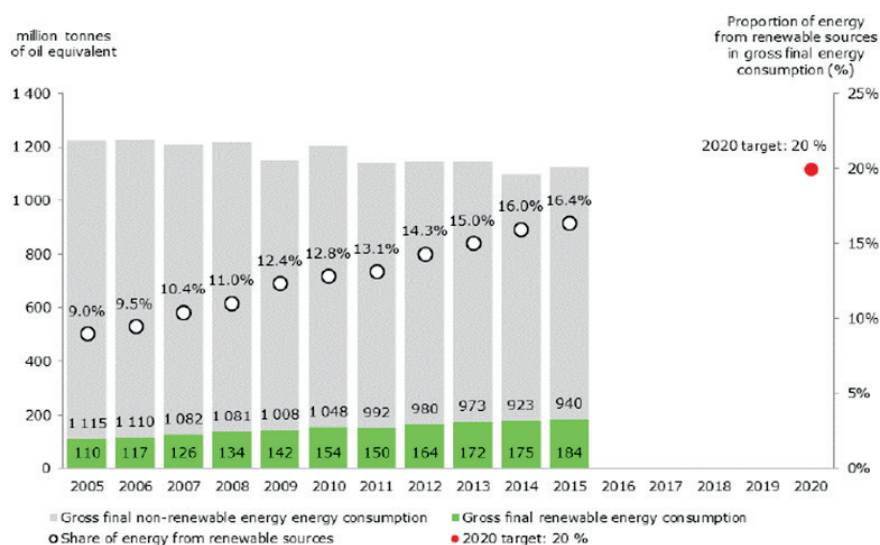


Figura 18. Consumo final bruto de energía a partir de fuentes renovables y no renovables en la Unión Europea entre 2005 y 2015. Fuente: AEMA, 2016

La proporción de energía de fuentes renovables llegó al 16 % en 2014, con un valor ya por encima de la trayectoria marcada como objetivo a partir de la DER, y para 2015 la estimación es de una proporción del 16,4 %. No obstante, el progreso varía considerablemente según el sector de que se trate, como también varía el grado de penetración de las renovables en cada sector. El Informe de progreso sobre renovables⁵⁸ de 2017 de la Comisión muestra cómo el sector que más pesa en el consumo de renovables es el de calefacción y refrigeración, con un 48 % del consumo, frente al 42 % de la electricidad y el 8 % del transporte.

El sector en el que más avanzó la penetración de renovables es el eléctrico, con cerca ya del 30 % en 2015 para la conjunto de la Unión Europea, frente a poco más del 18 % para el de calefacción y refrigeración que, como hemos visto, tiene un peso bastante mayor en el consumo de energía, como se ve en la figura 20. No obstante, ambos están por delante de las trayectorias agre-

⁵⁷ EEA. 2016. *Trends and projections in Europe 2016 – Tracking progress towards Europe's climate and energy targets*.

⁵⁸ Comisión Europea. 2017. Report from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. «Renewable energy progress report». COM (2017) 57 final. <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52017DC0057&qid=1488449105433&from=EN>.

Final Energy Consumption in the EU28 in 2015

based on Öko-Institute proxies, statistical transfers and mult. counting excluded in Mtoe

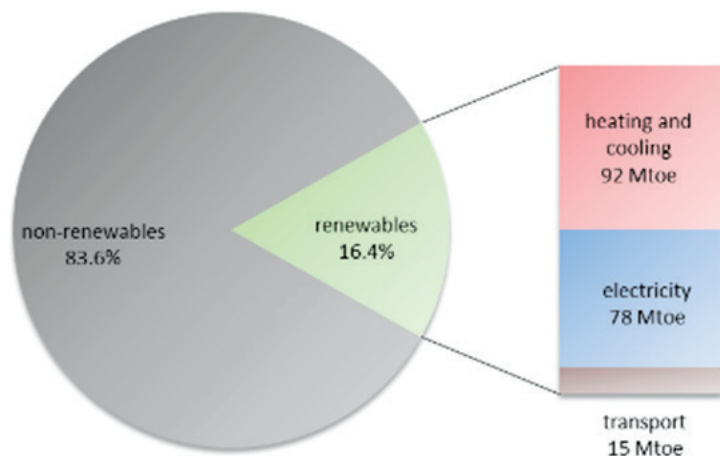


Figura 19. Fuente: Comisión Europea, 2017

gadas a escala de la Unión de los planes nacionales de los Estados miembros para dicho año.

Share of energy from renewable sources in gross final energy consumption, per sector

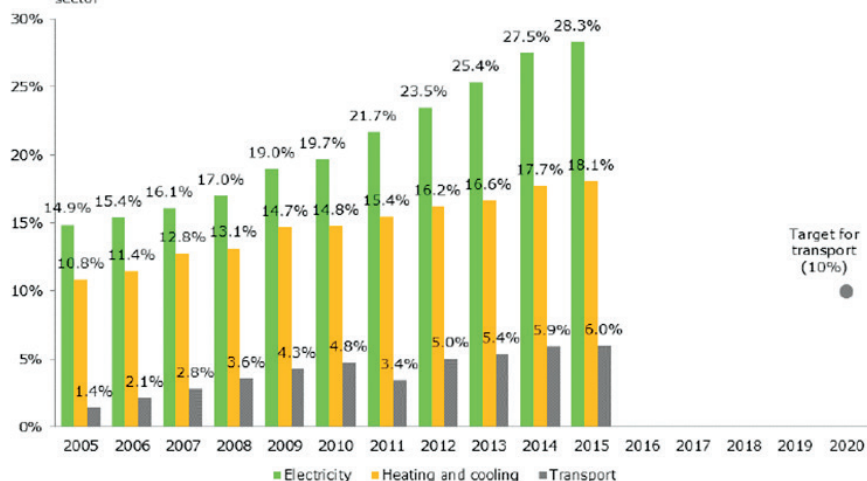


Figura 20. Proporción de consumo de energía de fuentes renovables por sector en la Unión Europea entre 2005 y 2015. Fuente: AEMA, 2017

IAI considerar el peso relativo de las distintas fuentes de energía renovables, las cifras varían también por sector. Así, como se refleja en la figura 21, en

el sector de la calefacción y refrigeración es la biomasa la dominante, con un 82 % de la producción renovable, mientras que en electricidad sigue siendo todavía la hidroeléctrica, con un 38 %, seguida de la eólica con cerca de un 30 %. Lo que merece la pena destacar, sin embargo, es el cambio de tendencia, pues mientras la proporción de la hidroeléctrica bajó del 74 % al 38 % entre 2004 y 2015, la eólica se cuadruplicó en el mismo periodo. A este respecto cabe recordar que las renovables se llevan el 85 % de la inversión en generación de electricidad en este momento⁵⁹ y que según Irena⁶⁰ los costes de generación se redujeron en un 80 % para la solar y un 30 a 40 % para la eólica entre 2009 y 2015.

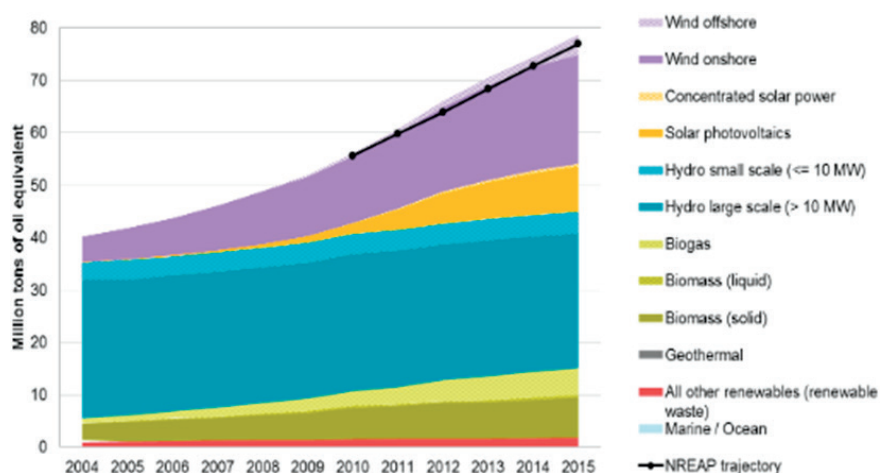


Figura 21. Producción de electricidad renovable en la Unión Europea-28 por fuente de energía. Fuente: Comisión Europea, Informe sobre renovables, 2017

El sector en el que va más retrasada la penetración es, sin embargo, el transporte, con una proporción de solo el 6 % de renovables en 2015. Dentro de él, la fuente absolutamente dominante son los biocombustibles, que cuentan con el 88 % de la contribución, y en particular el biodiesel, que cubre el 79 % del total.

Con respecto al transporte, es importante tener también en cuenta que en la DER, junto con la Directiva sobre calidad de los combustibles⁶¹ (DCC), se

⁵⁹ https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/technical_memo_renewables.pdf.

⁶⁰ IRENA (2016). The Power to Change: Solar and Wind Cost Reduction Potential to 2025.

⁶¹ Directiva 2009/30/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 23 de abril de 2009 por la que se modifica la directiva 98/70/ce en relación con las especificaciones de la gasolina, el diésel y el gasóleo, se introduce un mecanismo para controlar y reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, se modifica la directiva 1999/32/ce del consejo en relación con las especificaciones del combustible utilizado por los buques de navegación interior y se deroga la directiva 93/12/CEE. <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:32009L0030&from=EN>.

establecen sendos objetivos en relación con el uso de renovables en el sector. La DER recoge el objetivo del Consejo Europeo de 2007 de que para 2020 el 10 % de los combustibles dedicados al transporte procedan de fuentes renovables y la DCC obliga a los operadores de los combustibles a reducir un 6 % la intensidad de los gases de efecto invernadero de los combustibles suministrados.

El establecimiento de ambos objetivos no deja de ser relativamente controvertido por la dificultad de su implementación y por los posibles efectos ambientales negativos derivados de su puesta en práctica. Tal vez el más destacado sea el relativo al cambio indirecto en el uso del suelo (conocido por sus siglas en inglés, ILUC por *indirect land use change*). El problema es que una gran parte de los biocombustibles se puede producir en tierras agrícolas, lo que provoca que la producción de alimentos se desplace a otras tierras que han de ser transformadas a su vez en tierras agrícolas. Es esta segunda transformación de tierras lo que puede provocar emisiones adicionales de gases de efecto invernadero, amén de pérdidas de biodiversidad y otros daños ambientales. Ocurre que en ocasiones estas emisiones inducidas de gases de efecto invernadero superan con mucho los ahorros producidos por el uso de los biocombustibles. Tal vez el ejemplo más frecuentemente utilizado para presentar este efecto negativo sea el de las transformaciones de tierras naturales para producir aceite de palma en países en desarrollo. Para corregir este efecto, la Unión Europea adoptó una nueva directiva que limita al 7 % la proporción máxima de biocombustibles que se pueden producir en tierras agrícolas para computar en el objetivo del 10 % y establece un objetivo indicativo del 0,5 % de combustibles de segunda generación (a partir de residuos, biomasa y otros), cuya contribución cuenta doble para el objetivo del 10 %, y que obviamente no se pueden producir en tierras agrícolas.

En noviembre de 2016, con el ya mencionado paquete “Energía limpia para todos los europeos”, la Comisión presentó una nueva propuesta de directiva de renovables⁶² con la que regular el régimen post-2020 y alcanzar los objetivos de 2030. En esencia, con la nueva propuesta:

- Se establece el objetivo vinculante para la Unión Europea del 27 % de renovables mencionado más arriba, sin que esa vez haya objetivos por Estado miembro (no obstante se mantienen los objetivos de 2020 como línea base de la que no se puede descender);
- Se exige aumentar la proporción de renovables en calefacción y refrigeración en un 1 % al año;
- Se establecen principios comunes de apoyo al despliegue de renovables y se prohíben cambios retroactivos en la Unión;

⁶² Propuesta de directiva del Parlamento Europeo y del Consejo relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables (refundición). COM, 2016, pp. 767-final. http://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:3eb9ae57-faa6-11e6-8a35-01aa75ed71a1.0006.02/DOC_1&format=PDF.

- Se agiliza el procedimiento administrativo de autorización de proyectos de renovables con una ventanilla única y se establecen plazos máximos para las autorizaciones que van de 6 meses a tres años;
- Se modifican los objetivos del consumo de renovables en el transporte; se aumenta hasta el 3,6 % en 2030 la proporción de biocombustibles de segunda generación y se reduce hasta un máximo del 3,8 % en 2030 la proporción de biocombustibles de primera generación que pueden contabilizarse en el objetivo obligatorio;
- Se establecen nuevos criterios de sostenibilidad y de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero que se aplicarán a los biocombustibles, biolíquidos y biomasa.

La propuesta está ahora debatiéndose en el Consejo y en el Parlamento Europeo con el objetivo de aprobarla a la mayor brevedad posible.

Eficiencia energética

La eficiencia energética está ampliamente reconocida como un modo muy eficaz de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero. Además, ahorra dinero y mejora la seguridad energética. No es de extrañar por lo tanto que juegue un papel importante en la política de clima y energía de la Unión Europea. Por ello, al hablar de lucha contra el cambio climático con frecuencia se dice que la mejor energía es la energía que no se consume: esta es a menudo la frase utilizada para justificar en pocas palabras la acción en eficiencia energética.

El objetivo marcado por el Consejo Europeo para 2020 en materia de eficiencia energética es reducir un 20 % el consumo primario y final (que incluye toda la energía distribuida a usuarios finales salvo la utilizada por la industria) de energía con respecto a las proyecciones para dicho año, lo que significa que en 2020 el consumo de energía primaria de la Unión Europea no puede superar 1.483 Mtep⁶³ ni 1.086 Mtep el de energía final. Para lograrlo, la Unión Europea adoptó una serie de medidas específicas, entre las que destacan la directiva de eficiencia energética⁶⁴ (2012), la directiva de diseño ecológico de productos relacionados con la energía⁶⁵ (2009), la directiva de etiquetado energético de productos⁶⁶ (2010) o la directiva de eficiencia energética de edificios⁶⁷ (2010).

⁶³ Mtep, millones de toneladas equivalentes de petróleo.

⁶⁴ <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:32012L0027&from=ES>.

⁶⁵ <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:32009L0125&from=EN>.

⁶⁶ <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:32010L0030&from=EN>.

⁶⁷ <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:32010L0031&from=en>.

Son medidas particularmente destacadas en la directiva de eficiencia energética:

- La obligación de ciertos distribuidores de energía de reducir el volumen de las ventas a los consumidores finales un 1,5 % al año, si bien puede haber excepciones y también se permite a los Estados miembros lograr los mismos resultados con medidas alternativas (impuestos, incentivos fiscales y otras);
- La imposición de ciertos sistemas de medición inteligente y de facturación para electricidad, gas natural, calefacción y refrigeración de distrito y agua caliente doméstica, con el fin de proveer información más afinada sobre los consumos (consumos horarios, consumos individualizados y otros) y facilitar los ahorros;
- La exigencia a los gobiernos de que en la contratación pública solo compren productos, servicios y edificios de alta eficiencia energética y que fomenten la misma medida con las autoridades públicas regionales y locales;
- El establecimiento de un objetivo anual de 2014 en adelante de renovación de un 3 % de la superficie total de edificios públicos de los gobiernos centrales;
- La exigencia a los Estados miembros de que implanten estrategias a largo plazo de renovación energética de edificios públicos y privados.

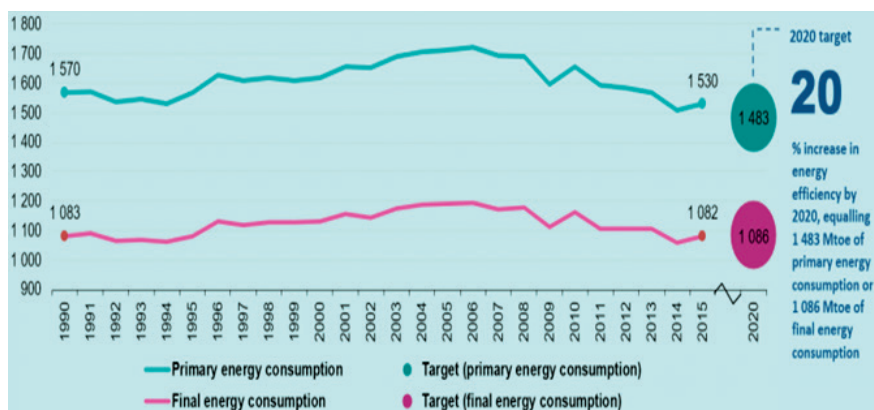


Figura 22. Consumo de energía primaria y de energía final en la Unión Europea-28, de 1990 a 2015. Fuente: Eurostat⁶⁸

De acuerdo con los datos hasta 2015, la Unión Europea va encaminada hacia el cumplimiento del objetivo del 20 % en 2020 (ver figura 22), que, no hay que olvidar, se mide en reducciones con respecto a las proyecciones iniciales

⁶⁸ http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Europe_2020_indicators_-_climate_change_and_energy#The_EU_needs_to_further_pursue_energy_efficiency_improvements.

para 2020. En 2014 su consumo de energía primaria era un 12 % más bajo en que 2005, solo un 1,6 % por encima del objetivo de 2020 según la Comisión⁶⁹. De hecho bajó de 1.712 Mtep en 2005 a 1.507 Mtep en 2014. De proseguir la tendencia llevaría al final a un consumo un 13,4 % por debajo del de 2005.

En cuanto a la energía final, en 2014 la Unión Europea ya había logrado el objetivo de 2020 con una reducción del 11 % con respecto a 2005 al pasar de 1.191 Mtep en dicho año a 1.062 Mtep en 2014, ya por debajo del objetivo de 1.086 Mtep.

A pesar de estos buenos resultados, las estimaciones⁷⁰ prevén un posible aumento del consumo debido a la recuperación económica y al crecimiento poblacional, por lo que alertan de la necesidad de hacer esfuerzos adicionales.

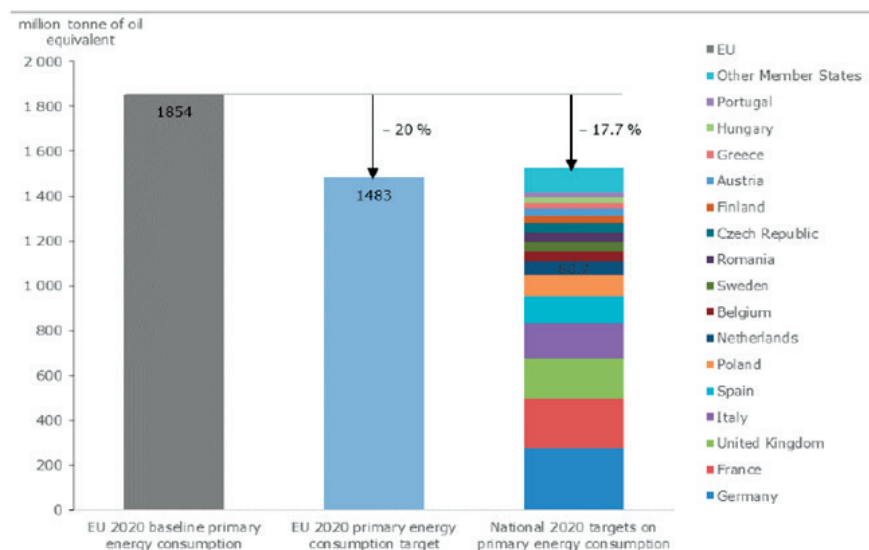
La nueva propuesta de directiva sobre eficiencia energética presentada por la Comisión en noviembre de 2016 con el paquete Energía limpia para todos los europeos, ahora en discusión en el Consejo y el Parlamento Europeo, prevé algunos cambios importantes, entre los que destaca:

- El establecimiento de un nuevo objetivo, más alto que el del Consejo Europeo de 2014 y vinculante, del 30 % para 2030, a distribuirse entre los Estados miembros mediante objetivos indicativos que deberán incluir en sus planes integrados de clima y energía. En la figura 23 se puede ver los objetivos de cada Estado miembro para 2020;
- La revisión periódica y continua al alza del objetivo, en 2027 la primera vez y después cada 10 años, con la vista puesta en lograr los objetivos de 2050;
- La revisión de los sistemas de medida y facturación del consumo de energía, con la vista puesta en hacerlos más inteligentes y facilitar la gestión remota de los consumos;
- Cambios diversos en la implementación de la directiva, incluida la panoplia de medidas a adoptar por los Estados miembros.

Los edificios son un yacimiento particularmente potente de eficiencia energética y por ello cuentan con una directiva específica que añade obligaciones a la prevista en la directiva de eficiencia energética de renovar el 3 % anual de la edificación pública ya vista. Entre sus obligaciones más importantes destaca la de que todos los edificios nuevos sean de «consumo de energía casi nulo» a partir de 2021 (2019 para los públicos). También incorpora mu-

⁶⁹ Report from the Commission to the European Parliament and the Council: 2016 assessment of the progress made by Member States in 2014 towards the national energy efficiency targets for 2020 and towards the implementation of the energy efficiency directive 2012/27/EU as required by article 24 (3) of the energy efficiency directive 2012/27/EU. COM, 2017, pp. 56-final. <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52017DC0056&from=EN>.

⁷⁰ EEA. 2016. *Trends and projections in Europe 2016 – Tracking progress towards Europe's climate and energy targets*.



Note: The Member States grouped as 'Other Member States' are those that have a 2020 target for primary energy consumption lower than 20 Mtoe and a 2020 target for final energy consumption lower than 15 Mtoe. In order of decreasing magnitude of 2020 targets, these countries are Denmark, Bulgaria, Slovakia, Ireland, Croatia, Slovenia, Estonia, Lithuania, Latvia, Luxembourg, Cyprus and Malta.

Figura 23. Objetivos de reducción en consumo de energía primaria por Estado miembro para 2020. Fuente: AEMA, 2017

chas medidas operativas como el desarrollo de certificados energéticos que deben acompañar todas las ventas o alquileres de edificios o el establecimiento de requisitos mínimos de rendimiento energético para los edificios nuevos y las grandes renovaciones, entre otros. Con el conocido paquete Energía limpia para todos los europeos de noviembre de 2016 también se incorpora una propuesta de revisión y actualización de esta directiva.

Las reducciones en el transporte. La hoja de Ruta de la Comisión

El sector del transporte es responsable de cerca de la cuarta parte de las emisiones de gases de efecto invernadero de la Unión Europea y, al contrario que los demás sectores, sus emisiones son todavía más altas que en 1990 debido al aumento de la actividad del sector y del parque de vehículos. Y ello a pesar de todas las medidas de mitigación aplicadas. Entre 1990 y 2013 sus emisiones crecieron⁷¹ todavía el 22 % (figura 24).

⁷¹ European Parliament. 2015. Research for TRAN Committee: Greenhouse gas and air pollutant emissions from EU transport – In depth analysis. Directorate General for internal Policies - Policy department B: Structural and Cohesion Policies. [http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/IDAN/2015/563409/IPOL_IDA\(2015\)563409_EN.pdf](http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/IDAN/2015/563409/IPOL_IDA(2015)563409_EN.pdf).

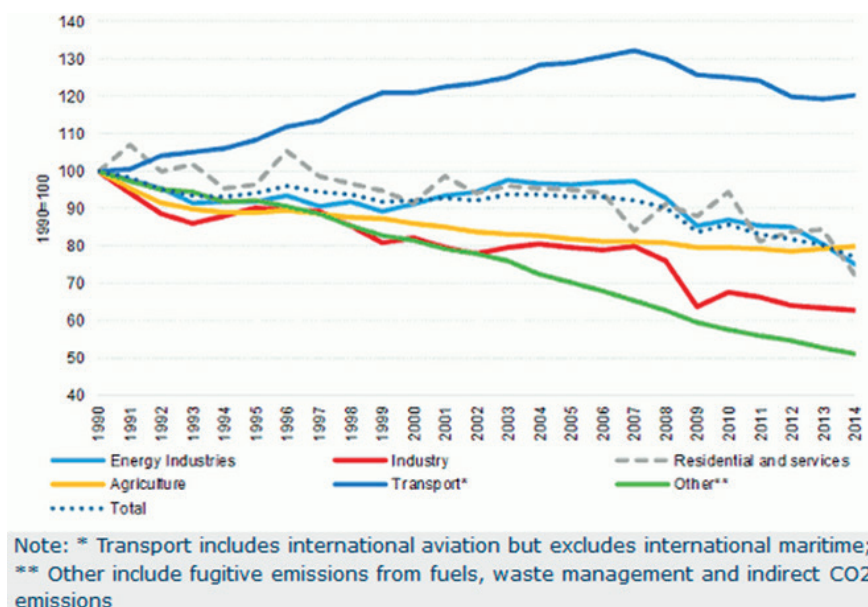


Figura 24. Evolución de las emisiones de gases de efecto invernadero por sectores en la Unión Europea 1990 – 2014. Fuente: Comisión Europea⁷²

Dentro del transporte, es el transporte por carretera el causante de la gran mayoría de las emisiones, como se puede ver en la figura 25, con más del 70 % de las emisiones.

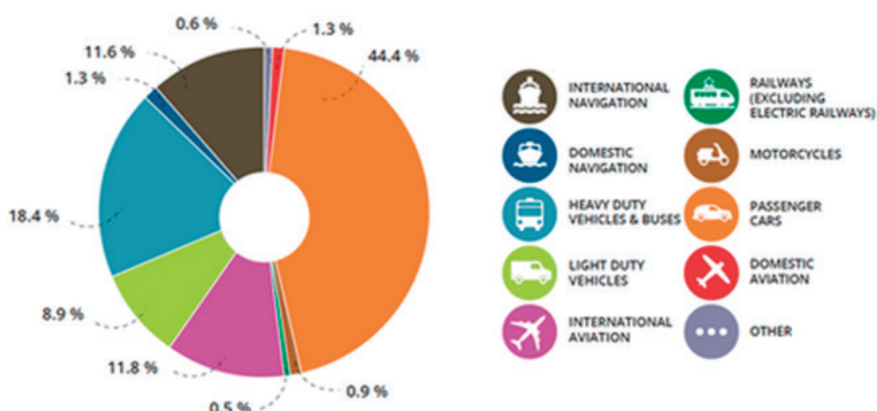


Figura 25. Emisiones de gases de efecto invernadero por el transporte en la Unión Europea-28 en 2014. Fuente: AEMA⁷³

⁷² https://ec.europa.eu/clima/policies/transport_en.

⁷³ <https://www.eea.europa.eu/signals/signals-2016/articles/transport-in-europe-key-facts-trends>.

La acción de mitigación de cambio climático en transporte abarca medidas de diverso género, entre las que destacan el comercio de emisiones (para aviación), las de calidad de los combustibles y promoción de los biocombustibles, los límites de emisiones en los vehículos y el desarrollo de infraestructura para transporte limpio (puntos de carga de vehículos de bajo consumo). A la vista de los datos, no es de extrañar que el mayor énfasis se ponga en reducir las emisiones del transporte por carretera.

La Comisión publicó en 2011 un *Libro blanco del transporte*⁷⁴ en el que fijaba como objetivo a largo plazo reducir al menos un 60 % las emisiones del transporte en 2050. Con ello propone un esfuerzo coherente con el objetivo de reducción global de emisiones. Las medidas que se fueron adoptando posteriormente van teniendo objetivos a más corto plazo y que son también coherentes con este objetivo a largo. Un complemento importante es la Estrategia europea a favor de la movilidad de bajas emisiones⁷⁵ adoptada por la Comisión en julio de 2017 y con la que pretende orientar un paquete de medidas futuras en la mejora de eficiencia de los sistemas de transportes, en el despliegue de medios de transporte de bajas emisiones y en el avance hacia los vehículos de emisiones nulas. Hay que recordar a este respecto que este tipo de medidas en el transporte llevan también aparejadas numerosas otras ventajas para la mejora de nuestra calidad de vida, como la reducción de la contaminación del aire o la reducción de la congestión entre otras.

En cuanto a los objetivos de reducción de emisiones para 2030, como a día de hoy solo las emisiones de la aviación interior de la Unión Europea están dentro de ETS, la gran mayoría de las reducciones del transporte caen dentro del esfuerzo que los Estados miembros deben hacer en los sectores no ETS, para los que la reducción es de un 30 % con respecto a 2005. Junto con las medidas nacionales que puedan tomar (regulación de tráfico, modos de transporte en ciudades, entre otras), resulta capital las medidas que se tomen a escala de la Unión. Como se puede ver, por otra parte, en la figura 26, el peso del transporte varía considerablemente de unos Estados miembros a otros.

Junto a las medidas ya comentadas sobre combustibles y demás, entre las medidas más importantes están las relativas a los límites de emisión de vehículos. El objetivo para vehículos de pasajeros de 130 gramos de CO₂/km para 2015 ya se alcanzó en 2013 y el de las camionetas de 175 gramos de CO₂/km para 2017 se alcanzó ya también, en 2014. Los nuevos objetivos son 95 gramos de CO₂/km para los vehículos de pasajeros en 2021 y 147 gramos de CO₂/km para las camionetas en 2020.

⁷⁴ https://ec.europa.eu/transport/sites/transport/files/themes/strategies/doc/2011_white_paper/white-paper-illustrated-brochure_es.pdf.

⁷⁵ http://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:e44d3c21-531e-11e6-89bd-01aa75ed71a1.0004.02/DOC_1&format=PDF.

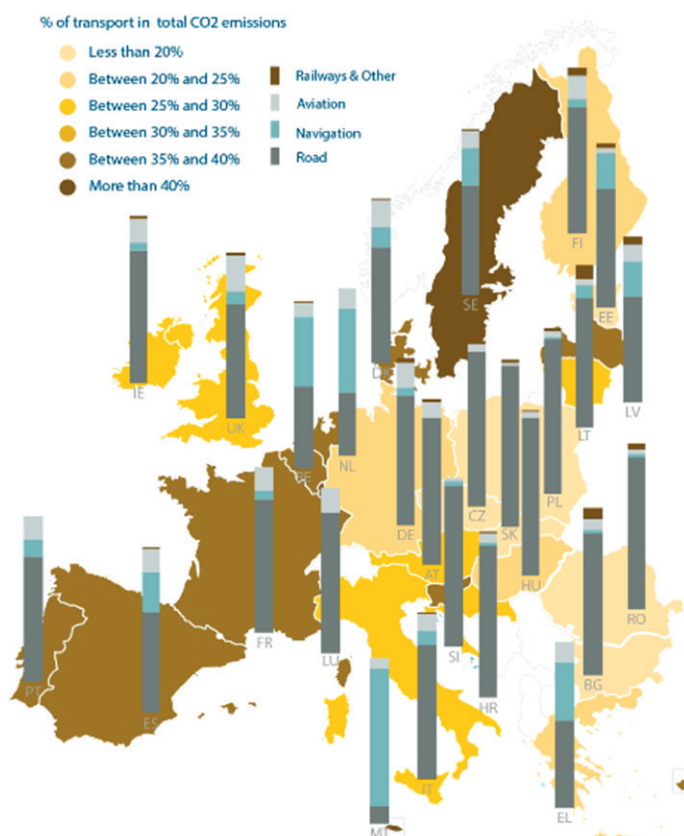


Figura 26. Emisiones de CO₂ del transporte por modo de transporte en la Unión Europea en 2012. Fuente: Parlamento Europeo

Además, la Comisión debe presentar a lo largo de 2018 nuevas propuestas legislativas con nuevos límites para estos vehículos para después de 2021 y también para impulsar con fortaleza la penetración de vehículos de bajas emisiones (híbridos, eléctricos o célula de hidrógeno), como parte de esfuerzo de reducción. También prevé presentar en breve una propuesta de límites de emisión para vehículos pesados, como se ha ya señalado más arriba.

La financiación de la lucha contra el cambio climático en la Unión Europea

La prioridad que otorga la Unión Europea a la lucha contra el cambio climático se ve también reflejada en el esfuerzo financiero que a ello dedica. En el marco financiero para el periodo 2014 – 2020 se ha establecido que al

⁷⁶ [http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2015/569031/EPRS_BRI\(2015\)569031_EN.pdf](http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2015/569031/EPRS_BRI(2015)569031_EN.pdf).

menos el 20 % del presupuesto de la Unión Europea, o sea, cerca de 200.000 millones de euros, será dedicado a acciones relacionadas con la lucha contra el cambio climático. Esta obligación cubre todas las grandes áreas de la política de la Unión⁷⁷: los fondos estructurales y de inversión (prevén unos 115.000 millones de € para clima, el 25 % del total orientado a este fin), la política agrícola común (13.600 millones relacionados con clima en 2015), Horizonte 2020, que es el instrumento clave de la política de investigación (prevé 27.000 millones € en clima), y la política de desarrollo⁷⁸, que en 2015 aportó junto con los Estados miembros y el BEI otros 17.600 millones de € para la lucha contra el cambio climático en los países en desarrollo. Por otro lado hay otros programas, de significación financiera variable que aportan también una parte de sus recursos a la lucha contra el cambio climático, como es el caso del programa Life, que financia proyectos de demostración.

En materia de tecnologías de bajas emisiones, particular mención merece un programa que se financia con los ingresos de las subastas de los derechos de emisión bajo ETS. Es el programa NER 300, que habilita al Banco Europeo de Inversiones a subastar hasta 300 millones de derechos para financiar proyectos de demostración en tecnologías de energía maduras de bajas emi-

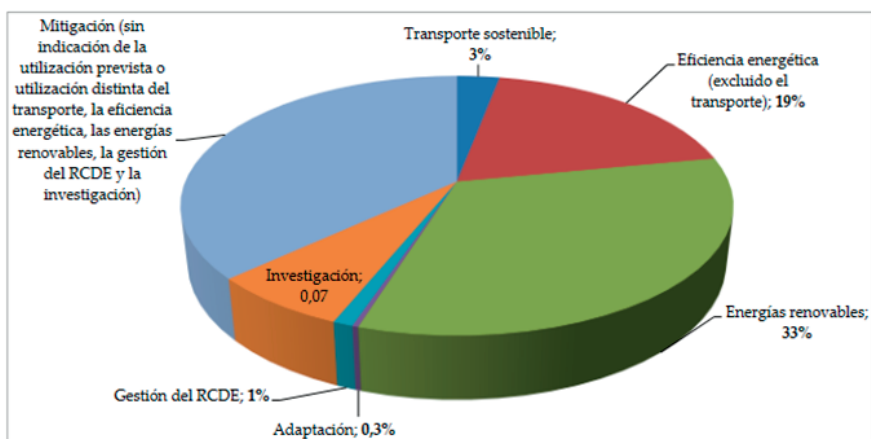


Figura 27. Utilización de los ingresos de la subasta de derechos de emisión gastados en clima y energía en los Estados miembros, por sectores (media ponderada de la UE) en 2015.

Fuente: Comisión Europea⁷⁹

⁷⁷ Comisión Europea. 2016. Informe de la comisión al Parlamento Europeo y al Consejo. Aplicación del Acuerdo de París: Avances de la Unión Europea hacia el objetivo de reducción mínima del 40 %. COM, 2016, pp. 707-final. <https://ec.europa.eu/transparency/regdoc/rep/1/2016/ES/COM-2016-707-F1-ES-MAIN.PDF>.

⁷⁸ https://ec.europa.eu/clima/sites/clima/files/budget/docs/pr_2013_11_19_en.pdf.

⁷⁹ Comisión Europea. 2016. Informe de la comisión al Parlamento Europeo y al Consejo. Aplicación del Acuerdo de París: Avances de la Unión Europea hacia el objetivo de reducción mínima del 40 %. COM, 2016, pp. 707-final. <https://ec.europa.eu/transparency/regdoc/rep/1/2016/ES/COM-2016-707-F1-ES-MAIN.PDF>

siones que no son todavía viables a escala comercial, y que incluyen también la captura y el almacenamiento de carbono.

Además también en relación con ETS, los Estados miembros ingresaron en 2015 la cantidad de 4.900 millones de €, de los que el 77 % lo dedicaron a acciones relacionadas con el clima, de acuerdo con la distribución reflejada en la figura 27.

Entre las medidas financieras de la Unión Europea debe mencionarse también la actividad de la institución pública Banco Europeo de Inversiones, que se ha convertido en uno de los grandes proveedores multilaterales de financiación en materia de cambio climático, y que ha prestado también fondos para países emergentes y en desarrollo fuera de la Unión Europea. Y también hay que mencionar el Fondo Europeo para Inversiones Estratégicas, que prevé movilizar importantes sumas (más de medio billón de € en la última ampliación de 2016) en grandes proyectos en los que se presta particular atención a la economía hipocarbónica.



Capítulo tercero

La respuesta de España frente al reto del cambio climático en el nuevo escenario internacional

Valvanera Ulargui Aparicio

Resumen

Los impactos del cambio climático ya se están sintiendo a nivel global y en España en particular, dada la elevada vulnerabilidad de nuestro país a los efectos adversos de este fenómeno, por su situación geográfica y sus características socioeconómicas. El uso eficiente y sostenible de los recursos naturales, la energía renovable y la eficiencia energética son claves para afrontar con éxito el cambio hacia un modelo de desarrollo necesario para la lucha contra el cambio climático.

Palabras clave

Cambio climático, España, modelo energético, Acuerdo de París.

Abstract

The impacts of climate change already being felt globally and in Spain in particular, given our country's high vulnerability to the adverse effects of this phenomenon, by its geographical location and its socio-economic characteristics. The efficient and sustainable use of natural resources, renewable energy and energy efficiency are key to successfully address the shift towards a model of development needed for the fight against climate change.

Keywords

Climate change, Spain, Energy model, Paris Agreement.

LA RESPUESTA DE ESPAÑA FRENTE AL RETO DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN EL NUEVO ESCENARIO INTERNACIONAL

ACUERDO DE PARÍS 2015 INSTRUMENTO FLEXIBLE Y A LARGO PLAZO

- Objetivo no superar 2° y proseguir los esfuerzos para limitar el aumento de temperatura a 1,5 °C
- La coherencia de los flujos financieros con un esquema de desarrollo bajo en emisiones y resiliente
- Objetivo en materia de adaptación



* Gases de efecto invernadero. | ** Objetivo en negociación al alza con el Parlamento Europeo.

OTRAS INICIATIVAS



ESTRATEGIA PARA LA AGRICULTURA, CLIMA Y MEDIO AMBIENTE



ESTRATEGIA PARA LA DESCARBONIZACIÓN DE NUESTRA ECONOMÍA A 2050



PLANES DE IMPULSO AL MEDIO AMBIENTE (PIMAS)



PROYECTOS CLIMA



REGISTRO NACIONAL HUELLA DE CARBONO



Versión digital

Breve historia de la Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático

El cambio climático constituye un fenómeno global, tanto por sus causas como por sus efectos y requiere de una respuesta multilateral basada en la colaboración de todos los países. Los impactos del cambio climático ya se están sintiendo a nivel global y en España en particular, dada la elevada vulnerabilidad de nuestro país a los efectos adversos de este fenómeno, por su situación geográfica y sus características socioeconómicas. Hay consenso sobre las causas del cambio climático en la comunidad científica y también sabemos que la respuesta al reto pasa, de modo inevitable, por propiciar un cambio profundo en nuestro modo de producir y consumir.

Ha costado décadas llegar a esta unanimidad. La respuesta internacional a este reto, hasta la celebración de la cumbre de París en el año 2015, estaba basada en dos instrumentos jurídicos, la Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, adoptada en 1992 y el Protocolo de Kioto de 1997. En ambos instrumentos, solo unos pocos países tenían la obligación de reducir sus emisiones de gases de efecto invernadero. No era suficiente.

Nos remontamos al año 1979, donde en la primera Conferencia Mundial sobre el Clima se identificó el cambio climático como un problema global y urgente, y se hizo un llamamiento a los gobiernos para hacerle frente. Desde entonces, se han celebrado un gran número de conferencias internacionales para dar una respuesta consensuada por todos los países a esta problemática.

En 1990, el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés) publicó su primer Informe de Evaluación sobre el estado del clima global, que se convirtió en principal referencia para las negociaciones de una convención sobre cambio climático en la Asamblea General de Naciones Unidas. Tras la Cumbre de la Tierra, celebrada en 1992, se adoptó la Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), junto con la Convención de Biodiversidad y la Convención de Desertificación.

Con una participación prácticamente universal (196 países la han ratificado), la CMNUCC es el principal foro de Naciones Unidas donde se negocian todos los asuntos relativos a la mitigación de las emisiones de gases de efecto invernadero, a las medidas de adaptación a los impactos del cambio climático y a las herramientas necesarias para cumplir con los objetivos de la Convención: la creación de capacidades, la financiación y el desarrollo y la transferencia de tecnologías.

Su objetivo fundamental es la «estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropógenas (causadas por el hombre) peligrosas en el sistema climático». Esto se traduce en una necesidad urgente de cambiar nuestros

modelos productivos y de consumo hacia patrones bajos en emisiones, es decir, evitar la quema de combustibles fósiles que es el mayor causante del calentamiento global.

Las importantes implicaciones económicas y sociales que se derivan de la lucha contra el cambio climático, hacen que las negociaciones internacionales sobre esta materia tengan una gran complejidad. Y, a pesar de ello, en pocos años, en 2015 se ha conseguido adoptar el Acuerdo de París, de carácter universal, que lanza una señal clara sobre la necesidad de transitar a nivel global hacia un nuevo modelo de desarrollo bajo en carbono y resiliente al clima.

La Convención Marco de Naciones Unidas se reúne anualmente a través de la Conferencia de las Partes (COP, por sus siglas en inglés). Estas reuniones tienen lugar a finales de año en distintos países, en función de una rotación entre las distintas regiones geográficas de Naciones Unidas.

En la primera Conferencia de las Partes, celebrada en Berlín en 1995, se reconoció que los compromisos incluidos en la CMNUCC para los países industrializados eran insuficientes, por ser de carácter cualitativo, y se lanzó el «Mandato de Berlín» por el que se negoció el Protocolo de Kioto.

Tras dos años de negociaciones, en 1997, se adoptó el Protocolo de Kioto, que se calificó como el acuerdo ambiental más ambicioso logrado hasta la fecha. Este Protocolo incluye compromisos de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero vinculantes para los países industrializados de entonces que se comprometieron a reducir sus emisiones en un 5 %, durante el quinquenio 2008-2012, respecto a los niveles de 1990. Los países en desarrollo no tienen compromisos de reducción de emisiones en este marco. También recoge un régimen de cumplimiento estricto con penalizaciones económicas. El Protocolo de Kioto entró en vigor en febrero de 2005 con la participación de 38 partes¹, después de la ratificación de Rusia que tuvo lugar el 18 de noviembre de 2004. La Unión Europea y sus Estados miembros lo ratificaron en mayo de 2002, bajo la presidencia española del Consejo de la Unión Europea. El Protocolo nació incompleto, sin el concurso de Estados Unidos, que nunca lo llegó a ratificar debido a la oposición del Congreso norteamericano. Otra ausencia notable fue la de Canadá que se retiró del cumplimiento de sus obligaciones en 2012.

Pero la comunidad internacional liderada por la Unión Europea, consciente de que el marco que se había dado no era completo, ni suficiente, no cesó en su empeño y, desde 2007, se comenzó a negociar un acuerdo universal por el que todos los países (y no solo los países desarrollados) contribuyeran a reducir las emisiones globales de gases de efecto invernadero. Se trataría de un paso cuantitativo y cualitativo enorme para solucionar el problema del calentamiento global.

¹ Unión Europea (incluidos los países del este), Islandia, Japón, Liechtenstein, Mónaco, Nueva Zelanda, Noruega, Rusia, Suiza, Ucrania y Australia.

En 2009, en la Cumbre del Clima de Copenhague, se trató por primera vez de alcanzar dicho acuerdo, si bien no fue posible. Ni la coyuntura política ni la económica de aquel entonces favorecieron cerrar un acuerdo junto con una divergencia todavía importante entre las posiciones de los países desarrollados y en desarrollo en relación a las responsabilidades y las aportaciones que cada grupo tenía que hacer a nivel nacional para frenar el problema.

Desde 2011, las negociaciones se realizaron en el Grupo de Trabajo de la Plataforma de Durban, creado específicamente para diseñar un marco de acción en el que poder contar con los compromisos de todos los países a la hora de luchar contra las causas y los efectos del cambio climático. El trabajo del Grupo concluyó con la adopción, el 12 de diciembre de 2015, del Acuerdo de París.

Tras la cumbre de París, la negociación de los elementos técnicos cuya finalización quedó pendiente en el Acuerdo, se está llevando a cabo de una manera integral, teniendo en cuenta las obligaciones y elementos ya existentes en el ámbito de la Convención de Cambio Climático y en el Protocolo. De este modo, se busca asegurar que el régimen climático articulado por el Acuerdo de París no comienza de cero sino que se construye sobre una arquitectura ya existente de lucha contra el cambio climático.

La cumbre del clima de París: punto de inflexión en la lucha contra el cambio climático y en la agenda internacional

2015, un año clave en el proceso internacional

El año 2015 fue un año clave en la agenda internacional, cuyos resultados afectarán a todos los sectores y niveles de la sociedad, incluidos los gobiernos, los ciudadanos y el sector empresarial. Se estableció una hoja de ruta hacia un nuevo mundo más sostenible con la participación de todos.

La Cumbre del Clima de París (COP21) que se celebró en diciembre de 2015, concluyó con la aprobación del Acuerdo de París², acuerdo histórico en la lucha contra el cambio climático, un acuerdo universal y jurídicamente vinculante que constituye la piedra angular para alcanzar un desarrollo bajo en emisiones, resiliente al clima y sostenible a nivel global. Este Acuerdo lanza un mensaje claro a la comunidad internacional: el desarrollo a nivel global requiere de un cambio en los patrones de crecimiento, de manera que sea posible crecer a la vez que se reducen las emisiones de gases de efecto invernadero y se fortalece la resiliencia frente a los efectos del cambio climático.

Ese mismo año, en la Cumbre de Naciones Unidas para el Desarrollo Sostenible celebrada en Nueva York, del 25 al 27 de septiembre, se aprobó la

² http://unfccc.int/files/essential_background/convention/application/pdf/spanish_paris_agreement.pdf.

Agenda 2030 que incluye los denominados objetivos de desarrollo sostenible (ODS). Uno de ellos, el objetivo 13, específico sobre acción climática, pone de relieve el efecto transversal del cambio climático en el desarrollo sostenible del planeta. La Agenda, que entró en vigor el 1 de enero de 2016, apoyada por 193 países, representa el compromiso político con el desarrollo sostenible al más alto nivel. Además, en julio de ese mismo año, se aprobó la Agenda de Acción de Addis Abeba, de financiación para el desarrollo, y que supone la base para implementar la Agenda 2030 de desarrollo sostenible.

El Acuerdo de París en materia de cambio climático, se convierte así en un elemento clave para la consecución de los objetivos de desarrollo sostenible. Las políticas climáticas tienen que ser parte de la política de desarrollo de los países, son la misma agenda, ya que no se entenderían de manera aislada.

Los 17 objetivos de desarrollo sostenible (ODS) y sus 169 metas se han definido para dar una respuesta conjunta, indivisible y transversal. El desarrollo sostenible requiere considerar las tres dimensiones: económica, social y ambiental.

Por eso, el modelo de transformación que se propone es integrador y global en múltiples aspectos, y se dirige:

- A todas las actuaciones públicas: acciones, decisiones, estrategias, políticas.
- A todos los niveles de acción: local, autonómico, nacional, regional y global.
- A las diferentes agendas: cooperación, económica, medioambiental...

De estos 17 objetivos, 13³ están relacionados directamente con el medioambiente y, uno de ellos, como se mencionaba anteriormente, el objetivo 13, se centra en la acción climática.

³ Objetivo 1. Poner fin a la pobreza en todas sus formas y en todo el mundo.

Objetivo 2. Poner fin al hambre, lograr la seguridad alimentaria y la mejora de la nutrición, promover la agricultura sostenible.

Objetivo 3. Garantizar una vida sana y promover el bienestar de todas las sociedades.

Objetivo 4. Garantizar una educación inclusiva y equitativa de calidad y promover oportunidades de aprendizaje permanente para todos.

Objetivo 6. Garantizar la disponibilidad y la gestión sostenible del agua y el saneamiento para todos.

Objetivo 7. Garantizar el acceso a una energía asequible, fiable, sostenible y moderna para todos.

Objetivo 8. Promover el crecimiento económico sostenido, inclusivo y sostenible, el empleo pleno y productivo y el trabajo decente para todos.

Objetivo 9. Construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización inclusiva y sostenible y fomentar la innovación.

Objetivo 10. Reducir la desigualdad en los países y entre ellos.

Objetivo 11. Lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles.

Objetivo 12. Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles.

El carácter transversal de los ODS, que incluye consideraciones económicas, sociales y medioambientales, hace necesario que los responsables de todos los países conjuguen estos tres aspectos para asegurar la adecuada implementación de los mismos.

No hay que olvidar, además, que el año 2015 todavía persistían los impactos de la crisis económica y financiera mundial, y aún así toda la comunidad internacional apostó por la adopción de estos tres acuerdos, indispensables para el desarrollo global a medio plazo. Lo que, sin lugar a dudas, da una señal positiva sobre las nuevas posibilidades de crecimiento económico en el desarrollo de un nuevo modelo sostenible y bajo en carbono.

La negociación del Acuerdo del clima de París

La relevancia del Acuerdo de París queda de manifiesto al tratarse de la primera vez en que se consigue que todos los países contribuyan a la lucha contra el cambio climático, en función de sus respectivas capacidades y circunstancias nacionales. Se reconoce la importancia de trabajar de una manera concertada, y bajo una misma gobernanza que haga posible la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero a gran escala, con un objetivo cuantificado, el objetivo de mantener el incremento de la temperatura media global por debajo de los 2°C respecto a los niveles preindustriales e incluso, si es posible, por debajo de 1,5°C. Este es el riesgo climático que la comunidad internacional puede aceptar.

Pero el Acuerdo va más allá y, por primera vez, refleja la importancia de la adaptación a la par que la mitigación, reconociendo así una realidad: que los efectos del cambio climático ya se están sintiendo en todo el mundo y que todos los países tienen que adaptarse a sus efectos negativos de una manera urgente. Uno de los elementos más innovadores y visionarios del Acuerdo es que también incluye un objetivo financiero que va más allá del debate sobre financiación climática que había tenido lugar hasta la fecha. Este objetivo señala la necesidad de conseguir que todos los flujos financieros, públicos pero también privados, tengan que ser coherentes con una senda de desarrollo baja en emisiones y resiliente con el clima, convirtiéndose así en una herramienta crítica para hacer frente al cambio climático.

Los estudios científicos identifican claramente efectos negativos del cambio climático para escenarios en los que el incremento de la temperatura media global de la tierra supere los 2°C respecto a los niveles preindustriales.

Objetivo 13. Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos.

Objetivo 14. Conservar y utilizar sosteniblemente los océanos, los mares y los recursos marinos para el desarrollo sostenible.

Objetivo 15. Proteger, restablecer y promover el uso sostenible de los ecosistemas terrestres, gestionar sosteniblemente los bosques, luchar contra la desertificación, detener e invertir la degradación de las tierras y detener la pérdida de biodiversidad.

Muchos de estos efectos tienen impactos en los sistemas naturales (en los recursos hídricos, en los ecosistemas o en las zonas costeras), pero también importantes efectos en los propios sistemas humanos, tanto en la producción de alimentos, como en incrementos de la temperatura o en efectos negativos para la salud.

En este sentido, el cambio climático tiene un efecto multiplicador que incrementará las desigualdades existentes y aumentará los factores de tensión y la inseguridad internacional, a nivel mundial, regional y nacional. Uno de los impactos más conocidos del cambio climático es el referido a las pérdidas de territorio y contenciosos fronterizos, que incluso podría dar lugar a la desaparición de países enteros, como los Pequeños Estados Insulares.

La negociación del Acuerdo de París fue un proceso largo y complejo, que se produjo en un momento marcado por la fuerte crisis económica y financiera, en el que los distintos actores en la negociación contaban con preocupaciones e intereses en muchos casos no compartidos. Francia, presidencia de la Cumbre, fue capaz de promover un acuerdo en el que todos los países se vieron reflejados, movilizando además, por primera vez, a un gran número de actores no gubernamentales, a través de la llamada entonces Agenda de Acción Lima-París, ahora conocida como Agenda de Acción Global sobre Cambio Climático. El binomio Estados Unidos (entonces bajo la Administración Obama) – China, que trabajó de manera conjunta a lo largo de 2015, fue clave para liderar la negociación, presentando de manera coordinada sus contribuciones al Acuerdo de París y dando una clara señal al mundo de que las dos mayores potencias mundiales estaban comprometidas con un resultado exitoso de la COP21.

Junto a ambas potencias, la Unión Europea y España con el resto de Estados miembros fueron actores clave en el éxito de la cumbre. Europa llegó a las negociaciones de París, como líder indiscutible y con la experiencia de más de una década trabajando en políticas de lucha contra el cambio climático con resultados positivos: en el año 2013, las emisiones se habían reducido un 19 % respecto al año 1990 y, en ese periodo, el producto interior bruto de la UE se había incrementado un 45 % en términos reales. La UE ha demostrado su liderazgo con el cumplimiento del Protocolo de Kioto, el establecimiento del sistema de comercio de derechos de emisión y la aprobación, en 2008, del Paquete Europeo de Energía y Cambio Climático 2013-2020, por medio del cual se establecían objetivos concretos a alcanzar en el año 2020, en materia de energías renovables, eficiencia energética y reducción de emisiones de gases de efecto invernadero. Manteniendo esta línea de firme implicación en la lucha contra el cambio climático, los jefes de Estado y de Gobierno de la Unión Europea aprobaron, un año antes de la Cumbre de París, el 24 de octubre de 2014 el nuevo Marco de Cambio Climático y Energía a 2030, donde se consagraba el objetivo que se presentó en París de reducir, al menos, en un 40 % las emisiones de gases de efecto invernadero en el año 2030, respecto al año de referencia, 1990.

Además, en el ámbito sustantivo de las negociaciones, la Unión Europea promovió que el Acuerdo fuese jurídicamente vinculante, fuese global, ambicioso y solidario. De esta manera, se presentaron propuestas fundamentales, como el mecanismo de revisión quinquenal, para la articulación del acuerdo, se crearon puentes entre las distintas posiciones de los países y se lideró junto a otros países la Coalición de la Ambición. Esta Coalición, en la que participaron más de cien países de todos los continentes, países desarrollados y en desarrollo, jugó un papel fundamental para conseguir un resultado ambicioso en la COP21, al presionar para que el Acuerdo de París no se quedara en un resultado de mínimos.

EMISIONES DE CO ₂ eq (2014) Millones de toneladas	SIN LULUCF	CON LULUCF	% del total
GLOBALES	45.740,70	48.892,37	
China	11.911,71	11.600,63	26,04
Estados Unidos	6.371,10	6.319,02	13,93
Unión Europea (28)	4.053,66	3.624,82	8,86
India	3.079,81	3.202,31	6,73
Federación Rusa	2.137,83	2.030,14	4,67
Japón	1.314,59	1.322,05	2,87
Brasil	1.051,00	1.357,18	2,30
Indonesia	789,48	2.471,64	1,73
Canadá	745,11	867,00	1,63
Irán	733,61	800,68	1,60
México	721,65	729,10	1,58
República de Corea del Sur	671,19	631,60	1,47
Australia	589,73	523,21	1,29
Arabia Saudita	583,37	583,37	1,28
Sudáfrica	524,89	527,22	1,15
Turquía	431,48	366,61	0,94
Tailandia	358,42	374,38	0,78
Argentina	348,65	443,26	0,76
Ucrania	347,55	344,13	0,76
Paquistán	333,38	361,98	0,73

Tabla 1. Emisiones de CO₂eq (2014). Fuente: WRI (CAIT),2017

Junto con una clara voluntad política, en paralelo a la propia negociación, en París se produjo una movilización de actores no gubernamentales en el marco de la Agenda de Acción Global, desde la sociedad civil, ciudades y regiones, sector privado y empresarial, inversores, bancos, etc., que no solo demandaron un mayor compromiso gubernamental, sino que pusieron sobre la mesa su firme compromiso con la lucha contra el cambio climático al lanzar un gran número de iniciativas con los que complementar y reforzar los esfuerzos de los gobiernos. Estas iniciativas se pueden consultar en la página web del secretariado de la Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático <http://climateaction.unfccc.int/>.

Esta movilización, clave para el éxito de la Cumbre, puso de manifiesto que en el año 2015 muchas de las soluciones, las tecnologías limpias, ya eran accesibles y competitivas y que en el reparto de poderes en la geopolítica global entraban otros actores que estaban capacitados para abandonar las tecnologías más contaminantes y poner en el centro de las políticas de desarrollo nacional innovaciones bajas en carbono que conllevan un con-

junto de beneficios, más allá de los ambientales, como son los económicos y los sociales.

Por último, otro factor importante en el desarrollo del Acuerdo fue la consideración por los países de que no era una opción un escenario en el que no se adopten medidas contra el cambio climático, ya que los costes de la inacción van a ser, en cualquier caso, mayores que los costes que conlleva la puesta en marcha de políticas y medidas. París fue visto por muchos como una oportunidad crítica, que no se podía dejar pasar, para conseguir articular una respuesta global contra el cambio climático adecuada con la envergadura del reto al que nos enfrentamos.

El Informe Stern, de octubre de 2006, ya concluía que, si no actuamos, los costes globales y los riesgos del cambio climático equivaldrán a la pérdida de, al menos, un 5 % del PIB global anual, ahora y siempre. Teniendo en cuenta una mayor diversidad de riesgos e impactos, las estimaciones de los daños podrían alcanzar un 20 %, o más, del PIB. Por contra, los costes de acciones pertinentes –reduciendo las emisiones de gases de efecto invernadero para evitar los peores impactos del cambio climático– pueden limitarse a alrededor de un 1 % del PIB global anual.

Las características del Acuerdo de París

El Acuerdo de París se diseñó como un instrumento flexible y a largo plazo. Cuenta con tres objetivos globales que guían el funcionamiento general del mismo: i) el objetivo de los 2°C, ii) un objetivo en materia de adaptación y iii) la coherencia de los flujos financieros con un esquema de desarrollo bajo en emisiones y resiliente. Pero es, además, un marco que responde a la realidad actual y garantiza su perdurabilidad a largo plazo al estar diseñado de manera que permite, cada cinco años, hacer un balance de su funcionamiento y progreso a la hora de alcanzar los objetivos anteriores.

Sus elementos reflejan el mundo actual en el que los países han interiorizado que la lucha contra el cambio climático, tanto la reducción de emisiones como la puesta en marcha de medidas de adaptación, son aspectos indispensables para asegurar un desarrollo sostenido y sostenible de sus economías. Esta idea queda reflejada en el concepto de las «contribuciones nacionalmente determinadas». Este término, acuñado en 2013 en la Cumbre del Clima de Varsovia, da cabida a que cada país, en función de sus prioridades y necesidades nacionales, determine su aportación a la lucha contra el cambio climático. En estas contribuciones, cada país, de manera voluntaria, presenta cuáles son sus compromisos en materia de cambio climático. Las contribuciones equivalen a los planes de acción de lucha contra el cambio climático respaldados al más alto nivel, incluyen objetivos o acciones de reducción de emisiones de GEI en los diversos sectores socioeconómicos y, en muchos casos, objetivos y necesidades en materia de adaptación a los im-

pactos del cambio climático, así como necesidades financieras, tecnológicas y de capacitación.

En el Informe del Secretariado de la CMNUCC, publicado en mayo de 2016, *Aggregate effect of the intended nationally determined contributions: an update Synthesis report by the secretariat* se analiza a nivel global el contenido y efecto agregado de estas contribuciones. La información recogida en estas contribuciones es muy relevante para los diferentes actores que gestionan instrumentos «financieros y de apoyo en países en desarrollo y en proyectos y sectores relacionados con la lucha contra el cambio climático». Se generan, por tanto, nuevas oportunidades de cooperación y colaboración institucional, técnica y empresarial que es importante explorar para aunar esfuerzos y aprovechar sinergias entre todos. Teniendo en cuenta, además, los otros muchos co-beneficios sociales y económicos que se derivan de las políticas de cambio climático.

En este contexto, cabe destacar la recientemente lanzada Alianza de Contribuciones Nacionalmente Determinadas (*NDCs Partnership*) que aglutina a países desarrollados y en desarrollo, así como a organismos internacionales, y que tiene como objetivo aumentar la cooperación y el apoyo a países en la implementación de sus NDC, promoviendo, además, sinergias con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030. La unidad de apoyo de este partenariado está gestionada por el World Resources Institute.

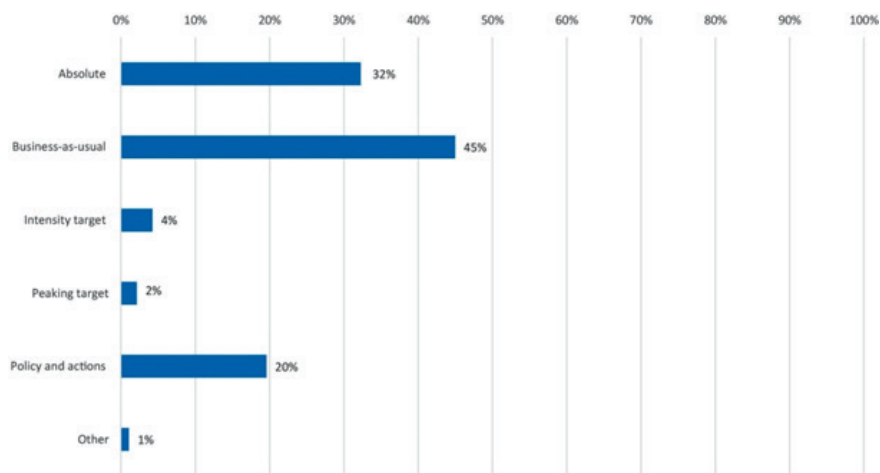


Figura 1. Tipos de metas de mitigación comunicadas en las NDC de los países. Fuente: Informe «Aggregate effect of the intended nationally determined contributions: an update Synthesis report by the secretariat», Secretaría CMNUCC, 4 mayo 2016

El hecho de que unos 190 países hayan presentado sus contribuciones, de manera voluntaria, cubriendo alrededor del 90 % de las emisiones globales, pone claramente de manifiesto un cambio en la perspectiva de los países en

la lucha contra el cambio climático. La inmensa mayoría de la comunidad internacional ha dejado claro que está dispuesta a luchar contra el cambio climático por el bien general pero, también, como estrategia fundamental de desarrollo, lo que supone un cambio en la definición y priorización de las políticas públicas y de las inversiones que las acompañan. Políticas públicas que van más allá de las competencias adscritas a los departamentos medioambientales, para integrarse y orientar hacia la sostenibilidad el resto de competencias, desde las económicas a las fiscales, las de sanidad, educación, seguridad, o las sectoriales como la energía, el transporte, la vivienda, etc. El Acuerdo reconoce que la suma de estas contribuciones nacionales en un primer momento puede no ser suficiente, por lo que se asegura que, cada cinco años, sea necesario evaluar la medida en la que se ha avanzado hacia los objetivos generales del mismo, y se tengan que tomar decisiones sobre la ambición a conseguir para hacer frente al cambio climático. El primero de estos análisis del progreso hacia los compromisos está previsto para 2023 y sus resultados serán fundamentales para conseguir impulsar que las siguientes contribuciones que presenten los países sean más ambiciosas que las actuales, promoviendo una espiral de ambición de manera regular que nos acerque a lo que la ciencia nos está diciendo de manera cada vez más clara que es necesario para hacer frente al cambio climático.

El resultado de la Cumbre de París se articuló a través de dos documentos clave: el Acuerdo en sí, tratado internacional jurídicamente vinculante que incluye los aspectos más duraderos del mismo en los que se articula sus principales características, y una decisión que lo adopta donde se resuelven algunas de las cuestiones más operativas del mismo, como pueden ser los mandatos para su desarrollo o detalles sustantivos del mismo. Algunas de las características más concretas del Acuerdo de París son:

- Por primera vez recoge, en un tratado vinculante, el «objetivo cuantificado de evitar que el incremento de la temperatura media global supere los 2°C respecto a los niveles preindustriales» y busca, además, promover esfuerzos adicionales que hagan posible que el calentamiento global no supere los 1,5°C, principal demanda de los países más vulnerables, como pueden ser las islas. Es una ambición cuantificada y recogida en un acuerdo jurídicamente vinculante y marca una senda, que establece que a mediados del siglo XXI tenemos que alcanzar un modelo de desarrollo que sea neutro climáticamente. Para cumplir, todos los países se comprometen a presentar sus objetivos de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y la suma de todos los compromisos nacionales tiene que resultar en el cumplimiento del objetivo de los 2°C.
- Se trata de un Acuerdo «dinámico» que incluye un mecanismo de revisión regular por el que los esfuerzos de reducción de emisiones se irán actualizando cada cinco años, plazo en el que se deberá hacer balance del estado de situación respecto al cumplimiento de los objetivos del Acuerdo y se deberá considerar la siguiente ronda de compromisos, que

siempre tendrán que ser más ambiciosos que los actuales. El primero de estos balances de situación está previsto para 2023.

- Hasta ahora, la adaptación quedaba reflejada como respuesta a la falta de ambición a la hora de reducir emisiones. El Acuerdo de París recoge la importancia urgente, para todos los países, de contar con la suficiente resiliencia como para hacer frente a unos impactos del cambio climático que ya se están sintiendo. Así, establece un objetivo mundial cualitativo, al mismo nivel que el objetivo de los 2°C, de aumentar la capacidad de adaptación a nivel global, es decir, para todos los países, y reconoce las necesidades específicas que tienen los países más vulnerables a la hora de adaptarse a los impactos negativos del cambio climático.
- El Acuerdo sienta las bases para una transformación hacia modelos de desarrollo bajos en emisiones, no solo a través de los objetivos de mitigación, sino también porque cuenta con un «objetivo financiero» más allá del enfoque tradicional de ayuda oficial al desarrollo entre países desarrollados y en desarrollo. El Acuerdo de París reconoce la necesidad de asegurar que los flujos financieros globales sean coherentes con unos patrones de desarrollo bajos en emisiones y resilientes al clima, involucrando así al sector privado inversor en la lucha contra el cambio climático, y dando una señal clara de que es necesario que los flujos financieros se redirijan, de manera inteligente, para promover un desarrollo respetuoso con el clima.
- En este sentido, la «movilización de todo tipo de fuentes financieras», más allá de las públicas, así como de los esfuerzos globales para promover acciones que fortalezcan la provisión de apoyo a los países en desarrollo, es una de las características del Acuerdo. La importancia de la adaptación, a la par que la mitigación, queda también reflejada en el texto al contemplar un equilibrio entre la financiación dedicada a adaptación y la destinada a mitigación, respondiendo así a una de las principales demandas de los países en desarrollo, en especial aquellos cuya aportación a las emisiones globales de gases de efecto invernadero es mínima, pero que sí que cuentan con necesidades reales a la hora de poner en marcha medidas de adaptación al cambio climático.

La financiación climática es un elemento esencial dentro del esfuerzo mundial de lucha contra el cambio climático. Este tema es clave en el contexto de las negociaciones internacionales de cambio climático, y está recogido como una obligación desde 1992 en el articulado de la Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. Por ello, el Acuerdo de París cuenta con un importante paquete financiero que ayudará a su implementación y que se construirá sobre la base del objetivo ya existente para los países desarrollados de movilización de 100.000 millones de dólares anuales, a partir de 2020, a través de distintas fuentes, objetivo que se revisará al alza antes de 2025.

Fruto del mandato de París, los países desarrollados presentaron en 2016 una hoja de ruta concreta para mostrar su compromiso y senda para lograr

el objetivo de los 100.000 millones, sobre la base de un informe elaborado por la OCDE en el que se detallan las previsiones y compromisos de flujos financieros de los países desarrollados. En esta hoja de ruta se destaca que, previsiblemente, solo los flujos de financiación públicos (bilaterales y multilaterales) de países desarrollados a países en desarrollo llegarán a 67.000 millones de dólares en 2020. A esta movilización de financiación pública, habría que añadir los flujos de financiación privada apalancada, por lo que se estima que se cumplirá con el objetivo.

Dentro de este contexto, como país desarrollado, España viene contribuyendo a este esfuerzo. Desde el año 2012, se han destinado 1.985.134.959 millones de euros a financiación climática.

Tabla: Evolución financiación climática España a países en desarrollo

Financiación climática España					
AÑO	2012	2013	2014	2015	2016
Total	205.677.244	254.575.047	463.129.072	466.719.757	595.033.839

Tabla 2. Evolución financiación climática España a países en desarrollo. Incluye contribuciones de ayuda oficial para el desarrollo (bilaterales y multilaterales) otros flujos oficiales

- El Acuerdo refuerza el «sistema actual de transparencia y rendición de cuentas» de la Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, convirtiendo la transparencia y la información en uno de los pilares básicos del mismo. De esta manera, se promueve el establecimiento de un marco común de información para todos los países que permitirá conocer los esfuerzos reales en la lucha contra el cambio climático, tanto en materia de emisiones y absorciones de gases de efecto invernadero como sobre el apoyo financiero, tecnológico y para el fortalecimiento de capacidades proporcionado y recibido. De esta manera, se busca garantizar un entendimiento claro de las acciones de cambio climático en el contexto de la Convención, promoviendo así la confianza entre los países ya que podrán conocer el nivel de esfuerzo de los principales actores de su entorno.

La información será un elemento clave en el propio funcionamiento del Acuerdo ya que será uno de los elementos fundamentales a considerar en la revisión quinquenal del Acuerdo y ayudará a poner de manifiesto las necesidades y potenciales mejoras que se podrán ir incorporando según se vaya adquiriendo experiencia en su implementación.

- El Acuerdo reconoce la «importancia de la tecnología y, en especial, de la innovación», como herramienta crítica para mejorar la resiliencia al cambio climático y reducir emisiones de gases de efecto invernadero y se compromete a trabajar sobre la base de la infraestructura ya existente para conseguir un desarrollo, disseminación y transferencia a gran escala de las tecnologías necesarias para hacer posible un cambio global.

El fuerte compromiso de la comunidad internacional con dicho Acuerdo hizo posible su entrada en vigor en un tiempo récord. El 4 de noviembre de 2016, menos de un año después de su adopción, el Acuerdo de París entró en vigor gracias a la ratificación de la Unión Europea que hizo posible que se cumplieran los criterios establecidos en el propio Acuerdo para ello⁴. España por su parte, finalizó el proceso de ratificación el 2 de febrero de 2017.

La pronta entrada en vigor del Acuerdo planteaba, sin embargo, un reto técnico. El Acuerdo era un marco general que todavía tenía pendiente de desarrollo muchos aspectos específicos, fundamentales para su funcionamiento y aplicación. En un principio, cuando se iniciaron sus negociaciones, estaba previsto que no entrara en funcionamiento hasta 2020, por lo que había tiempo para poder finalizar las cuestiones pendientes.

Al entrar en vigor en 2016, muchos de sus elementos todavía no estaban cerrados. Por ello, en la Cumbre del Clima de Marrakech, en 2016, se adoptó un calendario claro que trataba de asegurar que las negociaciones no se retrasaban: en diciembre de 2018, durante la Cumbre del Clima de Katowice (Polonia), se debían cerrar todos los elementos pendientes del llamado Programa de Trabajo del Acuerdo de París. Este Programa de Trabajo incluye cuestiones como los detalles del marco común de transparencia y obligaciones de información de todos los países, el diseño del mecanismo de revisión o balance global, por el cual cada cinco años es necesario evaluar el progreso hacia la consecución de los objetivos del Acuerdo, o el mecanismo para facilitar la implementación y el cumplimiento del mismo, entre otras.

La respuesta de España desde la política pública en materia de cambio climático

Política de España en materia de cambio climático

Nos encontramos en un nuevo escenario internacional donde la transición económica y social hacia modelos sostenibles y bajos en carbono es imparable. El actual modelo de desarrollo se ha quedado obsoleto y esto nos obliga a replantearnos cómo deben ser los nuevos modelos de producción y de consumo para preservar el planeta y permitir un desarrollo sostenible Y la respuesta es clara: el uso eficiente y sostenible de los recursos naturales, la energía renovable y la eficiencia energética son claves para afrontar con éxito esta transición

Si afrontamos el reto de hacer frente al nuevo cambio de modelo de desarrollo donde la lucha contra el cambio climático jugará un papel clave como detonante e inspirador de una nueva realidad, que ya se está produciendo, innovadora, competitiva y respetuosa con el medio ambiente, podremos apro-

⁴ 55 partes que representasen en total un 55 %, como mínimo, del total de las emisiones de gases de efecto invernadero hubieran depositado sus instrumentos de ratificación.

vechar esta ventaja competitiva frente a las nuevas potencias, como China o la India y que se están posicionando en el nuevo orden geopolítico, y donde ninguno quiere perder posiciones en esta nueva carrera verde.

Es constatable que solo se dará paso a esta transformación si se da una señal clara del compromiso asumido y un marco cierto a todos los agentes públicos y privados y, para ello, el primer paso ineludible es el establecimiento de compromisos individuales ambiciosos de reducciones de emisiones de gases de efecto invernadero.

España ha asumido los compromisos internacionales y europeos de lucha contra el cambio climático, es consciente de su responsabilidad y hay que destacar que la estrategia puesta en marcha en nuestro país en los últimos años ha mejorado de forma exponencial y ha permitido contribuir al principio que debe inspirar todas las políticas: hacer del medioambiente un aliado del desarrollo económico y social. Muestra de este compromiso son algunas de las iniciativas puestas en marcha en los últimos años:

- Se ha conseguido involucrar a todos los sectores económicos clave en la lucha contra el cambio climático. Y, gracias a ello, se han reducido las emisiones de España, a través de las medidas contempladas en la Hoja de Ruta 2020, que estima reducciones de más de 50M TCO₂eq y que incluye acciones en ámbitos como la agricultura, el sector residencial o el transporte, entre otros.
- Se han establecido, desde el Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente, instrumentos innovadores que han permitido impulsar un nuevo modelo de desarrollo bajo en emisiones. Iniciativas como los Proyectos Clima, los Planes de Impulso al Medio Ambiente o el Registro de Huella de Carbono son ejemplos de generación de actividad económica en nuestro país, que han demostrado favorecer la creación de empleo.
- También se ha avanzado en materia de fiscalidad ambiental. Las acciones emprendidas en el sector de los gases fluorados han demostrado ser muy eficaces en la reducción de emisiones (6 millones de toneladas en el año 2015, que suponen una disminución del 41 % de reducción de emisiones, respecto a 2014).
- En el marco de la política de colaboración y diálogo con todos los agentes implicados, se ha impulsado la creación de un grupo de trabajo estable entre la Administración y empresas españolas implicadas en la lucha contra el cambio climático: el Grupo Español de Crecimiento Verde que tiene como objetivo compartir información y colaborar en el fin común de lograr una economía sostenible y baja en carbono.
- Y se está involucrando, cada vez más, a los ciudadanos. La sociedad española comienza a sentirse implicada en la lucha contra el cambio climático. Y su compromiso con acciones cotidianas que contribuyen a reducir las emisiones dan buena muestra de ello. Gracias a la campaña «Un millón de compromisos por el clima», se ha llegado a muchos españoles.

Por otra parte, se ha integrado la variable del cambio climático en el contexto normativo y de planificación. Algunos ejemplos son la Ley de Evaluación Ambiental, que recoge la obligación de considerar el cambio climático en la evaluación ambiental de planes, programas y proyectos; la reforma de la Ley de Patrimonio Natural y Biodiversidad, que incorpora la necesidad de diseñar medidas de adaptación y mitigación para minimizar los riesgos e impactos del cambio climático sobre la biodiversidad; y la nueva Ley de Costas, que establece la obligación de que los proyectos a desarrollar en el litoral contengan una evaluación de los efectos del cambio climático. Además, fomenta la realización de proyectos de regeneración costera. Y bajo su marco se ha elaborado una Estrategia para la adaptación de la costa. Igualmente, la planificación hidrológica de segundo ciclo, considera como factor determinante el cambio climático, ya que integra los escenarios futuros, en los que se prevé una reducción de los recursos hídricos naturales como consecuencia del cambio climático, e incorpora los estudios necesarios para adoptar las medidas adecuadas.

Todo este esfuerzo ha dado resultados positivos y muestra de ello son los datos de reducción de emisiones en los últimos años. Las emisiones totales de gases de efecto invernadero en España entre los años 2011-2015 se han reducido en un 5,5 %. Y las emisiones difusas se han reducido en este mismo periodo en un 10,75 %. Así, España ha cumplido con el primer periodo de compromiso del Protocolo de Kioto (2008-2012) y se encuentra en la senda adecuada para cumplir con el segundo periodo de compromiso (2013 a 2020), al tiempo que continúa trabajando para diseñar las actuaciones que permitan lograr un desarrollo bajo en carbono y resiliente al clima a medio y largo plazo para cumplir el compromiso asumido en el Acuerdo de París.

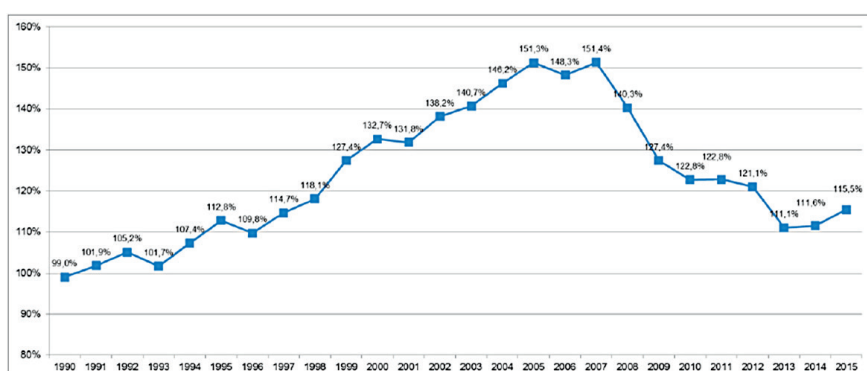


Figura 2. Porcentaje de emisiones agregadas de gases de efecto invernadero en España 1990-2015. Fuente: Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero, 2017. MAPAMA

España, como país miembro de la Unión Europea es consciente del compromiso que asume tras la ratificación del Acuerdo de París y quiere liderar la transición de la economía hacia un modelo bajo en carbono para, de este

modo, contribuir al cumplimiento del objetivo de mantener el incremento de la temperatura media global por debajo de los 2°C respecto a los niveles preindustriales, e incluso, si es posible, por debajo de 1,5°C.

En el contexto del Acuerdo de París, España, como Estado miembro de la Unión Europea asume el ambicioso compromiso de la Unión de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero en, al menos, un 40 % en 2030, respecto al año 1990. Y está poniendo en práctica políticas para cumplir con el compromiso que todos los países impulsamos en París, un compromiso global y unánime de toda la comunidad internacional: la transición hacia un modelo de desarrollo bajo en carbono que no tiene marcha atrás, y en el que España quiere estar a la cabeza.

España, en principio, deberá reducir en un 26 % sus emisiones de gases de efecto invernadero en los sectores difusos para el año 2030, y participar en los objetivos de impulso a las energías renovables y de eficiencia energética.

Por tanto, es necesario definir un marco a medio y largo plazo para garantizar una transformación ordenada de la economía hacia una economía baja en carbono. Los principales objetivos están claros: por un lado, descarbonizar los principales sectores productivos, al tiempo que se impulsa el crecimiento económico y se aumenta la generación de empleo y, por otro, reducir los riesgos a los impactos del cambio climático en los sectores y población más vulnerable. En el debate público sobre la elección de las políticas climáticas es necesario valorar los beneficios adicionales y no los estrictamente ambientales en términos de reducción de emisiones o mejora de la calidad del aire. De esta manera, cuantificar, entre otros, las ventajas de la reducción de la dependencia energética de España, cuantificar los nuevos puestos de trabajo que genera una economía verde y el ahorro energético, son claves para acertar en el diseño de la estrategia país para los próximos años. Las propuestas de la Comisión relativas a una «Energía limpia para todos los europeos» prevén movilizar hasta 177.000 millones de euros de inversión pública y privada al año a partir de 2021, generar un aumento de hasta un 1 % del PIB durante la próxima década y crear 900.000 empleos nuevos.

En este sentido, se está trabajando en la elaboración de una «Ley de Cambio Climático y Transición Energética» para cumplir con los objetivos recogidos en el Acuerdo de París y en el marco de la Unión Europea en el medio y largo plazo en materia de clima y de energía. Es un momento idóneo para impulsar esta Ley.

En el contexto de la Unión Europea, desde el año 2015 están en la mesa de negociación las propuestas legislativas de la Comisión para alcanzar los objetivos de clima y de energía del Marco 2030.

- En 2015, se presentó la propuesta para reformar el Régimen de Comercio de Derechos de Emisión, con el fin de garantizar que el sector energético y las industrias con alto consumo de energía logren la reducción de emisiones necesaria: un 43 %, en 2030, respecto a 2005.

- En el verano de 2016, la Comisión presentó propuestas para acelerar la transición hacia una economía baja en carbono en los demás sectores fundamentales de la economía europea (sectores que tienen un objetivo de reducción de un 30 %, en 2030, respecto a 2005).
- Por último, las propuestas de 30 de noviembre relativas a una «energía limpia para todos los europeos» incluyen los elementos restantes para una aplicación plena del marco de actuación de la Unión Europea en materia de clima y energía hasta 2030. En particular, en el ámbito de la eficiencia energética y de las energías renovables.

En este contexto, la Ley debe promover las actuaciones con mayor capacidad para alcanzar los compromisos al menor coste posible. De manera que la política energética y de cambio climático favorezca la actividad económica, la competitividad y el empleo y asegure la sostenibilidad financiera de los sistemas energéticos en nuestro país.

La Ley actuará como marco jurídico a medio y largo plazo con vistas a responder eficazmente al reto al que nos enfrentamos, que establezca un marco cierto para las Administraciones, el sector privado y los ciudadanos, que les permita planificar sus actuaciones tanto desde el punto de vista de la gestión, como desde la planificación de la producción y la gestión de las demandas. Esto requiere esfuerzos en muchos ámbitos, desde el doméstico hasta las grandes instalaciones industriales y, desde luego, que estos sean sostenidos en el tiempo. Es por esto que la Ley se plantea como una Ley de todos y con una fuerte vocación de permanencia. Y para su elaboración se ha lanzado un proceso abierto y participativo sin precedentes en nuestro país. Se está trabajando con todos los departamentos ministeriales, Administraciones Públicas y el resto de niveles de la Administración, regional y local. También se está asegurando que exista un debate abierto que permita la participación de los actores relevantes en materia de lucha contra el cambio climático, tales como la comunidad científica, el mundo académico, los sindicatos, el sector empresarial y las ONG.

De forma paralela, se ha constituido el Grupo de Trabajo interministerial para la coordinación del anteproyecto de Ley de Cambio Climático y Transición Energética y del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima, con el objetivo de dotar a la Administración General del Estado de una estructura de coordinación interministerial para apoyar el proceso de elaboración del citado anteproyecto de Ley y del Plan Integrado de Energía y Clima. Dada la transversalidad de las políticas de cambio climático, este Grupo cuenta con representantes del Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente; de Energía, Turismo y Agenda Digital; de Asuntos Exteriores y Cooperación; de Economía, Industria y Competitividad; de Fomento; de Hacienda y Función Pública; de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad; de Presidencia y para las Administraciones Públicas; y de la Oficina Económica del Presidente del Gobierno, tratando así de continuar integrando la lucha contra el cambio climático dentro de la Administración español-

la y contando de este modo con la participación de los distintos agentes involucrados.

El Grupo de Trabajo Interministerial tiene entre sus funciones impulsar y coordinar las actuaciones de los órganos de la Administración General del Estado para la elaboración del anteproyecto de Ley de Cambio Climático y Transición Energética, y para la elaboración del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima. De la misma manera el Grupo impulsará y coordinará las actuaciones dentro de la Administración General del Estado para la elaboración de la Estrategia para la Descarbonización de la Economía a 2050, a fin de contribuir al cumplimiento de los compromisos asumidos en la Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático y el Acuerdo de París. Este Grupo debe informar a la Comisión Delegada del Gobierno para Asuntos Económicos de las correspondientes propuestas del anteproyecto de Ley, del Plan Nacional Integrado y de la Estrategia, así como de las revisiones o actualizaciones, con carácter previo a su elevación al Consejo de Ministros. Por último, entre las funciones del Grupo cabe destacar que este deberá también impulsar una estrategia y hoja de ruta para el cumplimiento de las obligaciones de financiación climática internacional de España asumidas en el contexto de la Convención y el Acuerdo de París.

La lucha contra el cambio climático es parte de la ecuación de otro de los grandes retos de nuestra época que es la transición energética. El logro de los objetivos climáticos dependerá del grado de desarrollo de distintas energías como la eólica, la fotovoltaica y los sistemas de almacenamiento energético, además del desarrollo de nuevas energías renovables competitivas.

No es la primera transición energética que vivimos y no tenemos tan lejana la del paso del carbón al petróleo, pero al contrario que en otras transiciones energéticas, en esta ocasión se trata de mejorar el bienestar de los ciudadanos usando menos energía y con una huella climática menor.

En España esta transición ya ha comenzado, en el año 2015 nuestro país tenía más penetración de renovables que la mayoría de países de nuestro entorno, así se alcanzó el 17,3 % frente al 5,8 % de Holanda, 8,2 % de Reino Unido, 14,6 % de Alemania o 15,2 % de Francia.

Estos datos sitúan a España 3,5 puntos por encima de la senda de cumplimiento prevista para los objetivos en materia de energía renovables para el año 2020 (un 20 % del consumo de energía final de procedencia de renovables en 2020)

No obstante, son necesarios esfuerzos adicionales para cumplir con los objetivos a 2020 que nos sitúen en un punto de partida más favorable para el cumplimiento con la siguiente ronda de objetivos a 2030. Para ello, en política energética se han marcado las siguientes prioridades: eficiencia energética, despliegue de renovables, precios competitivos para los consumidores, sostenibilidad de los sistemas energéticos e interconexiones.

En esta línea, España avanza en el despliegue de nueva generación renovable a través de subastas para introducir nueva potencia renovable en nuestro sistema. En el año 2017 se han adjudicado los 6.000 megavatios que favorecerán alcanzar el objetivo del 20 % en materia de renovables en el horizonte de 2020. Junto a esta medida, están también los planes de ayuda para la compra de turismos con energías alternativas.

De manera complementaria, se está trabajando en la planificación de los principales sectores emisores para identificar cuáles deben ser los esfuerzos de reducción de gases de efecto invernadero de cada uno de ellos. En este contexto, el de mayor relevancia por su peso en las emisiones y en el diseño de la estrategia económica del país, será el «Plan Nacional Integrado de Energía y Clima» para el periodo 2021-2030, que es una de las principales obligaciones de España en el contexto del Marco de Energía y Clima a 2030 y herramienta clave para asegurar la coherencia entre las políticas energéticas y climáticas de los países europeos, en el que se establecerán los objetivos nacionales, así como las políticas y medidas necesarias, para alcanzar los objetivos europeos de lucha contra el cambio climático y energía a 2030.

El Plan Nacional Integrado de Energía y Clima debe, por tanto, reflejar la contribución de cada Estado miembro a la consecución de los compromisos presentados por la Comisión a nivel comunitario en materia de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (al menos un 40 % respecto a los niveles de 1990), de energías renovables (un 27 % de fuentes de energía renovables en el consumo energético final), de eficiencia energética (una mejora del 30 % de la eficiencia energética) y de interconexiones eléctricas (15 %).

Por otro lado, hay que resaltar que la agricultura será uno de los sectores clave para el cumplimiento del Acuerdo de París, máxime teniendo en consideración que el sector es responsable del 10 % de las emisiones nacionales. En este ámbito, el Gobierno trabaja para desarrollar una «Estrategia de Agricultura, Clima y Medio Ambiente», en la que se incorporará al sector forestal, con el fin de alinear los objetivos de política agraria con el cumplimiento de los compromisos internacionales asumidos por España en materia de clima y medioambiente.

Asimismo, tal y como se exige en París, España elaborará una «Estrategia para la descarbonización de nuestra economía a 2050», que recoja la aportación de España al objetivo de neutralidad climática y que contribuya al cumplimiento de los objetivos de la Hoja de Ruta de la Unión Europea hacia una economía baja en carbono en el horizonte 2050, donde se recoge que las emisiones de gases de efecto invernadero de la Unión Europea deberán reducirse entre un 85 y un 90 %, respecto del año 1990. Esto significa que el escenario de 2050 es un escenario donde la mayoría de los sectores productivos tienen que estar descarbonizados.

En el ámbito de los sectores no regulados por el Sistema Europeo de Comercio de Derechos de Emisión, conocidos como sectores difusos (transporte,

residencial, residuos, agricultura, gases fluorados y pequeña industria) ya se está trabajando en el seno de la Comisión de Coordinación de Políticas de Cambio Climático en la «Hoja de Ruta de los sectores difusos a 2030». El objetivo es identificar las medidas con mayor capacidad para alcanzar los objetivos de reducción de emisiones al menor coste posible, de forma que la política de cambio climático favorezca y ponga en valor los beneficios adicionales que conllevan las políticas ambientales como el ahorro, los beneficios en la salud, la mejora en la balanza de pagos, la generación de actividad económica, la reducción de la dependencia energética del exterior, la mejora de competitividad y la creación de empleo, y asegure la sostenibilidad de nuestra economía.

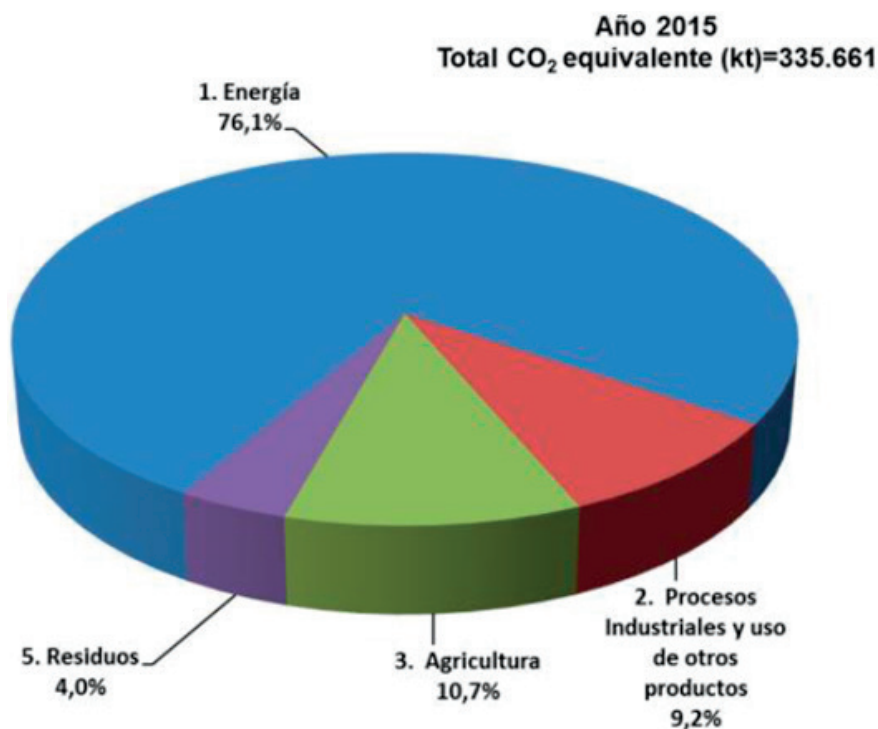


Figura 3. Distribución de las emisiones de gases de efecto invernadero por sector en España. Fuente: Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero, 2017. MAPAMA

Con el objetivo primordial de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, desde el Ministerio se continua incentivando la actividad económica y la inversión privada con la puesta en marcha de los «Proyectos Clima y de los Planes de Impulso al Medio Ambiente (PIMA)» que ponen de manifiesto el importante papel que juega el sector privado en la lucha contra el cambio climático y cómo en nuestro país resulta posible impulsar la actividad económica al tiempo que se protege el medio ambiente.

Los «Proyectos Clima» son proyectos domésticos de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero en sectores difusos, que generan actividad económica en sectores asociados a la lucha contra el cambio climático, facilitando el cumplimiento de los objetivos de reducción de emisiones a la vez que se genera crecimiento y empleo. El Fondo de Carbono para una Economía Sostenible (FES-CO2) adquiere las reducciones que generan estos proyectos durante los primeros 4 años de actividad, incentivando así la puesta en marcha de nuevas actividades bajas en carbono en nuestro país.

Desde el año 2012 se han resuelto cinco convocatorias de Proyectos Clima en las que se han seleccionado más de 250 proyectos que supondrán una reducción total de emisiones de CO₂ equivalente de más de 7,4 millones de toneladas. El Fondo tiene previsto la realización de convocatorias periódicas para la puesta en marcha de proyectos con carácter anual.

Por su parte, los «Planes de Impulso al Medio Ambiente (PIMA)» son una herramienta para el fomento de medidas que contribuyen a la mejora del medio ambiente. Los diferentes PIMA conllevan también un efecto positivo sobre el desarrollo económico y el fomento del empleo en España. Hasta la fecha se han lanzado los siguientes planes:

- PIMA Sol (promueve la rehabilitación de hoteles para mejora de la eficiencia energética).
- PIMA Tierra (promueve la renovación del parque de tractores agrícolas).
- PIMA Aire (promueve la renovación del parque de vehículos comerciales por modelos más eficientes).
- PIMA Transporte (fomenta el achatarramiento de vehículos de transporte de mercancías y pasajeros).
- PIMA Adapta (para proyectos de adaptación en diferentes ámbitos de la costa, dominio público hidráulico, parques nacionales y ecosistemas).
- PIMA Residuos (fomenta acciones para una mejor gestión de los residuos, reduciendo indirectamente las emisiones de gases de efecto invernadero).
- PIMA Empresa (promueve la puesta en marcha de actuaciones en aquellas empresas que estén inscritas en el Registro de huella de carbono).

Otra de las líneas de trabajo es la «huella de carbono, su cálculo, reducción y compensación».

El Registro de Huella de Carbono es una herramienta que permite a las organizaciones con actividad en el territorio nacional, inscribir su huella de carbono en un registro voluntario y reconocido oficialmente a nivel nacional. Desde el Registro se incide en la importancia, no solo de calcular sino también de reducir las emisiones, por lo que las organizaciones que inscriben su huella de carbono deben presentar también un plan de reducción de emisiones. Si, finalmente, se demuestra que han conseguido una reducción de las mismas, el Registro les otorga ese reconocimiento.

Asimismo, se facilita que las organizaciones puedan ir más allá del cálculo y la reducción, dando la posibilidad de compensar sus emisiones a través de repoblaciones que han tenido lugar en territorio nacional.

Como plataforma de difusión del compromiso de las organizaciones españolas en la lucha contra el cambio climático, las organizaciones inscritas en el Registro reciben un sello oficial que refleja si han calculado, reducido y/o compensado su huella de carbono.

El Registro de Huella de Carbono en sus primeros tres años de funcionamiento ha conseguido que 521 organizaciones hayan inscrito en el mismo una o varias huellas de carbono sumando un total de 952 huellas.

Se trata de una herramienta con gran potencial para la mitigación del cambio climático que, si se integra adecuadamente en las organizaciones, puede convertirse en un elemento estratégico y de competitividad para las entidades que compiten en mercados globales.

El Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente comenzó a calcular su huella en el año 2011, y ha demostrado ser una herramienta que ha ayudado de forma positiva a la reducción de las emisiones del Departamento. En 2015, las emisiones se redujeron un 57 % respecto a 2010.

En el ámbito de la adaptación, España fue uno de los primeros países europeos en establecer, en el año 2006, una estrategia para la adaptación, a través del «Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático» (PNACC). Este Plan es el instrumento marco en el que se incardinan todas aquellas acciones de adaptación que se llevan a cabo en España.

El objetivo último del PNACC es la integración de la adaptación en la planificación y gestión de todos los sectores vulnerables al cambio climático, con objeto de minimizar los impactos y, en su caso, beneficiarse de las nuevas oportunidades.

El PNACC se ejecuta mediante programas de trabajo, que definen de forma concreta las actividades a llevar a cabo. Hasta la fecha se han desarrollado dos programas de trabajo, el primero con una vigencia de 2006-2009; el segundo, de 2009-2013 y, en la actualidad, se está desarrollando el Tercer Programa de Trabajo (2014-2020)⁵.

En esta línea de trabajo, se continúa avanzando en la integración de la adaptación en las distintas políticas sectoriales, al tiempo que se impulsan actuaciones concretas para evaluar los impactos y la vulnerabilidad por efecto del cambio climático, incluidos los fenómenos extremos, en numerosos sistemas naturales y sectores socioeconómicos en España.

⁵ http://www.mapama.gob.es/es/cambio-climatico/temas/impactos-vulnerabilidad-y-adaptacion/3PT-PNACC-enero-2014_tcm7-316456.pdf.

En julio de 2017 se ha aprobado la «Estrategia de Adaptación al Cambio Climático de la Costa Española» y el Ministerio avanza en los trabajos para desarrollar la Estrategia de protección y gestión de las reservas naturales fluviales, con especial atención a la adaptación al cambio climático.

Por otro lado, y con vistas a fortalecer la gobernanza de la adaptación al cambio climático e incrementar la resiliencia frente al cambio climático en España y Portugal, se está desarrollando el «Proyecto LIFE-SHARA» (*Sharing Awareness and Governance of Adaptation to Climate Change in Spain*), en línea con la Estrategia Europea de Adaptación.

Entre los objetivos del LIFE SHARA destacan la mejora de las capacidades de «AdapteCCa»⁶ (plataforma de consulta e intercambio de información en materia de adaptación al cambio climático) para mejorar la calidad y cantidad de la información y facilitar su uso como herramienta para la gobernanza, el fortalecimiento de las capacidades técnicas para la adaptación y aumento de la sensibilización y el refuerzo en la coordinación y la cooperación entre agentes clave (con el sector privado, las Administraciones españolas y con Portugal).

Asimismo, se continúa trabajando para sensibilizar al ciudadano y hacerle participe del importante papel que juega en la lucha frente al cambio climático y, en esta línea de acción, el Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente forma parte del grupo impulsor de la «Comunidad #PorElClima»⁷.

La iniciativa quiere llevar a la práctica la necesidad de actuar para frenar el cambio climático y tiene como objetivo fundamental pasar de la asunción de los compromisos por el clima, a la acción, a la realización de las acciones comprometidas que se traducen en reducciones efectivas de emisiones de CO₂. Al mismo tiempo, la iniciativa quiere reforzar el mensaje de acción, uniéndolo al de pertenencia a la comunidad de personas y entidades comprometidas que ya están haciendo cosas y que quieren que sus acciones tengan visibilidad para conseguir sinergias positivas.

Con todas estas iniciativas desde las políticas públicas, España no tiene otro objetivo más que el de dar respuesta al mayor reto que afrontamos en estos momentos: el cambio climático. Un desafío que está llamado a definir nuestro tiempo. Pero que, por sus consecuencias ambientales, sociales y económicas, podemos considerar sin exageración como una de las encrucijadas más importantes que hemos afrontado a lo largo de la Historia.

El cambio climático nos interpela a todos con la pregunta sobre el futuro del planeta. Nos sitúa ante la responsabilidad de dejar en herencia un mundo

⁶ <http://www.adaptecca.es/>.

⁷ <https://porelclima.es/>.

mejor del que hemos heredado. Y nos llama a tomar medidas urgentes, toda vez que es un proceso que está en marcha.

La lucha contra el cambio climático nos exige obrar con altura de miras. Y, al mismo tiempo, nos abre oportunidades positivas para el futuro. Porque el conocimiento científico no solo nos orienta sobre las medidas a adoptar. También impulsa un cambio de modelo que abre un enorme abanico de posibilidades en torno a las que construir un desarrollo económico sostenible y sostenido en beneficio de todos.



Capítulo cuarto

La influencia del cambio climático en la seguridad

María del Mar Hidalgo García

Resumen

El cambio climático afecta a la seguridad humana y a la estabilidad de ciertas zonas del planeta. La búsqueda de la relación entre el cambio climático y la aparición de conflictos ha despertado el interés de la comunidad científica en los últimos años, siendo muchos los estudios que se publican al respecto. Es necesario comprender los procesos que subyacen en la aparición de los conflictos, como la pobreza, las desigualdades, gobiernos frágiles o la existencia de tensiones históricas para evaluar los riesgos a los que están sometidos las sociedades como consecuencia del cambio climático.

Palabras clave

Cambio climático, seguridad, sequía, seguridad alimentaria, conflicto.

Abstract

Climate change affects human security and the stability of certain areas of the planet. The relationship between climate change and the emergence of conflicts has aroused the interest of the scientific community in recent years, as many studies that are published in this respect. It is necessary to understand the processes that underlie the emergence of conflicts, such as poverty, inequality, fra-

gile governments or the existence of historical tensions to evaluate the risks to which they are subjected societies as a result of the climate change.

Keywords

Climate change, security, drought, food security, conflict.

LA INFLUENCIA DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA SEGURIDAD

Las consecuencias del cambio climático tienen el potencial de agravar la tensión social fomentando la aparición de conflictos.



Versión digital

Introducción

En 2007, Ban Ki-moon declaró que el cambio climático había originado la aparición del conflicto de Darfur¹ en 2002. Desde entonces, se están realizando numerosos estudios de carácter científico que intentan relacionar las consecuencias del cambio climático con la aparición de conflictos o situaciones de inseguridad. Aunque esta relación no sea directa, lo cierto es que el cambio climático está considerado en la actualidad como uno de los principales problemas que afectan a la seguridad.

El cambio climático sea un problema global, pero sus consecuencias están afectando principalmente a las comunidades más débiles, de África y de Asia, y lo hará con más severidad de los próximos años. El cambio climático afecta a seguridad humana y a la estabilidad de ciertas zonas del planeta contribuyendo a generar tensiones étnicas, movimientos migratorios o la lucha por los recursos naturales, tan básicos como el agua. El medio ambiente constituye una de las siete dimensiones de la seguridad humana² por lo que un cambio en las condiciones ambientales, de forma natural o de carácter antropogénico, pone en riesgo la propia supervivencia de las poblaciones. La degradación medioambiental y el conflicto violento crean un círculo vicioso en el que cada uno incrementa la vulnerabilidad del otro grupo³.

Aunque muchos de los riesgos asociados al cambio climático carecen de unas estadísticas precisas y exactas sobre su probabilidad de aparición y su impacto sobre las poblaciones, es posible estimar la magnitud de las consecuencias que se pueden presentar a largo plazo⁴.

Desde un punto de vista político, los efectos negativos del cambio climático se consideran una amenaza, equiparable a la amenaza terrorista. Según la aproximación que realiza el IPCC, el cambio climático no causa inevitablemente inseguridad si no que incrementa el riesgo de inseguridad. Este planteamiento considera que las causas del impacto del cambio climático sobre la seguridad no son externas si no que las consecuencias del cambio climático incrementan los riesgos que son inherentes a la sociedad actual. Cuando se responde a una amenaza se busca neutralizarla, lo que no sucede con las consecuencias del cambio climático. La aproximación basada en el riesgo permite establecer las interdependencias que son necesarias para considerar los riesgos a la seguridad asociados al cambio climático teniendo

¹ <http://www.washingtonpost.com/wp-dyn/content/article/2007/06/15/AR2007061501857.html>.

² Las otras seis son: económica, salud, personal, política, alimentos y comunidad. Informe «Human Development Report (HDR)», 1994.

³ <http://www.efeverde.com/noticias/sequias-aumentan-riesgo-conflicto-paises-pobres/>.

⁴ «Climate-related security Risks. Towards an Integrated Approach». SIPRI. Octubre 2016.

do en cuenta la vulnerabilidad de las poblaciones⁵. Es decir, el impacto del cambio climático sobre las poblaciones se debe a factores relacionados con el clima pero también a factores no relacionados con él, como su situación política, económica y social. Es necesario comprender los procesos que subyacen en la aparición de los conflictos, como la pobreza, las desigualdades, gobiernos frágiles o la existencia de tensiones históricas para evaluar los riesgos a los que están sometidas las sociedades como consecuencia del cambio climático.

Este impacto sobre la seguridad, dependerá no solo de los fenómenos producidos por el cambio climático y que se estudiarán a continuación sino también de la situación de vulnerabilidad y de la capacidad de adaptación de las poblaciones. Por este motivo, para abordar el problema desde el punto de vista político, de desarrollo y de seguridad es importante estudiar el contexto político, económico y social de las regiones afectadas por los fenómenos relacionados con el cambio climático para valorar su repercusión en la generación de inseguridad.

Hace muchos años que el cambio climático ha dejado de ser un problema estrictamente medioambiental para transformarse en un problema económico y de seguridad. Incluso algunos autores lo elevan a un nivel superior para tratarlo como un problema ético⁶ y contextualizarlo en una crisis de la condición humana que se vive en la actualidad. Por este motivo, sugieren que es necesario ampliar el estudio y la repercusión del cambio climático a otras disciplinas como las ciencias sociales y de humanidades, para abordar su dimensión social, cultural, histórica y ética.

El cambio climático como potenciador de riesgos a la seguridad: factores que incrementan el riesgo de conflicto o desestabilización

Los riesgos asociados al cambio climático son complejos ya que son múltiples (sequías, inundaciones, subidas del nivel del mar, fenómenos meteorológicos adversos...), son multidimensionales, pues abarcan desde el ámbito local al global, y tienen implicaciones a corto, medio y largo plazo⁷.

Durante los últimos años, se ha producido un aumento dentro de la literatura científica de los estudios que intentan establecer una relación cuantitativa entre los impactos del cambio climático y la aparición de conflictos violentos. Sin embargo, estos estudios presentan ciertas incertidumbres y limitaciones ya que algunos de ellos establecen métodos estadísticos para relacionar un número determinado de variables, dejando al margen otros factores que

⁵ Ibid.

⁶ HOLM, P.; TRAVIS, C. «The New Human Condition and Climate Change: Humanities and Social Science Perceptions of Threat». *Global and Planetary Change*, 156, 2017, pp. 112-114.

⁷ «Climate-related security Risks. Towards an Integrated Approach». SIPRI. Octubre 2016.

afectan de forma cualitativa a la relación como puede ser la propia fragilidad institucional y/o económica de un determinado Estado⁸.

Algunos de estos estudios relacionan de forma directa las consecuencias del cambio climático –como las variaciones en temperatura– con la aparición de conflictos armados a lo largo de la historia. En el caso de África, algunos científicos⁹ han examinado en profundidad la relación entre la temperatura y la aparición de conflictos en el África subsahariana en el periodo comprendido entre 1980 y 2002, llegando a la conclusión de que en los años más cálidos se produjo un aumento de los conflictos, llegando a cuantificarlo: un incremento de 1°C ha supuesto un incremento del 4,5 % de guerras civiles. Con esta serie histórica las proyecciones señalan que en 2030 se produciría un incremento del 54 % en la incidencia en las guerras civiles con un incremento de víctimas de 393.000 en África subsahariana.

Otros autores¹⁰ han realizado un estudio en el que relacionan los conflictos en Asia y en África con la aparición de sequías, durante el periodo comprendido entre 1989 y 2014. En él se concluye que el riesgo de conflicto aumenta con cada año más de sequía, sobre todo en los países menos desarrollados. Si el resto de los factores permanece invariables, los autores estiman que cinco años consecutivos de sequía aumenta la probabilidad de conflictos entorno al 12 % y 15 %.

Un estudio reciente publicado en septiembre de 2017 también establece una relación entre las sequías y la aparición de conflictos en el África Subsahariana, estimando un aumento de probabilidad que se sitúa entre el 10-50 % en función, de la estabilidad del país, sus recursos hídricos o la etnicidad. Los autores llegan a la conclusión de que la sequía es como un combustible que contribuye a prender llamas que ya están encendidas¹¹.

Sin embargo, a pesar de la base científica que demuestran estas proyecciones, es necesario mostrar cierta cautela con estos datos al no contemplar las variables políticas y económicas ni las políticas de adaptación que se puedan establecer en el futuro. A este respecto existen estudios que sí tienen en cuenta el impacto económico de los desastres naturales y su repercusión en la aparición de conflictos, en lugar de parámetros estrictamente climáticos como la temperatura. Pero también estos estudios exponen las

⁸ <https://www.climate-diplomacy.org/news/what-quantitative-analyses-tell-us-about-climate-change-and-conflict>.

⁹ BURKE, Marshall B., and col. «Warming increases the risk of civil war in África», *PNAS*, December 2009, vol. 106 n.º 49. Disponible en: www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.0907998106. Fecha de consulta 18 de abril de 2017.

¹⁰ UEXKULL, N., and col. «Civil conflict sensitivity to growing-season drought», *PNAS*, noviembre, 2016, vol. 1113. n.º 44, pp. 12391-12396. Disponible en: www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.1607542113.

¹¹ Université de Genève. «Drought: A cause of riots». *ScienceDaily*, 26 September 2017. <www.sciencedaily.com/releases/2017/09/170926090530.htm>.

dificultades que existen a la hora de cuantificar los daños producidos por el cambio climático al no incidir de forma directa sobre la economía de una región, al contrario que sucede, por ejemplo, con las pérdidas en la agricultura de subsistencia debido a las sequías¹².

A la vista de todos estos estudios, se puede deducir que es muy difícil establecer una relación directa y simple entre el cambio climático y la aparición de conflictos. Por este motivo, al cambio climático se le considera un «multiplicador de riesgos»¹³ que puede agravar situaciones políticas. Este planteamiento tiene las ventajas de poder considerar las incertidumbres que hay que tener en cuenta cuando se analizan las consecuencias del cambio climático y su potencial para generar situaciones de inestabilidad. De esta forma es posible establecer cuáles son los «puntos calientes» y por lo tanto, focalizar los esfuerzos para prevenir una situación violenta motivada o agravada por las consecuencias del cambio climático.

De forma general, los efectos negativos del cambio climático se dejarán sentir en todos los países pero con mayor intensidad en los países en desarrollo, los pequeños Estados insulares en desarrollo (PEID) y las zonas con ecosistemas especialmente frágiles (como zonas áridas, montañas y áreas costeras). Si estos impactos geográficos se cruzan con los datos de fragilidad de países¹⁴, se observa que muchos de los estados que figuran entre los más frágiles se encuentran en zonas que están expuestas a los impactos negativos del cambio climático, como el Sahel, el este de África y Oriente Medio.

Las desigualdades, la falta de servicios básicos, la corrupción y la debilidad de los gobiernos, que caracterizan a los estados frágiles, son las principales causas que incrementan el riesgo de que el cambio climático conduzca a una situación de inestabilidad o de conflicto en una determinada región. La situación extrema supone entrar en un bucle de inestabilidad como consecuencia del cambio climático y aumento de la vulnerabilidad de las poblaciones al cambio climático como consecuencia de la situación de inestabilidad.

En un mundo globalizado e interconectado, los focos de inestabilidad local o regional tienen una repercusión mundial no solo desde el punto de vista de la seguridad, sino también de la economía o de la salud. Por este motivo, es conveniente identificar cuáles son los factores de riesgo relacionados con el cambio climático que pueden conducir o a agravar una situación de inestabilidad. De esta forma, será más fácil conseguir que las actuaciones dirigidas a la mitigación y adaptación al cambio climático se coordinen con las actuacio-

¹² SCHLEUSSNER, Carl-Friedrich and col. «Armed-conflict risk enhanced by climate-related disasters in ethnically fractionalized countries». *PNAS*, August 2016, vol. 113, n.º 33. Disponible en: www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.1601611113. Fecha de consulta 18 de abril de 2017.

¹³ <https://www.climate-diplomacy.org/news/what-quantitative-analyses-tell-us-about-climate-change-and-conflict>.

¹⁴ Fragile States Index 2016. Disponible en: <http://fundforpeace.org/fsi/>.

nes de ayuda humanitaria y al desarrollo, y de mantenimiento de la paz para disminuir la vulnerabilidad de las poblaciones y contribuir, de este modo a la estabilidad mundial.

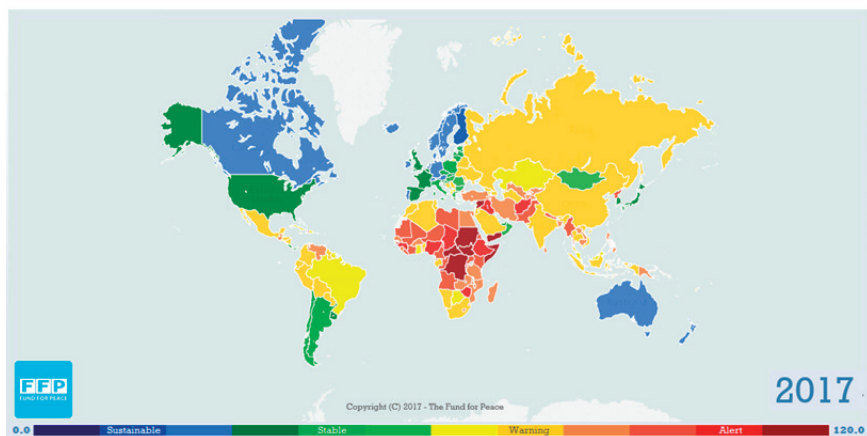


Figura 1. Índice de fragilidad de los Estados. Fuente: <http://fundforpeace.org/fsi/>

Fenómenos meteorológicos adversos y desastres naturales

El cambio climático está generando un aumento en la frecuencia e intensidad de fenómenos meteorológicos extremos, en especial en las regiones más vulnerables, causando graves pérdidas económicas que afectan a las posesiones personales, los medios de subsistencia y el estado de seguridad alimentaria de millones de personas.

Los fenómenos meteorológicos adversos se producirán con mayor intensidad, frecuencia y severidad en los próximos años como consecuencia del cambio climático. Aunque se trate de un problema global que afectará a todo el planeta, son, precisamente, las zonas más pobres las más vulnerables a estos efectos. Según el informe *Global Climate Risk Index 2017*¹⁵ de los diez países más afectados por el cambio climático, nueve son países en vías de desarrollo y de ellos cuatro en el continente Africano, siendo Mozambique y Malawi los que ocupan el primer y tercer puesto debido a las inundaciones que afectaron a casi un millón de personas provocando el desplazamiento de 200.000 personas y la aparición de enfermedades como el cólera.

Otros países africanos como Zimbabue o Madagascar tuvieron que hacer frente a situaciones similares. El informe también señala que entre 1996-2005 han muerto alrededor de 528.000 personas en los 11.000 eventos meteorológicos extremos producidos en ese periodo con unas pérdidas económicas que rondan los 3,08 trillones de dólares.

¹⁵ <https://germanwatch.org/en/download/16411.pdf>.

Estos desastres añaden tensión en regiones que ya se encuentran en una situación frágil por la debilidad de sus gobiernos o que están desfavorecidas económicamente. Además de las víctimas que se producen, los desastres naturales influyen en la economía y provocan desplazamientos de las poblaciones. La ayuda humanitaria, tanto local como internacional, es clave para minimizar las consecuencias de una catástrofe ya sea producida como consecuencia del cambio climático o de forma natural. Si la gestión de la catástrofe no se realiza adecuadamente, bien por el gobierno local o por la ayuda internacional, pueden surgir situaciones de conflicto, principalmente si la distribución de la ayuda no se realiza de forma equitativa.

Influencia sobre la seguridad humana: alimentos, agua y energía

La falta de sostenibilidad del sistemas alimentario actual está causando un notable daño medioambiental, con el agotamiento de recursos hídricos, la contaminación de nitrógeno, la degradación de las tierras, la sobreexplotación de los recursos pesqueros y la contribución a la emisión de gases de efecto invernadero. Existe una creciente competición por los recursos relacionados con la producción de alimentos, de los cuales el agua es el más preocupante, aunque la tierra también está siendo considerada como un recurso sobre el que se ejercerá una presión ascendente en los próximos años.

El último informe publicado por la FAO sobre la situación de seguridad alimentaria¹⁶ alerta sobre el aumento del hambre en el mundo que ha alcanzado la cifra de 815 millones de personas en 2016, lo que supone un 11 % de la población mundial. Las causas de este incremento, de casi 38 millones de personas con respecto al año anterior, están relacionadas con la aparición de conflictos violentos y alteraciones relacionadas con el clima.

Según este informe, una situación de inseguridad alimentaria puede ser el factor desencadenante de violencia e inestabilidad, principalmente en entornos que presentan grandes desigualdades o instituciones frágiles ya que la frustración y el resentimiento puede conducir a que las personas adopten conductas antisociales. Según señala, José Graciano da Silva: «No se puede lograr la paz sin abordar la seguridad alimentaria y erradicar el hambre, y no habrá alimentos suficientes si no se hace frente al cambio climático»¹⁷.

Además, en 2030, hasta 122 millones más de personas en todo el mundo podrían vivir en condiciones de extrema pobreza como resultado de la repercusión del cambio climático sobre los ingresos en la agricultura de pequeña escala¹⁸.

¹⁶ <http://www.fao.org/3/a-l7695s.pdf>.

¹⁷ Estrategia de la FAO para el cambio climático, Roma, julio 2017.

¹⁸ Estrategia de la FAO para el cambio climático, Roma, julio 2017.

El cambio climático debilita las cuatro dimensiones de la seguridad alimentaria¹⁹:

- Disponibilidad de los alimentos. Los cambios en las condiciones climáticas afectan al rendimiento de los sistemas alimentarios, tanto en calidad como en cantidad. En el 2050 el cambio climático habrá reducido la disponibilidad de alimentos por habitante en más del 3 %, el consumo de frutas y hortalizas descenderá un 4 % y el consumo de carne roja disminuirá ligeramente²⁰. Según la ONU, en Etiopía la producción de cultivos ha caído entre el 50 y el 90 % en algunas regiones por lo que alrededor de 15 millones de personas necesitarán ayuda alimentaria urgente por causa de la sequía. Entre octubre de 2015 y abril de 2016 se calcula que han muerto unas 450.000 cabezas de ganado. Esto además supone que la leche –alimento indispensable en la dieta de los etíopes somalíes, particularmente los niños–, también escasea gravemente²¹.
- La accesibilidad de los alimentos. Los impactos del cambio climático afectan al suministro global de alimentos provocando una subida de precios y una mayor volatilidad. Un aumento repentino de los precios puede generar protestas como ya sucedió en 2008. El paso de las protestas sociales a la aparición de un conflicto no es una cuestión directa sino que depende de la situación de descontento social por situaciones de desempleo, marginación de grupos sociales o la existencia de una inestabilidad latente en el país. Por lo tanto una subida de precios puede poner al límite la supervivencia de las familias provocando la desesperación de la población y encendiendo una chispa que puede ser aprovechada por los grupos de la oposición para ganar apoyo y derrocar a gobiernos.
- La utilización de los alimentos. El cambio climático afecta a la ingesta calórica especialmente en regiones con situaciones de inseguridad alimentaria crónica. También es probable que el cambio climático afecte a la inocuidad de los alimentos contribuyendo a fomentar un círculo vicioso de hambre-enfermedad.
- La estabilidad de los alimentos. El cambio climático puede producir un aumento de la volatilidad de los precios y constituir un factor disruptivo del sistema alimentario mundial. La probabilidad de que se dé una situación de inestabilidad en este sistema depende de las políticas nacionales relacionadas con los subsidios a los consumidores y a los mercados de exportación²². Los estados frágiles que dependen de la importación de alimentos son especialmente vulnerables como sucede en Oriente Medio y el norte de África.

¹⁹ <https://www.wfp.org/climate-change/climate-impacts>.

²⁰ Estrategia de la FAO para el cambio climático, Roma, julio 2017.

²¹ <http://www.fao.org/news/story/es/item/1029230/icode/>.

²² <https://www.climate-diplomacy.org/publications/climate-fragility-risks-global-perspective>.

Por lo que respecta al agua, el cambio climático provocará la disminución de los recursos renovables de agua superficial y freática, principalmente en las regiones subtropicales secas. Por cada grado que aumente la temperatura de la superficie del planeta, alrededor de un 7 % de la población mundial estará expuesta a una reducción mínima del 20 % de los recursos hídricos renovables²³. A medida que el cambio climático afecte a la disponibilidad de los recursos hídricos se pueden generar situaciones de tensión poniendo a prueba la estabilidad de los acuerdos existentes en el acceso y la disponibilidad del agua.

A pesar de que la gestión del agua proporciona muchas posibilidades de cooperación, también puede constituir una fuente de tensiones, principalmente en las cuencas transfronterizas en las que los acuerdos por lo general se basan en el establecimiento de una cantidad de agua en lugar de un porcentaje. Esta influencia del cambio climático sobre los caudales de las cuencas fluviales tiene unos efectos directos –provocados por las sequías, los cambios en los modelos de precipitaciones o el deshielo de los glaciares– y unos efectos indirectos como consecuencia de las políticas de mitigación dirigidas al establecimiento de nuevos modelos energéticos que contribuyan a la descarbonización de la economía.

La energía también está relacionada con la producción de alimentos y el sector de agua. Con una población que en 2050 alcanzará los 9.000 millones, la única forma de garantizar la sostenibilidad del planeta será considerar el desarrollo sostenible en el nexo agua-alimentos-energía. Este nexo está sometido a numerosos factores de presión como la sobrepoblación y el cambio climático.

Aparición y propagación de enfermedades infecciosas

El cambio climático aumenta algunas interacciones entre el medio ambiente y la salud humana²⁴ constituyendo la mayor amenaza medioambiental a la que se enfrenta la humanidad. El calentamiento global favorece la multiplicación de vectores (insectos voladores y terrestres) y la replicación de microorganismos patógenos que son transmitidos por estos, ocasionando graves enfermedades a personas, animales y plantas. También puede influir en la distribución temporal y espacial.

Estas alteraciones han sido demostradas científicamente mediante el estudio del fenómeno de variabilidad climática natural de «El Niño» ya que se ha asociado al aumento del riesgo epidemiológico de ciertas enfermedades, como la malaria, transmitidas por mosquitos. En el caso de Venezuela y Co-

²³ IPCC, 2014. Disponible solo en [http:// www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg2/WGIIAR5- Chap3_FINAL.pdf](http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg2/WGIIAR5-Chap3_FINAL.pdf).

²⁴ http://www.oscc.gob.es/es/general/salud_cambio_climatico/impacto_salud_es.htm.

lombia este aumento ha llegado a ser de un 30 %, mientras que en Sri Lanka los casos de malaria se multiplican por cuatro²⁵.

El cambio climático también tiene un impacto relacionado con la salud provocando variaciones inesperadas en las pautas de las enfermedades de las plantas y animales. Por ejemplo, la variación de la floración de algas puede exponer a nuevos países a la exposición a la intoxicación por ciguatera, una enfermedad grave que se transmite a través de los alimentos. También la subida de las temperaturas y la humedad están aumentando el riesgo de proliferación de hongos y, por tanto, la contaminación de los cereales y legumbres almacenados por micotoxinas. Esto supone una disminución de la cantidad de alimentos producido y a contaminaciones alimentarias por su ingesta.

La prevención y control de estos problemas sanitarios podría generar un aumento de plaguicidas y el uso de antimicrobianos. El uso incontrolado de estos compuestos y su presencia en el medioambiente podría tener consecuencias muy negativas sobre la salud humana ya que se podría provocar la expansión de microorganismos resistentes con la consiguiente pérdida de eficacia de estos productos²⁶.

En el caso de España, la aparición de enfermedades vectoriales podría verse potenciada como consecuencia del cambio climático ya que es un lugar de tránsito de aves migratorias y de personas. Las enfermedades vectoriales susceptibles de estar influenciadas por el cambio climático en España serían aquellas transmitidas por dípteros como el dengue, la encefalitis del Nilo occidental, la fiebre del valle del Rift, la malaria y la leishmaniosis; las transmitidas por garrapatas como la fiebre de Congo Crimea, la encefalitis por garrapata, la enfermedad de Lyme, la fiebre botonosa y la fiebre recurrente endémica; y las transmitidas por roedores. Aunque la mayor y más factible amenaza sería la instauración del mosquito *Aedes albopictus*, que sería capaz de transmitir enfermedades virales como la del Nilo occidental o el dengue²⁷.

Aumento de nivel del mar

Una de las consecuencias más preocupantes del cambio climático es el aumento del nivel del mar que producirá la inundación de las zonas costeras y la infiltración de agua salina en los cultivos.

Egipto también es una zona especialmente vulnerable al cambio climático. El aumento del nivel del mar afectará directamente a las infraestructuras y a la producción agrícola del delta del Nilo en donde se concentra el 25 % de su

²⁵ http://www.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1135-57272005000200006.

²⁶ <http://www.who.int/drugresistance/use/es/>.

²⁷ http://www.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1135-57272005000200006.

población. Las inundaciones y la intrusión salina tendrá un impacto directo sobre la economía de Egipto²⁸.

Un ejemplo de un país extremadamente vulnerable a los efectos de cambio climático por riesgo de sufrir inundaciones es Bangladesh, el octavo país más poblado del mundo con 160 millones de habitantes de los cuales el 80 % viven en las proximidades de las zonas costeras a nivel del mar. Se estima que a finales del siglo XXI el nivel del mar aumente un metro en esa zona lo que supondría que casi una quinta parte del país quedará inundado, en especial las zonas más vulnerables como Khuna, Satkhira y Bagerhat, colindantes con India²⁹.

Los ciclones que se producen durante la temporada de lluvias del monzón –que empieza en junio y dura hasta finales de septiembre u octubre– también incrementan el riesgo de sufrir inundaciones, como las más recientes ocurridas en agosto de 2017 y sufridas también por Nepal e India con un balance de 1.200 muertos, 41 millones de afectados y millones de desplazados³⁰.

La erosión fluvial y la penetración de agua marina en las tierras de cultivo también ponen en peligro la subsistencia de gran parte de la población.

Influencia del deshielo del Ártico

La región del Ártico ha experimentado un cambio rápido y drástico como consecuencia del calentamiento global. En esta región, la media del aumento de temperatura dobla casi la media del resto del planeta lo que ha provocado casi un 40 % de deshielo³¹.

Este deshielo ha permitido el establecimiento de nuevas rutas comerciales y abre la posibilidad de explotación de los recursos naturales, principalmente, petróleo y gas, que hay presentes en la zona. Por este motivo, el Ártico puede constituir uno de los principales focos de conflicto del siglo XXI debido a que existen múltiples y divergentes intereses en la zona, tanto de los países colindantes como los que están a miles de kilómetros.

Movimientos migratorios medioambientales

El primer informe del IPCC emitido en 1990 alertaba de que una de las principales consecuencias del cambio climático sería el aumento de los

²⁸ <http://adaptation-undp.org/gcf-approves-us314-million-undp-supported-project-enhance-climate-change-adaptation-north-coast-and#.WdKVSTRpKXw>.linkedin.

²⁹ http://www.slate.com/articles/health_and_science/green_room/2010/12/the_great_wall_of_india.htm.

³⁰ <http://www.bbc.com/mundo/noticias-internacional-41096613>.

³¹ <http://www.saisjournal.org/posts/climate-change-and-power-shifts-in-the-arctic-region>.

movimientos migratorios provocados por la degradación de las tierras, las inundaciones, las sequías o la subida del mar. En el informe se estimaba la aparición de decenas de millones de este tipo de migrantes.

Cuantificar el número de personas desplazadas por el cambio climático es una tarea prácticamente imposible ya que los fenómenos migratorios son complejos y multicausales. Aun así y según ACNUR, se estima que en 2050 podría haber entre 150 y 1.000 millones de personas desplazadas como consecuencia del cambio climático, aunque la cifra que más citada se sitúa alrededor de los 200 millones de personas³².

El fenómeno migratorio es tan complejo que el mismo desplazamiento de personas puede enfocarse tanto como una medida de adaptación al cambio climático como un posible foco de tensión con la población receptora.

Si se tiene en cuenta la dirección directa entre una situación de inseguridad alimentaria y un fenómeno migratorio, el Programa Mundial de Alimentos establece que por cada 1 % de incremento de inseguridad alimentaria se produce un incremento de 1,9 % en la gente que migra, y un 0,4 % más por cada año de conflicto³³.

Aunque es muy difícil establecer una relación directa entre el cambio climático y un fenómeno migratorio concreto, existen estimaciones que apuntan a que el número de personas que se ven obligadas a desplazarse por estos motivos es muy superior a los que se ven obligados a desplazarse como consecuencia de un conflicto o de una situación violenta. Por ejemplo, en 2008, alrededor de 20 millones de personas se desplazaron como consecuencia de los fenómenos meteorológicos adversos frente a los 4,6 millones que lo hicieron motivados por una situación de conflicto³⁴.

Aunque parece evidente que los cambios en las condiciones medioambientales y los desastres naturales han provocado desplazamientos de las poblaciones a lo largo de la historia también hay que tener en cuenta factores políticos, económicos, demográficos y sociales.

Esta multicausalidad conduce a que, en la actualidad, no existe un consenso a la hora de definir a las personas que se ven obligadas a desplazarse por la alteración de sus modos de vida como consecuencia del cambio climático. En la literatura y en los discursos se emplean de forma indiferente varios de términos como: «desplazados medioambientales», «refugiados climáticos», «refugiados ambientales», «migrantes climáticos», «migrantes medioambientales» o «migrantes como consecuencia del cambio climático». Y si a esta variedad en la terminología se añade el carácter temporal o permanente, voluntario o forzoso o interno o transfronterizo de los desplazamientos

³² <https://www.iom.int/complex-nexus#problem>.

³³ <https://phys.org/news/2017-05-food-insecurity-global-migration.html#jCp>.

³⁴ <https://www.iom.int/complex-nexus#problem>.

es fácil deducir la extrema dificultad que existe a la hora de establecer una relación causa-efecto directa con el cambio climático³⁵.

De todos ellos, los más cuestionados y problemáticos desde un punto de vista legal son los que hacen referencia al concepto de «refugiados». El artículo 1 de la Convención Relativa al Estado de los Refugiados de 1951 aplica el termino de refugiado a toda persona que «debido a fundados temores de ser perseguida por motivos de raza, religión, nacionalidad, pertenencia a determinado grupo social u opiniones políticas, se encuentre fuera del país de su nacionalidad y no pueda o, a causa de dichos temores, no quiera acogerse a la protección de tal país; o que, careciendo de nacionalidad y hallándose, a consecuencia de tales acontecimientos, fuera del país donde antes tuviera su residencia habitual, no pueda o, a causa de dichos temores, no quiera regresar a él...». Según esta definición la persona que cruza una frontera exclusivamente por la degradación medioambiental en su país de origen no puede considerarse refugiado y por lo tanto quedaría excluida de la Convención. Por este motivo ACNUR no lo incluye en su mandato aunque realiza un seguimiento de los movimientos migratorios relacionados con el cambio climático.

Por el contrario, la OIM define migrantes ambientales como: «personas o grupos de personas que, con motivo de cambios repentinos o progresivos en el medioambiente y que afectan de forma negativa a sus vidas o condiciones de vida, están obligados a dejar sus hogares o deciden hacerlo, bien temporalmente o permanentemente, dentro de su territorio o fuera de él».

La dificultad de contextualizar un fenómeno migratorio exclusivamente dentro del ámbito cambio climático obstaculiza la puesta en marcha de medidas específicas para abordar el problema. Sin embargo, la realidad es que el número de tormentas, sequías e inundaciones se ha triplicado en los últimos 30 años con unos efectos devastadores sobre las comunidades más débiles, principalmente, de los países en desarrollo. Se estima que es este periodo se ha duplicado la población afectada por sequías y tormentas pasando de 718 a casi 1.600 millones de personas³⁶. La falta de agua y la degradación medioambiental provocan migraciones y cambios de modo de vida constituyendo, poco a poco, un foco de disputas sociales que pueden terminar en un conflicto armado.

Los pequeños estados insulares en desarrollo (PEID) constituyen un caso extremo de la repercusión del cambio climático. La subida del nivel del mar puede poner en peligro uno de los atributos básicos del estado como es el territorio y conducir a situaciones de apatridia³⁷. Las islas del Pacífico, el sur,

³⁵ Hidalgo, M. and Mora, J.A. "La incidencia del cambio climático en las migraciones y en la seguridad". Tiempo de Paz, n° 120, Primavera 2016

³⁶ <https://www.iom.int/complex-nexus#problem>.

³⁷ <http://www.acnur.org/que-hace/cambio-climatico/>.

sudeste y noreste de Asia son las zonas más vulnerables. De hecho ya están desapareciendo pequeñas islas en la zona del Pacífico como en el caso de las islas Salomón o están provocando desplazamientos internos como en Vanuatu o Tuvalu. Los PIED muestran su preocupación siempre que tienen ocasión, ya sea en las cumbres climáticas como en la propia Asamblea General de la ONU. Una de las opciones que se plantean los gobernantes de los estaos afectados es la adquisición de terrenos para reubicar a sus ciudadanos. Por ejemplo, en 2004 el Gobierno de Kiribati compró 20 km² en las islas Fiji y Maldivas se está planteando comprar terreno en Australia, India o Sri-Lanka³⁸.

La respuesta a los movimientos migratorios por motivos medioambientales es muy compleja ya que está condicionada por la situación económica, política y social tanto del lugar de origen como el de destino. Según, Koko Warner, jefa de la sección de migraciones por motivos ambientales de la Universidad de Naciones Unidas, es necesario realizar un enfoque holístico del problema. Es decir, considerar las causas en el origen: un problema de inseguridad, riesgos ambientales o presiones demográficas. Determinar los factores de atracción del destino como la mano de obra o la mejora de las condiciones de vida. Y por último, establecer medidas para prevenirlo, mejorando la adaptación al cambio climático, y ayudando a la permanencia mediante el impulso de un desarrollo sostenible y apoyando las iniciativas para la reducción de riesgos por los desastres naturales. Y si finalmente, el movimiento migratorio es inevitable, es necesario ayudar a migrar de forma digna y segura, fomentando las estrategias de mediación de conflictos e identificando marcos institucionales³⁹.

El cambio climático es un fenómeno global por lo que ninguna región está inmune a sus efectos⁴⁰. Sin embargo, en aquellas poblaciones expuestas a desastres naturales y que no disponen ni de la capacidad ni de los recursos necesarios existe un mayor riesgo de desplazamiento. Por ejemplo, en 2015 el 85 % de las personas desplazadas estaban en el sur y este de Asia, entre ellas las inundaciones de los estados del sur de India de Tamil Nadu y Andhra Pradesh causaron el desplazamiento de 1,8 millones de personas, mientras que el ciclón Komen y las inundaciones provocadas por monzón en Myanmar y en India provocaron el desplazamiento de 1,6 y 1,2 millones, respectivamente⁴¹. Si se relativizan las cifras de desplazados en función de

³⁸ YASUBAGA, M. «Los pequeños estados insulares en desarrollo y desplazados climáticos». Documento de Opinión 110/2016 del IEEE. Disponible en: http://www.ieee.es/Galerias/fichero/docs_opinion/2016/DIEEE0110-2016_Estados_Insulares_MayumiYasunaga.pdf.

³⁹ <http://www.unhcr.org/4df9cc309.pdf>.

⁴⁰ <http://www.acnur.org/noticias/noticia/preguntas-frecuentes-sobre-el-desplazamiento-causado-por-el-cambio-climatico-y-los-desastres-naturales/>.

⁴¹ <http://www.acnur.org/noticias/noticia/preguntas-frecuentes-sobre-el-desplazamiento-causado-por-el-cambio-climatico-y-los-desastres-naturales/>.

los habitantes del país, se pueden dar situaciones tan preocupantes como la de Vanatu, cuando el ciclón Pam obligó a desplazarse a casi el 55 % de su población⁴².

Cuando las poblaciones pierden sus medios de subsistencia se ven obligados a desplazarse lo que puede generar situaciones de conflicto por los recursos en las zonas donde se asientan por la aparición de competitividad entre los recién llegados y la población ya asentada. Son muchos los ejemplos que se ajustan a este patrón. Entre ellos se puede citar el del Lago Turkana, donde muchos pastores nómadas del norte de Kenia tuvieron que cambiar su actividad como consecuencia de la sequía para dedicarse a la pesca lo que originó conflictos con pescadores de Etiopía.

Los desplazamientos hacia entornos urbanos también pueden ser focos de tensión, principalmente en contextos frágiles de desigualdades y con pocas opciones de encontrar un trabajo. Ante la falta de integración y de ingresos los jóvenes pueden verse obligados a unirse a grupos armados o a practicar actividades ilegales, como el tráfico de drogas.

Conflictos con los pastores

Dentro de estos desplazamientos es necesario también prestar atención a los cambios en los patrones de movilidad de la actividad del pastoreo en algunas regiones principalmente en África. Los pastores mueven sus ganados en función de las condiciones ambientales para garantizar la supervivencia de sus reses que constituyen su medio de subsistencia. Entre los factores que provocan estos cambios se encuentran los relacionados con el medio ambiente y también con factores sociales. De hecho, los conflictos entre pastores y granjeros no son un fenómeno nuevo, pero sí se espera que se intensifiquen como consecuencia del cambio climático, principalmente por las sequías prolongadas que se está produciendo.

Los conflictos entre pastores y agricultores han constituido el germen para generar conflictos, algunos de ellos especialmente cruentos como el genocidio de Ruanda en 1994. De forma general, se considera que este conflicto es un ejemplo de conflicto étnico entre la mayoría Hutu y la minoría Tutsi. Sin embargo, son pocos los que conocen que el verdadero significado de ambos grupos. Hutu significa que son personas que se dedican a la agricultura y Tutsi que tienen su propio ganado por lo que la causa del conflicto hay que relacionarla con la gestión de recursos y la distribución desigual de la tierra.

Las situaciones de tensión entre pastores y ganaderos son muy frecuentes en África occidental y pueden ocasionar conflictos transfronterizos. Por

⁴² Vanatu y Tuvalu fueron afectados más duramente en 2015, cuando el ciclón Pam desplazó al 55 y 25 por ciento, respectivamente, de las poblaciones de cada país.

ejemplo, casi una 60 % los pastores nómadas del sur Burkina Faso viven al otro lado de la frontera en Ghana.⁴³

En sus rutas establecidas, los pastores negocian el acceso y cumplen con la legislación que regula el acceso a los recursos. Sin embargo, cuando estas rutas se cambian, aparecen conflictos –en algunos casos muy violentos– por el agua y el pasto con otros grupos ya presentes en la zona. Ejemplos de estos conflictos se pueden encontrar en Kenia, Etiopía, Sudán del Norte y Sudán del Sur⁴⁴.

La zona del Sahel constituye un ejemplo muy representativo de la relación entre el cambio climático y la aparición de conflictos entre pastores y granjeros⁴⁵. La intensidad de las sequías, la degradación de la tierra y la desertificación han provocado que el grupo nómada denominado Fulani haya extendido sus rutas hacia el sur de Malí y el norte de Burkina Faso, hacia Nigeria, Benin, Ghana, Camerún y Costa de Marfil⁴⁶.

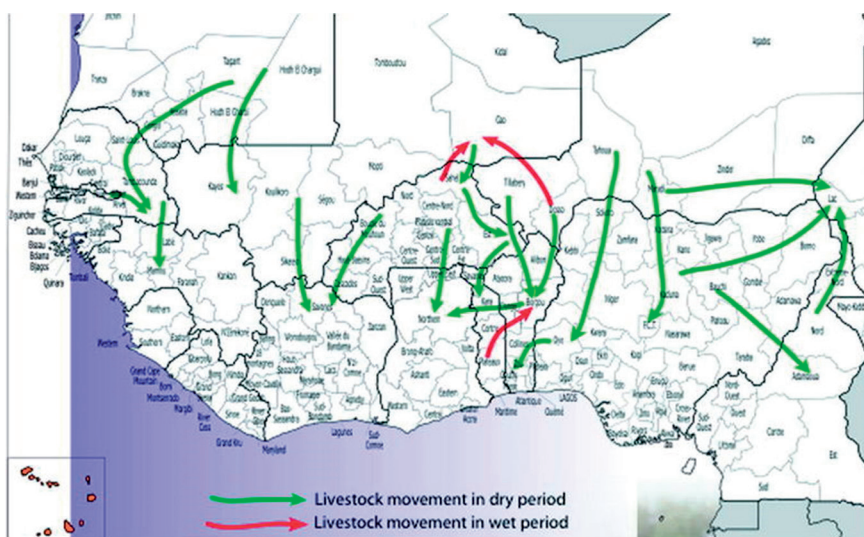


Figura 2. Rutas de trashumancia transfronterizas en el Sahel. Fuente: [HYPERLINK "http://www.oecd.org/swac/"](http://www.oecd.org/swac/) [www.oecd.org/swac/ publications/41848366](http://www.oecd.org/swac/publications/41848366)

⁴³ www.springer.com/cda/content/.../9783642292361-c2.pdf.

⁴⁴ <https://www.sipri.org/sites/default/files/Policy-brief%2C-Climate-change-and-violent-conflict%2C-April-2016.pdf>.

⁴⁵ <http://www.nsrp-nigeria.org/wp-content/uploads/2017/03/Land-Conflict-and-Climate-Patterns-in-Nigeria.pdf>.

⁴⁶ www.springer.com/cda/content/.../9783642292361-c2.pdf?

Bangladesh

En Bangladesh, en las próximas dos o tres décadas la población del litoral no podrá vivir ni de la agricultura ni de la pesca, por lo que millones de personas se verán obligadas a vivir en las ciudades, como la capital, Dacca. En la actualidad, esta ciudad está considerada como la tercera peor ciudad para vivir, por detrás de Trípoli y de Damasco. En apenas 325 Km², habitan 14 millones de personas por los que las infraestructuras están al borde del colapso y la falta de agua y saneamiento propaga enfermedades transmitidas por el agua como la diarrea y la fiebre tifoidea⁴⁷. Además de estas presiones demográficas internas, Bangladesh también es el país hacia donde migran los Rohingya que huyen de Myanmar. La situación de apátridas de esta población y la saturación de los campos de refugiados pueden generar una situación de inestabilidad que puede afectar a toda la zona del sudeste asiático, mermando las perspectivas de crecimiento económico que se esperan en esta región.

El corredor seco

Durante los últimos años, los países de Centroamérica también se han visto afectados por una grave sequía como consecuencia del fenómeno de El Niño potenciado por el cambio climático. Guatemala, Honduras y el Salvador forman parte de la región denominada «el corredor seco», zona especialmente vulnerable a los efectos del cambio climático y en donde alrededor de 1,6 millones de personas tienen problemas de seguridad alimentaria⁴⁸.

La principal consecuencia de esa sequía es la reducción en la producción agrícola con unas pérdidas de las cosechas de grano básico que se sitúan en torno al 50 y el 90 %⁴⁹. Esta bajada en la producción también crea un riesgo de agotamiento de recursos, disminuye la diversidad y la ingesta energética de la dieta. El resultado es la pérdida de medios de vida, el empobrecimiento y migraciones hacia centros urbanos. De hecho, en esta zona, el hambre es la primera causa de la migración hacia EE. UU.⁵⁰. La mayoría de esta población migrante son jóvenes adolescentes.

En 2016, en casi la mitad (un 47 %) de los hogares del corredor seco, al menos uno de sus miembros había emigrado debido a una situación de inseguridad alimentaria, lo que demuestra que existe una relación clara entre la inseguridad alimentaria y los movimientos migratorios.

⁴⁷ <http://www.climatechangenews.com/2015/11/25/bangladesh-capital-faces-future-influx-of-climate-refugees/>

⁴⁸ <http://www.fao.org/3/a-br092s.pdf>.

⁴⁹ Ibid

⁵⁰ http://www.oas.org/en/media_center/press_release.asp?sCodigo=E-065/17.

Somalia

Según las declaraciones del secretario general de la ONU, la combinación de conflicto, sequía y enfermedad es una pesadilla⁵¹. Somalia, Nigeria, Yemen y Sudán del Sur son ejemplos claros de estas situaciones de crisis humanitarias.

Sudán del Sur ya ha declarado la hambruna⁵², mientras que Somalia no lo ha hecho aunque la situación se va deteriorando a gran velocidad. Más de 6 millones de somalíes, que suponen casi la mitad de la población, sufren escasez de alimentos debido principalmente a las sequías que han afectado a la producción agrícola y el conflicto que ha dificultado el acceso de la ayuda humanitaria. Además, esta situación se ha complicado con la aparición de un brote de cólera.

Desde que comenzara el conflicto en 1991, casi un millón de personas han abandonado el país y otro millón son desplazados internos⁵³. Los cambios en el clima han afectado al desarrollo económico y social. Aproximadamente el 70 % de los somalíes dependen de una agricultura y de prácticas de pastoreo condicionadas por el clima. La creciente incertidumbre sobre la cantidad de agua de lluvia, el aumento de las temperaturas y la pérdida de los medios de vida dependientes de unos ecosistemas sobreexplotados aumentará los desplazamientos de personas en la región e intensificará la lucha por los recursos, incluida el agua⁵⁴.

Efecto del cambio climático en los conflictos actuales, en la radicalización y en la aparición de nuevas situaciones de inestabilidad

Cambio climático y etnicidad

El poder disruptivo de los desastres naturales provocados por el cambio climático puede abrir fisuras dejando patente la vulnerabilidad de determinadas etnias⁵⁵. Un factor común en muchos conflictos internos es que los grupos armados están constituidos por gente joven cuyas expectativas para

⁵¹ <https://www.usnews.com/news/world/articles/2017-03-07/un-chief-in-somalia-on-emergency-visit-to-focus-on-famine>.

⁵² Esta designación supone que, al menos, un 30 % de la población está malnutrida y que 2 adultos o cuatro niños de cada 10.000 mueren cada día. <https://www.state.gov/r/pa/prs/ps/2017/02/267757.htm>.

⁵³ https://www.washingtonpost.com/world/africa/new-un-chief-confronts-the-nightmare-of-somalias-food-crisis/2017/03/07/4081bc9a-0044-11e7-9b78-824ccab94435_story.html?utm_term=.507b1c90b1dd.

⁵⁴ <https://undp-adaptation.exposure.co/before-the-famine>.

⁵⁵ SCHLEUSSNER, Carl-Friedrich and col. «Armed-conflict risk enhanced by climate-related disasters in ethnically fractionalized countries». *PNAS*, August 2016, vol. 113, n.º 33.

encontrar una vida mejor se han visto truncadas por la degradación de sus medios de vida. La unión a un determinado grupo armado les puede suponer un mayor reconocimiento social, en especial cuando los líderes de los grupos les convencen de que su situación de pobreza es culpa de su clase étnica, política o su ubicación geográfica⁵⁶.

El fraccionamiento étnico es uno de los principales riesgos que originan un conflicto armado. Casi dos terceras partes de las guerras civiles producidas desde 1946 han tenido un componente étnico⁵⁷.

Aunque cada conflicto es el resultado de una situación específica en un contexto determinado, en la que interfieren varios factores, se puede afirmar que la etnicidad ha jugado un papel muy importante en la aparición de situaciones de inestabilidad. Casi dos terceras partes de las guerras civiles que se ha producido desde 1946 han tenido un componente de división étnica⁵⁸. Este aumento de la etnicidad como factor que desemboca en situaciones de conflicto está relacionado con el acceso selectivo al poder político, diferencias en el acceso a los recursos o el asentamiento en determinado lugar geográfico.

Los riesgos de aparición de conflictos en poblaciones con problemas étnicos y las sociedades fragmentadas no se pueden abordar desde un punto de vista solo del desarrollo, para eliminar la pobreza y las desigualdades. Es necesario realizar un planteamiento global, integrador e inclusivo adaptado a cada región en concreto para disminuir la vulnerabilidad de determinadas etnias a los desastres naturales provocados por el cambio climático. Generalmente, en las sociedades más fragmentadas, un grupo determinado intenta imponer sus condiciones sobre otro grupo, incrementando las desigualdades y aumentando la vulnerabilidad a los efectos adversos del cambio climático.

Los países más fraccionados étnicamente se encuentran en África y en Asia Central. En el caso de África, los veinte países más fraccionados étnicamente se encuentran en este continente⁵⁹.

Disponible en: www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.1601611113. Fecha de consulta 18 de abril de 2017.

⁵⁶ https://www.researchgate.net/profile/Jon_Barnett/publication/222550602_Climate_Change_Human_Security_and_Violent_Conflict/links/00b4953c8c122cbcb9000000/Climate-Change-Human-Security-and-Violent-Conflict.pdf.

⁵⁷ <http://www.climatechangenews.com/2016/07/25/climate-disasters-linked-to-inter-ethnic-conflict/>.

⁵⁸ DENNY, EK and WALKER, BF. «*Ethnicity and civil war*». J. Peace Res, n.º 51 (2), pp. 199-212, 2004.

⁵⁹ ALESINA, Alberto F.; EASTERLY, William; DEVLEESCHAUWER, Arnaud; KURLAT, Sergio and WACZIARG, Romain T. «Fractionalization» (June 2002). Harvard Institute Research Working Paper No. 1959. Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=319762> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.319762>.

Cuando la gestión de los recursos es efectiva y equitativa, el riesgo de que surja una situación de inestabilidad o de conflicto como consecuencia del cambio climático es menor. Sin embargo, cuando existen desigualdades de acceso a los recursos cualquier situación que ejerza presión sobre el acceso o la disponibilidad de los mismos puede conducir a situaciones de inestabilidad.

La influencia del calentamiento global y el comportamiento violento

Además de las sequías, inundaciones, fenómenos meteorológicos adversos, el calentamiento global tiene unas consecuencias menos conocidas como las sociales o las psicológicas, ambas relacionadas con la agresión y los conflictos violentos. Algunos estudios señalan que un calentamiento global rápido puede fomentar un comportamiento violento por tres causas diferentes.

La primera hace referencia a que un entorno molesto por el calor incrementa la irritabilidad de las personas fomentando las agresiones físicas. Incluso, algunos investigadores han llegado a establecer que un aumento medio de temperatura de 1° C en las próximas décadas puede incrementar un 6 % los crímenes violentos. Además de este efecto directo del calor, existen dos formas indirectas de cómo un cambio climático rápido incrementa el riesgo de violencia. Uno de ellos hace referencia a su influencia sobre los niños y jóvenes en la generación de adultos potencialmente conflictivos. El cambio climático puede generar situaciones de inseguridad alimentaria y la malnutrición en bebés y niños puede ocasionar conductas antisociales y violentas en edad adulta. Un estudio realizado con niños de tres años malnutridos de Mauritania mostró que una década después los menores presentaban comportamientos más agresivos y violentos, con desórdenes de conducta comparados con niños que habían estado bien alimentados⁶⁰.

Por otro lado, el cambio climático también está relacionado con el aumento de suicidios. Este hecho es especialmente preocupante en la India en donde se produce una quinta parte de los suicidios que suceden a nivel mundial. En este país se estima que el aumento de la temperatura que se ha producido en las últimas tres décadas es el responsable de 59.000 suicidios, lo que supone un 6,8 % de la tendencia mundial. Según los estudios realizados, este incremento en el número de suicidios solo ocurre en la época de crecimiento de los cultivos cuando el calor reduce las cosechas⁶¹.

⁶⁰ http://www.psychologicalscience.org/observer/global-warming-and-violent-behavior#.WJQ_DeQzUdU.

⁶¹ CARLETON, Tamma A. «Crop-damaging temperatures increase suicide rates in India», *PNAS*, August 15, 2017, vol. 114, n.º 133.

Reclutamiento por grupos terroristas

Muchos de estos factores relacionados con el cambio climático también tienen su influencia en el reclutamiento de terroristas. El hambre y la destrucción de los medios tradicionales de vida conducen a los jóvenes a caer en manos de los grupos terroristas al percibir que es la única opción tener una vida digna y libre de carencias. Tal es el caso del Daesh en Iraq⁶², de Boko Haram en Nigeria o de al-Shabab en Somalia.

En Somalia las sequías son cada vez más frecuentes y se prolongan durante más tiempo. El cambio climático está contribuyendo a agravar el conflicto en Somalia poniendo al límite a una de las comunidades más resistentes del mundo. En un país cálido y seco en donde el promedio de lluvia es del 15 %, el hambre y la desesperación están provocando desplazamientos masivos a las ciudades, a los campos de refugiados y lo que es más preocupante la afiliación a grupos terroristas como al-Shabab⁶³, grupo afiliado a al-Qaida.

Al-Shabab está intentando mejorar su reputación ofreciendo comida en algunas regiones del centro y sur de Somalia que están sufriendo las consecuencias de la prolongada sequía que vive el país⁶⁴. Esta situación ha supuesto un cambio de actuación en el grupo terrorista ya que durante la hambruna de 2011 se dedicaba a bloquear la ayuda humanitaria llegando a matar, incluso, a los cooperantes. Esta forma de actuar junto con la mejora del entrenamiento de las fuerzas locales como consecuencia de las misiones de paz que se llevan a cabo en la región, habían supuesto un debilitamiento del grupo. Este cambio de estrategia, como consecuencia de su expulsión de Mogadiscio, puede contribuir a un reforzamiento del grupo armado gracias a la mayor aceptación de la población al aliviar la situación de hambruna. En ambos casos, Al-Shabab ha utilizado el hambre que sufre la población como consecuencia de la sequía para fortalecerse como grupo armado y lograr sus propósitos⁶⁵.

Las sequías y el hambre están amenazando a millones de personas en la región del Lago Chad. Además del drama humanitario, una de las principales preocupaciones se encuentra en la oportunidad que está aprovechando Boko Haram para incrementar la lista de sus militantes. En las zonas más vulnerables, el cambio climático está provocando graves consecuencias sobre la agricultura y ganadería originando situaciones de conflicto por los recursos entre ellos, el agua. En estas condiciones la población está más receptiva a los mensajes de Boko Haram tanto por la contribución económica directa

⁶² <https://alshahidwitness.com/isis-poverty-hunger-children-mosul/>.

⁶³ <http://thegroundtruthproject.org/somalia-conflict-climate-change/>.

⁶⁴ <http://www.pbs.org/newshour/updates/al-shabab-militants-try-food-win-hearts-minds-somalia/>.

⁶⁵ <http://www.nation.co.ke/news/There-s-need-to-engage-with-Al-Shabaab/1056-3786106-13jt48d/index.html>.

como por el papel que ejerce este grupo terrorista de ofrecer servicios básicos que los estados débiles no pueden dar a sus ciudadanos, consiguiendo por ello una cierta legitimidad.

El control de los recursos es una de las principales fuentes de financiación de estos grupos y es precisamente este poder, el económico, el que ejerce un mayor efecto sobre las poblaciones hambrientas y privadas de sus medios de supervivencia, situación que se agrava con el cambio climático.

El crimen organizado

El reclutamiento de militantes aprovechando las situaciones de hambruna y pobreza de las poblaciones no son solo un método empleado por los grupos terroristas sino también por las redes del crimen organizado. Esta situación se da, por ejemplo, en América Central donde la situación económica de los países depende de la agricultura y por tanto del cambio climático. En concreto, Guatemala es el país más afectado por los eventos meteorológicos adversos.

Otros ejemplos de la relación existente entre la pérdida de recursos por el cambio climático y su relación con el crimen organizado, lo constituyen las redes de tráfico humano en Bangladesh o el comercio de opio en Afganistán⁶⁶.

Aparición de conflictos

Las proyecciones climáticas señalan un aumento en el número de desastres naturales relacionados con el cambio climático en estas zonas que es donde se encuentran, precisamente, países que se caracterizan por ser vulnerables y con poca capacidad de adaptación. Los conflictos de Siria y Somalia han tenido un origen social como consecuencias de las sequías prolongadas que han sufrido ambos países. Además, esta inestabilidad se puede expandir por el norte y este de África, por los movimientos migratorios hacia países vecinos o la propia Unión Europea.

Siria

La región occidental de Asia y el norte de África son regiones que presentan una gran vulnerabilidad a los desastres naturales. Durante las últimas décadas esta región está sufriendo el aumento del número y severidad de estos fenómenos meteorológicos causados por el cambio climático, con las consiguientes pérdidas económicas y la generación de inestabilidad social ya que las zonas más vulnerables son también las más pobladas. Se estima

⁶⁶ <https://www.euractiv.com/section/climate-environment/news/climate-change-exacerbates-threat-of-terrorism/>.

en que en la región árabe hay casi 55 millones de personas que están en una situación de estrés alto frente a la sequía, mientras que 91,3 millones presentan una vulnerabilidad moderada⁶⁷.

El conflicto de Siria constituye un ejemplo de cómo una prolongada sequía puede constituir un factor catalizador de un conflicto si no se toman las medidas oportunas en tiempo y forma para hacer frente al problema.

Durante la década entre 1995-2005 Siria sufrió un déficit de agua de aproximadamente 651 millones de m³ debido a la prolongada sequía que sufrió el país, en el que el agua de lluvia representa el 68,5 % del agua disponible. En 2008, se produjo un descenso del 30 % de precipitaciones –la peor sequía que había sufrido el país en cuarenta años– con tuvo unas graves consecuencias en la región del noreste, en donde el 75 % de las familias dependen de la agricultura. Los pastores de la región perdieron casi el 85 % de su medio de subsistencia e incluso el río Al-khabour, uno de los principales afluentes del Eufrates, se secó⁶⁸.

El impacto de la sequía fue mayor debido a la política seguida por el gobierno de fomentar el cultivo del algodón, a un uso de técnicas de riego ineficientes y a una extracción extensiva de agua de los acuíferos. Además el Gobierno suprimió determinados subsidios que provocaron el aumento de los fertilizantes y del diesel, lo que impidió a muchas familias poder vivir de la agricultura obligándolas a desplazarse a los centros urbanos. Esta situación, junto con el aumento del precio del trigo y otros cereales, provocó que casi un millón de sirios se vieron sin empleo y en una situación de inseguridad alimentaria. En 2011, la situación fue tan tensa que la oposición al Gobierno la aprovechó para comenzar una serie de protestas que dieron origen a una guerra civil especialmente cruenta, compleja y con repercusiones internacionales.

Si bien el conflicto armado puede llegar a su finalización, la sequía continuará siendo un gran desafío para el desarrollo y la paz en Siria si no se realiza una adecuada gestión de los recursos hídricos y se implantan medidas de adaptación al cambio climático.

El caso de Siria constituye un ejemplo reciente de cómo una comunidad puede hacerse vulnerable a las sequías. La sobreexplotación de los recursos hídricos para cultivar el algodón ha provocado la degradación de la tierra. La cancelación de los subsidios para el combustible de las bombas de riego, el desmantelamiento de las redes de microfinanciación y la falta de implementación de la Estrategia Nacional para la sequía que se había aprobado en 2006, condujeron al país a una situación de inestabilidad que acabó en un grave conflicto, aún sin resolver⁶⁹.

⁶⁷ http://www.unisdr.org/files/23905_droughtsyriasmall.pdf.

⁶⁸ http://www.unisdr.org/files/23905_droughtsyriasmall.pdf.

⁶⁹ <https://phys.org/news/2017-07-syria-climate-war-links-drought.html>.

En el caso de los conflictos que aparecen en el este de África, se han establecido modelos que relacionan la disponibilidad de los recursos, su distribución, los derechos de propiedad y el papel del Estado. En estos modelos, el cambio climático ha afectado a la supervivencia de los pastores lo que ha provocado el aumento de las agresiones y represalias en la región.

Afganistán

El terrorismo y el cambio climático son los principales desafíos a los que se enfrenta el país⁷⁰. Desde hace una década, la sequía y las inundaciones se alternan por todo Afganistán amenazando la seguridad alimentaria de los más pobres y generando conflictos a nivel local por el acceso a recursos básicos como la tierra y el agua.

Durante los próximos 45 años, los científicos predicen un descenso de las lluvias y un incremento de las temperaturas medias de hasta 4°C comparadas con los valores de 1999. Las sequías serán la tendencia dominante en 2030 y provocarán la degradación de la tierra y la desertificación⁷¹.

Alrededor del 80 % de los afganos dependen de la agricultura de secano y sin embargo solo un 12 % de territorio es adecuado para poderlos cultivar. Afganistán es un país castigado por los conflictos internos y su estabilidad no será posible si no se fortalece la resiliencia de las comunidades y se reducen los riesgos a los impactos del cambio climático.

Además, el cambio climático también influye en la temporada de los combates y en su intensidad. Con la llegada de la nieve los combates se paralizaban y se volvían a reanudar en primavera. Ahora se desarrollan de una forma más continuada.

La importancia de la adaptación al cambio climático como factor de estabilización local, regional y global

Según la FAO, existe una relación entre la aparición de una situación de inseguridad alimentaria y el cambio climático. Por lo tanto, las intervenciones tanto locales como de la comunidad internacional que estén dirigidas a mejorar la seguridad alimentaria y la nutrición pueden ayudar al mantenimiento de la paz, es decir «cosechar la paz mejorando la seguridad alimentaria y la nutrición»⁷².

En el caso de África, el aumento de la temperatura tiene un impacto negativo en la producción agrícola, ya sea por las pérdidas por evapotranspiración

⁷⁰ <http://www.arabnews.com/node/1011396/world>.

⁷¹ http://www.af.undp.org/content/afghanistan/en/home/operations/projects/environment_and_energy/ClimateChange.html.

⁷² <http://www.fao.org/3/a-l7695s.pdf>.

como por la aceleración en el desarrollo de las cosechas lo que se traduce en unas pérdidas del 10-30 % por cada grado centígrado de incremento. Teniendo en cuenta que en África la mayoría de la población depende del medio rural y que entre la población más pobre el 60 % y el 100 % de sus ingresos dependen de la agricultura, el aumento de temperatura de 1°C puede poner en peligro la seguridad económica y alimentaria, generando situaciones de inestabilidad⁷³.

Estas proyecciones pueden servir para concienciar a la comunidad internacional de la necesidad de una mayor implicación política en la reducción del riesgo de conflicto en África mejorando los sistemas agrícolas para hacer frente al calor extremo. Los gobiernos locales y los países donantes de fondos pueden llevar a cabo acciones específicas como: el fomento del desarrollo y uso de nuevas variedades de cultivos, la introducción de mejoras en los sistemas de riego, la implantación de un adecuado sistema de seguros para proteger a las poblaciones más pobres, sistemas de alerta para detectar cuando existe peligro de la aparición de un brote de violencia en función de indicadores climáticos o reforzar las condiciones económicas locales para evitar el conflicto⁷⁴.

Algunos países han incluido los movimientos migratorios dentro de sus propuestas de adaptación. Según la Organización Internacional para la Migración (2015), veinticuatro países han incluido la migración en sus contribuciones determinadas a nivel nacional (NCD, por sus siglas en inglés)⁷⁵.

La senda de Sendai para la Reducción de Riesgos de Desastres 2015-2030 establece una serie de objetivos a nivel internacional para prevenir las catástrofes naturales. La senda de Sendai anima a los países a colaborar para fortalecer la gobernanza en la gestión de desastres, investigar en la reducción del riesgo y el aumento de la resiliencia así como una rápida vuelta a la normalidad en el caso de que el desastre se produzca⁷⁶.

Conclusiones

El efecto del cambio climático es global y puede ser considerado como una amenaza o como un riesgo. El cambio climático, por sí mismo, no provocará

⁷³ BURKE, Marshall B. and col. «Warming increases the risk of civil war in África», *PNAS*, December 2009, vol. 106 n.º 49. Disponible en: www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.0907998106. Fecha de consulta 18 de abril de 2017.

⁷⁴ BURKE, Marshall B. and col. «Warming increases the risk of civil war in Africa», *PNAS*, December 2009, vol. 106 n.º 49. Disponible en: www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.0907998106. Fecha de consulta 18 de abril de 2017.

⁷⁵ Informe: NAVIGATING COMPLEXITY: Climate, Migration, and Conflict in a Changing World, Office of conflict management and mitigation, noviembre de 2016. Disponible en: https://www.wilsoncenter.org/sites/default/files/ecsp_navigating_complexity_web_1.pdf. Fecha de consulta 28 de agosto de 2016.

⁷⁶ <https://germanwatch.org/en/download/16411.pdf>.

un cambio de poder dentro del sistema internacional pero sí que puede influir en el aumento de la vulnerabilidad de determinados países que pueden originar desequilibrios y situaciones de inestabilidad que pueden afectar a la balanza de poder entre las grandes potencias.

El cambio climático influye en una serie de factores que en determinados contextos pueden aumentar el riesgo de aparición de un conflicto armado o de una situación de inestabilidad.

Tanto el agua como la tierra son recursos relacionados con el cambio climático por lo que el sistema alimentario deberá prepararse para su adaptación. Las variaciones que se pueden producir en la agricultura y sus consecuencias económicas son la forma más común de relacionar el calentamiento global con la aparición de conflictos, principalmente en África.

En los últimos años el establecimiento de una relación cuantitativa entre el cambio climático y los conflictos está siendo un tema de interés creciente dentro del ámbito científico. No obstante, se trata todavía de una disciplina incipiente y no exenta de limitaciones, tanto por la obtención de datos como la dificultad en aplicar técnicas estadísticas a la hora de cuantificar aspectos como la vulnerabilidad de las poblaciones.

Por lo tanto, sería erróneo afirmar con rotundidad que los desastres naturales provocados por el cambio climático están relacionados directamente con la aparición de conflictos violentos. Es más correcto afirmar que las consecuencias del cambio climático, como sequías, subida del nivel de mar, el aumento de las temperaturas o la aparición de fenómenos meteorológicos adversos con una mayor frecuencia, tienen el potencial de agravar la tensión social fomentando la aparición de conflictos en regiones que son propensas a la desestabilización. La vulnerabilidad de las poblaciones, la presencia de instituciones ineficaces y la falta de servicios esenciales son los factores críticos que determinan si existe riesgo de conflicto armado ante los impactos del cambio climático.

Los sistemas agrícolas y alimentarios tienen un gran potencial de adaptación al cambio climático lo que puede contribuir a aumentar la resiliencia de la producción y al suministro de alimentos a la vez que protege y mejora los recursos naturales. La investigación en la adaptación del sistema alimentario al cambio climático debería ser una prioridad.

La lucha contra el cambio climático debe enfocarse de una forma holística abordando no solo los aspectos científicos del mismo, sino teniendo en cuenta su repercusión en la seguridad y en el terrorismo. Abordando la adaptación al mismo, principalmente en el sector agrícola y fomentando la resiliencia de las poblaciones son formas de afrontar los problemas a la seguridad actuales que se caracterizan por ser impredecibles e indiscriminados.

Para evitar futuros conflictos, es necesario abordar los factores que condicionan la vulnerabilidad de una determinada región a las consecuencias del

cambio climático. Una sequía puede ser devastadora para una comunidad y, sin embargo, apenas tener consecuencias para otra.

Las inundaciones y sequías serán más severas y frecuentes por lo que es necesario encontrar soluciones que reduzcan la dependencia de los agricultores y pastores a la creciente variabilidad de las precipitaciones. El hambre es más peligrosa que una situación de inseguridad.

Los fenómenos migratorios son multicausales existiendo a veces una línea difusa entre su carácter voluntario o forzoso. Los desastres naturales provocados por el cambio climático pueden ser la causa de desplazamiento de personas, ya sea por sus efectos inmediatos como es el caso de las inundaciones, huracanes o ciclones o de efectos sostenidos en el tiempo como las sequías. Un caso extremo de esta repercusión es el riesgo de situación de apatridia a la que se enfrentan algunas poblaciones de los denominados pequeños estados insulares.

Los desplazamientos motivados por catástrofes naturales son una de los mayores desafíos humanitarios del siglo xxi. Los países necesitan realizar planes de adaptación con una visión puesta en el largo plazo para evitar los desplazamientos incontrolados de las poblaciones. Mejorar la subsistencia y crear hábitats resistentes al clima en entornos rurales reducirá la presión demográfica de las ciudades.

El cambio climático tendrá un fuerte impacto en los sistemas urbanos, especialmente en la región de Asia. La adaptación y el aumento de la resiliencia en las grandes urbes serán unos de los principales retos a los que se enfrente la humanidad.

La superpoblación insostenible de las urbes como consecuencia de estos desplazamientos incontrolados de personas afectadas por los efectos del cambio climático puede crear situaciones de anegamiento y congestión, generando situaciones de conflicto en el medio y corto plazo. Construir ciudades resilientes e inclusivas deberá ser una de las prioridades de los gobiernos.

Durante los últimos años el enfoque del problema del cambio climático ha trascendido su dimensión estrictamente medioambiental para ser considerado un problema económico y de seguridad y más recientemente un problema de la propia condición humana en su necesidad de adaptarse a los cambios del siglo xxi.



Capítulo quinto

Cambio climático y Fuerzas Armadas. La cultura de la transformación permanente

Ignacio García Sánchez

«Si reuniésemos uno de los numerosos interrogantes a los que se enfrenta Washington y nos preguntasen que diéramos nuestra opinión sobre cómo enfrentarnos a este mundo lleno de incertidumbre..., veríamos que este puzle se está resolviendo con grandes sorpresas y marcadas características fruto del tiempo en que vivimos..., presionando a las compañías más importantes del mundo con el llamado "dilema de la innovación", o como los conceptos sobre los que están basados no les permiten adaptarse a los nuevos... Es muy humano afirmar que cuanto más confusos nos encontramos más nos aferramos a las viejas ideas. Quizás sigan funcionando, pensamos. Siempre fue así. De hecho, cuanto más importante y poderosa es la figura, más difícil parece desembarazarse de las estructuras heredadas. En el mundo de las relaciones internacionales hoy, en el nivel donde las preguntas más importantes y acuciantes sobre la guerra y la paz son debatidas..., el grupo más preocupado sobre esto es, naturalmente, el militar. Ellos son, después de todo, donde el shock de lo nuevo golpeará primero»¹.

Resumen

El desafío universal que supone el fenómeno del cambio climático en todos los ámbitos de la sociedad y, sin duda también, en el futuro del planeta que

¹ COOPER RAMO, Joshua, «*The Seven Senses: Power, Fortune, and Survival in the Age of Networks*», Hachette Book Group, Nueva York, 2016, pp. 60-62. Traducción del autor.

habitamos, supone uno de los ejes fundamentales sobre los que se estructura la evolución del entorno geopolítico que enmarca las relaciones internacionales. Un marco que, desde la paz de Westfalia (1648) y la publicación de la obra del filósofo político Thomas Hobbes, *Leviatán*, (1651), abarca desde lo práctico a lo teórico el concepto de la seguridad y la estructura de la única violencia legítima; el Estado y sus instituciones: judicial, militar y policial.

Una estructura sociopolítica que difícilmente se modificará en el futuro lejano, pudiéndose establecer como hipótesis que, por lo menos en lo que supone a las consecuencias cada vez más evidentes del cambio climático, vamos a seguir asistiendo a lo largo del presente siglo a presiones de todo signo e intensidad sobre esas dos instituciones, en el sentido de ser capaces de prevenir y reaccionar en todos los ámbitos en los que se manifiestan sus efectos.

En este escenario de creciente impacto mediático, progresivo grado de sensibilidad social y alto nivel de incertidumbre se desarrolla este capítulo que pretende mostrar cómo el mundo militar quiere y debe ser ejemplar en el esfuerzo de mitigación y adaptación, para seguir siendo la columna vertebral de una sociedad cada vez más próspera, justa y libre, que sea capaz de encarar el futuro con responsabilidad y optimismo.

Palabras clave

Cambio climático, geopolítica, Estado, Fuerzas Armadas, seguridad, energía, innovación, tecnología.

Abstract

Climate Change is a global challenge for all society sectors, and certainly also for the future of the planet we inhabit. It is one of the fundamental axes on which the geopolitical frame that structure the international relations will evolve. A framework that, from the peace of Westphalia (1648) and the publication of the work of political philosopher Thomas Hobbes, Leviathan, (1651), it is based on the concept of security and the only scheme legitimated for the use of force, in its theoretical and practical level, the State and its judicial, military and police apparatus.

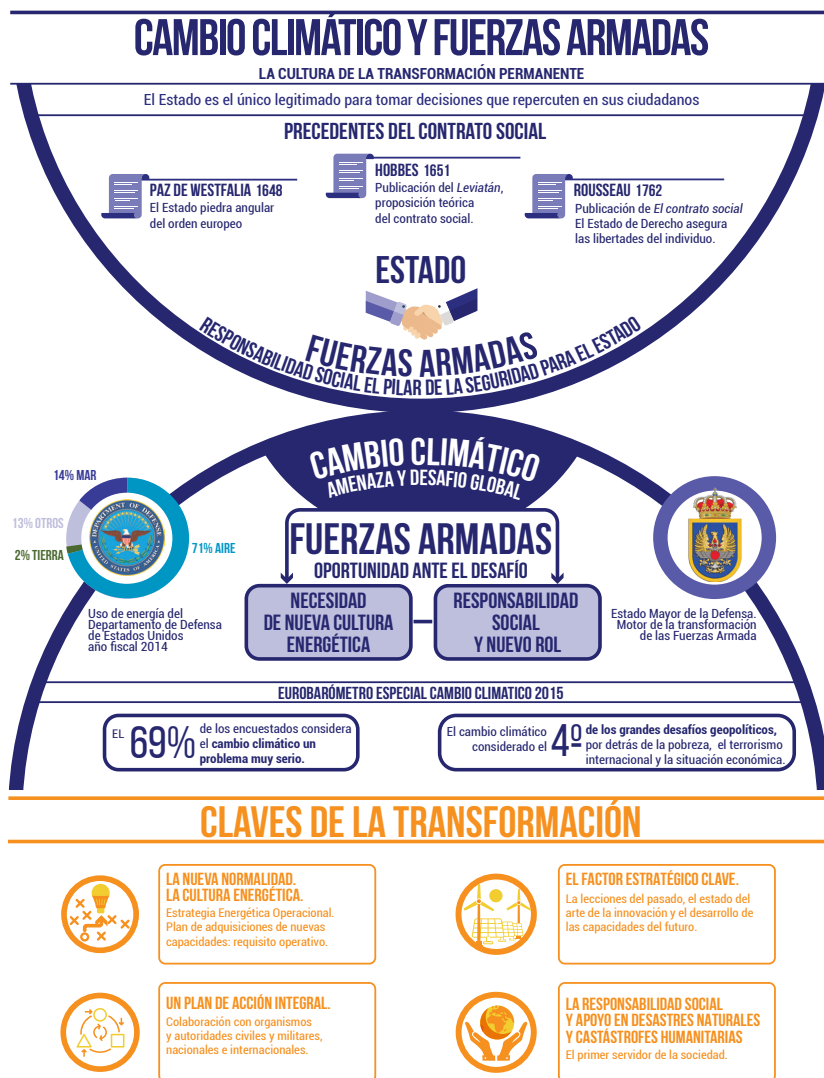
A configuration that will hardly change in the distant future. However, we can assume that, at least, in Climate Change related implications, we will continue to see increasing pressures throughout the present century on these two institutions, in the sense of being able to prevent and react in all the areas in which their effects are manifested.

In this scenario of growing media impact, progressive degree of social sensitivity and high level of uncertainty, this chapter intends to show how the military

wants and must be exemplary in the social effort on mitigation and adaptation, to remain the backbone of an increasingly just, free, and prosperous society, capable of facing the future with responsibility and optimism.

Keywords

Climate Change, Geopolitics, State, Military, Security, Energy, Innovation, Technology.



Versión digital

Introducción. Una ventana de oportunidad ante el gran desafío de nuestro tiempo

«Sabemos que la humanidad siempre se ha tenido que enfrentar a calamidades naturales, ya sean inundaciones, sequías, tormentas o terremotos. Pero, en la actualidad, los desastres son debidos tanto a la actividad del hombre como a las fuerzas de la naturaleza. Ciertamente el término “natural” es cada vez más equívoco. Una amplia variación en el número y la intensidad de los fenómenos naturales es normal y probable. Sin embargo, lo que hemos visto en las últimas décadas no es la variación natural, sino una clara tendencia al alza causada por la actividad humana»².

El marco práctico. El Estado a los mandos del sistema

«La paz de Westfalia supuso un giro de ciento ochenta grados en la historia de las naciones porque las nociones que estableció eran poco complejas pero abarcadoras. El Estado —no el imperio, la dinastía o la confesión religiosa— pasó a ser la piedra angular del orden europeo. Se estableció el concepto de Estado soberano... El concepto westfaliano adoptó la multiplicidad como punto de partida y trazó una variedad de sociedades múltiples, cada una aceptada como una realidad en sí misma, en la búsqueda de un orden común. A mediados del siglo XX, este sistema internacional ya funcionaba en todos los continentes; y continúa siendo el andamiaje del orden internacional como lo conocemos hoy»³.

La paz de Westfalia, como expresa claramente Henry Kissinger (1923—) en su última obra, *El orden mundial: reflexiones sobre el carácter de los países y el curso de la historia*, «ha adquirido una resonancia especial en nuestra época como iniciadora de un nuevo concepto de orden internacional que se ha extendido por el mundo entero»⁴. Después de la devastadora guerra europea de los treinta años, los más de 235 enviados oficiales y sus ayudantes establecen un marco de relaciones internacionales al que parece difícil encontrarle sustituto. Los tres últimos y más importantes pulsos ideológicos sufridos: el imperialismo nacional-socialista que deriva en la II Guerra Mundial; el comunista, por medio de la Unión Soviética y su corolario de la guerra fría; y el actual, con el alumbramiento del califato del Estado islámico univer-

² *New York Times*, «An Increasing Vulnerability to Natural Disasters». By Kofi A. Annan and International Herald Tribune, 10th September 1999. Traducción del autor. <http://www.nytimes.com/1999/09/10/opinion/an-increasing-vulnerability-to-natural-disasters.html>

Visitada el 06 de agosto de 2017.

³ KISSINGER, Henry. *El orden mundial: reflexiones sobre el carácter de los países y el curso de la historia*, Penguin Random House, Tercera edición, Barcelona, 2016, traducción de Teresa Arijón, pp. 38,39.

⁴ *Ibidem*, p. 35.

sal, proclamado desde la mezquita de Al Nuri en Mosul por Abu Bakr Al Baghdadi (1971—), como el califa Ibrahim, el 29 de junio de 2014; se han visto destinados al fracaso. No es de extrañar así, que la famosa y debatida obra del famoso politólogo norteamericano de origen japonés Fancis Fukuyama (1952—), *El fin de la historia y el último hombre*, siga plenamente vigente.

Una paz lograda por medio de un sentido eminentemente práctico, sin ideologías universalistas, uno diría, el triunfo de la razón fundamentada «en intereses estratégicos»⁵; en un equilibrio, siempre inestable, de entidades igualitariamente soberanas con un claro objetivo, la defensa de sus «propios intereses y prestigio..., [instaurando] la igualdad intrínseca de los estados soberanos, independientemente de su poder o su sistema nacional»⁶.

Sin entrar en el debate entre las diferentes corrientes dentro del realismo y el idealismo⁷ (liberalismo en la terminología sajona), y de ellas entre sí, para intentar explicar modélicamente cómo se articula este marco de relaciones, sí que supone una visión geopolítica del mundo universalmente aceptada. El Estado se convierte en la pieza básica de derecho internacional, único legitimado para tomar decisiones que inmediatamente repercuten en sus ciudadanos. El único con potestad para legislar, trasladando sus preceptos como obligación a todo su cuerpo social dentro su propio marco doctrinal y, lo que es quizás más importante, con instituciones legitimadas para imponer la aplicación de ese marco legal. Así, en Westfalia se afirmaba el derecho de cada Estado presente en las negociaciones para elegir su propia estructura interna, ideología, y orientación religiosa.

«La genialidad de este sistema, y la razón de que se extendiera por todo el mundo, era que sus disposiciones eran procedimentales, no sustanciales. Si un Estado aceptaba estos requerimientos básicos podía ser reconocido como un órgano internacional capaz de mantener su propia cultura, política, religión y políticas internas, y protegido de cualquier intervención externa por el sistema internacional»⁸.

Pero, el complejo instrumento de equilibrio de poder emanado de la paz de Westfalia, originalmente instituido para evitar la guerra, no lo consiguió. Y tampoco parece que se encuentre especialmente bien diseñado para gestionar los desafíos de carácter global, de dimensiones universales que nos afectan en la actualidad. Riesgos que no inquietan a todos los Estados del sistema por igual, y que en su origen, parece que tampoco todos tengan la

⁵ Ibídem, p. 36.

⁶ Ibídem, p. 37.

⁷ Sobre este asunto en particular me extiendo ampliamente en el primer capítulo del Instituto Español de Estudios Estratégicos, Cuaderno de Estrategia núm. 184, *Una estrategia global de la Unión Europea para tiempos difíciles*, en su primer capítulo, «¿Quo Vadis Europa? Del documento Solana a la Estrategia Global», pp. 35 a 67.

⁸ Ibídem, KISSINGER, *El orden mundial*, p. 38.

misma parte alícuota de responsabilidad. El cambio climático podría ser el paradigma.

Sin embargo, a pesar de todas las limitaciones impuestas por un complejo sistema de relaciones internacionales, el Estado sigue siendo el actor mejor situado para enfrentarse al problema. Aún reconociendo la importancia de otros actores no gubernamentales, organizaciones, compañías privadas, grupos de presión..., y otras entidades administrativas, como las ciudades, comunidades autónomas, estados federales...; la responsabilidad última sobre la gestión económica y legal y, lo que es todavía más importante, la suprema autoridad legítimamente reconocida para un uso legal de la fuerza, lo que implica la dirección y el control de sus Fuerzas Armadas (FAS), les sigue otorgando el título de actor principal. Como ejemplo, el acuerdo de París (22 de abril de 2016), donde otro de los elementos esenciales del sistema westfaliano, la diplomacia, consiguió alcanzar el objetivo pretendido.

«Los intercambios diplomáticos, incluido el nombramiento de representantes residentes en las capitales de los otros estados (práctica que hasta entonces solo cumplían, en líneas generales, los venecianos), tendían a regular las relaciones y promover las artes de la paz. Las partes visualizaban las futuras conferencias y reuniones sobre el modelo de Westfalia como foros para resolver las disputas antes de que engendraran un conflicto»⁹.

El marco teórico. La doctrina del contrato social

«Hobbes [1588-1679] parte de la igualdad entre todos los hombres. Cree que todos aspiran a lo mismo; y cuando no lo logran, sobreviene la enemistad y el odio; el que no consigue lo que apetece, desconfía del otro y, para precaverse, lo ataca. De ahí la concepción pesimista del hombre que tiene Hobbes; homo homini lupus, el hombre es un lobo para el hombre. Los hombres no tienen interés directo por la compañía de sus semejantes, sino solo en cuanto los pueden someter. Los tres motores de la discordia entre los humanos son: la competencia, que provoca las agresiones por la ganancia; la desconfianza, que hace que los hombres se ataquen para alcanzar la seguridad, y la vanagloria, que los enemista por rivalidades de reputación. Esta situación natural define un estado de perpetua lucha, de guerra de todos contra todos (bellum omnium contra omnes), según la tremenda fórmula de Hobbes. Pero no se trata de unos actos de lucha, sino de un estado, [] una disposición permanente en que no hay seguridad para el contrario.

El hombre está dotado de un poder del cual dispone a su arbitrio. [] Como todos conocen esta actitud, desconfían unos de otros; el estado natural es el ataque. Pero el hombre se da cuenta de que esta situación de inse-

⁹ Ibídem, p. 38.

guridad es insostenible; en este estado de lucha se vive miserablemente, y el hombre se ve obligado a buscar la paz. Hobbes distingue entre jus o derecho, que interpreta como libertad, y lex o ley, que significa obligación. El hombre tiene libertad —es decir, derecho— para hacer cuanto pueda y quiera; pero con un derecho se pueden hacer tres cosas: ejercerlo, renunciar a él o transferirlo. Cuando la transferencia del derecho es mutua, a esto se llama pacto, contrato o convenio: covenant. Esto lleva a la idea de la comunidad política.

Para conseguir seguridad, el hombre intenta sustituir el status naturae por un status civilis, mediante un convenio en que cada uno transfiere su derecho al Estado»¹⁰.

Si la articulación del Estado como elemento básico de las relaciones internacionales tiene un arranque práctico durante las complejas negociaciones que dieron lugar a la firma de los tres acuerdos que conforman la denominada paz de Westfalia; el entramado teórico de filosofía política que lo posibilita se inicia al final de la Edad Media, con la crisis religiosa y la aparición del sentimiento nacional. En el Renacimiento comienza la preocupación por el Estado desde la perspectiva del racionalismo y su aplicación al hombre y la naturaleza. Y de este nacimiento, según Julián Marías (1914-2005), nace su «vicio radical», al ser el racionalismo «anti histórico», el pensamiento sobre la sociedad y el Estado, «que son realidades históricas», nacen sin esta perspectiva.

Así Nicolás Maquiavelo (1469-1527) expone en, *El príncipe*, que el Estado «no se subordina a ninguna estancia superior, ni religiosa, ni moral». Pero es en el empirismo inglés, opuesto al idealismo racionalista del continente europeo, donde se da forma a la época moderna, poniendo la atención en la «filosofía del Estado» desde un enfoque del conocimiento y las experiencias sensibles. Lo que Julián Marías llama el «empirismo sensualista».

«De los pensadores ingleses del XVI al XVII proceden las ideas que han influido tal vez más intensamente en la transformación de la sociedad europea: el sensualismo; la crítica de la facultad de conocer, que en algunos casos llega hasta el escepticismo; las ideas de tolerancia; los principios liberales; el espíritu de la Ilustración; el deísmo o religión natural; finalmente, como reacción práctica contra el escepticismo metafísico, la filosofía del “buen sentido”, o common sense, la moral utilitaria y el pragmatismo»¹¹.

Un conjunto de ideas que pretenden legitimar un régimen en el que, como defiende John Rawls (1921-2002) en, *Lectures on the history of political philosophy*, las instituciones sociales y políticas sean razonables para todos y cada uno de los ciudadanos. Este requerimiento de normalización conecta

¹⁰ MARÍAS, Julián. *Historia de la Filosofía*, Alianza Editorial, Madrid, 17ª edición, 2016, pp. 240,241.

¹¹ *Ibidem*, pp. 237 y 238.

con el pensamiento de esa época en relación al contrato social. Una justificación contractual, Constitución, que amalgama las tres categorías básicas de instituciones de una democracia liberal en «equilibrio estable», que Francis Fukuyama establece en su obra, *Los orígenes del orden político: desde la Prehistoria hasta la Revolución Francesa*, a saber: el Estado, el principio de legalidad y el gobierno responsable.

Pero, en el fondo de este contrato social se encuentra el determinismo natural, donde la moral se debe integrar en su entorno haciéndola independiente de todo otro contenido. Ya se considere la naturaleza del hombre intrínsecamente buena, Rousseau (1712-1778), o mala, Hobbes (1588-1679), la comunidad debe armonizar la sociedad con su entorno natural. «Usando la terminología orteguiana, se podría hablar de un Estado como piel que sustituye a un Estado como aparato ortopédico»¹². Así, Montesquieu (1689-1755), pensador de la Ilustración, que según Julián Marías es el movimiento intelectual que orienta la teoría de la sociedad y del Estado hacia la historia, formando el núcleo de los «teóricos de la idea de progreso», destaca la influencia del clima en las tres formas de constitución que se repiten a lo largo de la historia: «en primer lugar, el despotismo, en la que no cabe más que la obediencia temerosa, y luego, dos formas de Estado, en las que descubre un motor de la historia, distinto para cada una de ellas. En la monarquía, el motor principal es el honor; en la república, la virtud»¹³.

Rousseau¹⁴, que publica, *El contrato social*, en 1762, considera ese pacto tácito como el origen de la sociedad en general y el Estado en particular. El individuo, que es anterior a la sociedad y tiene una naturaleza buena, acepta un convenio que aúne tres voluntades: la individual, con fuertes contradicciones debido al desarrollo y el progreso, todos los llamados vicios de la civilización; la general, «la voluntad mayoritaria, [que] por serlo es la voluntad de la comunidad como tal; es decir, también de los discrepantes, no como individuos, sino como miembros del Estado», con un claro imperativo, «la vuelta a la naturaleza»; y la de todos, la suma de las voluntades individuales, casi nunca unánime y que mira al interés privado.

Rousseau también augura un principio y un fin a los Estados¹⁵, cuando la voluntad del gobierno se aleja de la voluntad general, cuando se aleja del ecosistema natural en la que se enmarca y que le dota del principal valor a

¹² Ibídem, p. 245.

¹³ Ibídem, p. 252.

¹⁴ Para una rápida lectura sobre las contradicciones del filósofo ilustrado más influyente en la época moderna ver el artículo, «El enigma de Rousseau», de María José Villaverde, catedrática de Ciencia Política de la UCM, https://elpais.com/elpais/2012/11/26/opinion/1353958342_852665.html Visitada el 09 de agosto de 2017. Rousseau elaboró la constitución de Córcega, aunque anexionada por Francia nunca llegó a promulgarla, y colaboró en la redacción de la de Polonia.

¹⁵ El ideal para Rousseau es la ciudad estado.

proteger, la libertad. Pues bien, esa voluntad general más que nunca presiona al Estado, si quiere honrar el contrato y ser parte respetable del compromiso, a devolver al ciudadano su estado original de libertad, integrado en el medio natural al que pertenece.

Es este valor original del Estado y su compromiso con el entorno natural, el que nos lleva a valorar el informe del eurobarómetro sobre cambio climático¹⁶. Efectuado durante mayo y junio de 2015 y publicado en noviembre del mismo año, establece sin ningún género de duda que el medioambiente permanece como una preocupación clave en el contexto europeo. Así, el 91 % (95 %)¹⁷ de los encuestados lo considera un problema serio y el 69 % (79 %) muy serio, con un 15 % (8 %) que lo consideran el más importante al que se enfrenta la humanidad. Es el cuarto de los grandes desafíos geopolíticos¹⁸, por detrás de la pobreza (30 % - 51 %), el terrorismo internacional (19 % - 8 %) y la situación económica (16 % - 26 %), exigiendo una acción colectiva (93 % - 95 %), en la que la principal responsabilidad la tienen: los gobiernos nacionales (42 % - 42 %), el sector privado (35 % - 31 %) y la Unión Europea (35 % - 31 %); esta última es la que más se incrementa con respecto al estudio anterior efectuado en 2013. También existe un alto grado de concienciación individual en relación a cambios en la forma de vida y realización de acciones específicas (94 % - 93 %).

El pacto social y la nueva legitimidad para con el entorno natural

«Supongamos que los hombres hayan llegado a un punto tal, que los obstáculos que dañan a su conservación en el estado de la naturaleza, superan por su resistencia las fuerzas que cada individuo puede emplear para mantenerse en este estado. En tal caso su primitivo estado no puede durar más tiempo, y perecería el género humano si no variase su modo de existir.

Mas como los hombres no pueden crear por sí solos nuevas fuerzas, sino unir y dirigir las que ya existen, solo les queda un método para conservarse, y consiste en formar por agregación una suma de fuerzas capaz de vencer la resistencia, poner en movimiento estas fuerzas por medio de un solo móvil y hacerlas obrar de acuerdo»¹⁹.

¹⁶ Se puede descargar de:

<http://ec.europa.eu/commfrontoffice/publicopinion/index.cfm/Survey/getSurveyDetail/instruments/SPECIAL/surveyKy/2060>.

Visitada el 09 de agosto de 2017.

¹⁷ El segundo tanto por ciento entre paréntesis, es el caso español, mientras el primero es la media europea.

¹⁸ En el caso español, el segundo es la situación económica y el tercero, igualados, el terrorismo internacional y el cambio climático.

¹⁹ ROUSSEAU, Jean Jacques. *El contrato social, o sea principios del derecho político*, Biblioteca Virtual Universal, 2003, p. 9.

Francis Fukuyama en el fin de la historia, para establecer su teoría del orden político —considera que toda teoría tiene que inferirse de los hechos y no al contrario— se basa en la dialéctica histórica de Hegel en la conquista del respeto y el derecho a la dignidad personal. Sin embargo, en los dos volúmenes que trata sobre el desarrollo político²⁰, se apoya en la evolución biológica, y la teoría de selección natural de Charles Darwin. Considera así que su origen es biológico, con dos características básicas la competitividad y la sociabilidad²¹ que, teniendo en cuenta la evolución darwiniana construida en torno a los principios de variación y selección, «los organismos experimentan mutaciones genéticas aleatorias y los más adaptados a sus entornos sobreviven y se multiplican»²², conforman el marco general para entender el desarrollo político. No obstante, establece una diferencia significativa, el concepto de «cultura», en sustitución de la genética, y otro concepto, el «conservadurismo inherente a las instituciones humanas», aunque en este último caso habría que preguntarse si no existe también en todos los ecosistemas y se trata también de una característica biológica de todas las especies.

La famosa teoría del desarrollo político que defiende la construcción de los Estados europeos por la necesidad de hacer la guerra, apoyada entre otros por Charles Tilly (1929-2008), tiene amplias reminiscencias de la teoría del Estado de Platón (427-347 a.C.); de pequeñas dimensiones, la polis griega, y regido por la justicia, con tres grandes clases sociales: «el pueblo —compuesto de comerciantes, industriales y agricultores—, los vigilantes y los filósofos»²³. Cada una conectada a una virtud de la moral platónica: la primera, por ser la más sensual requiere la moderación, por lo que se asocia a la templanza; la segunda, la afectiva, de los guerreros, fortaleza; y la tercera, la parte racional tiene que estar dotada de sabiduría o prudencia. Las tres a su vez deben guardar un equilibrio estable, por lo que se amalgaman con la cuarta de las virtudes, «la virtud suprema», la justicia, que representa la relación natural de la comunidad social entre sí y con el Estado. Cuatro virtudes que como señala Julián Marías en la obra citada «han pasado como

²⁰ Ya hemos citado una, *Los orígenes del orden político; desde la prehistoria hasta la revolución francesa*, y ahora citaremos la segunda que le sigue, *Orden y decadencia de la política; desde la revolución industrial hasta la globalización de la democracia*, Ediciones Deusto, Barcelona, 2016, traducción de Jorge Paredes.

²¹ Ambas, desde mi punto de vista proceden del único instinto básico en todos los seres vivientes la supervivencia (este concepto es usado por los realista para trasladarla a la teoría de las relaciones internacionales, anárquica por carecer de autoridad superior y en continuo conflicto por la supervivencia, es decir los llamados intereses vitales, a saber: soberanía, independencia, integridad y ordenamiento constitucional) con dos instintos primarios asociados, el alimento y la procreación. Ver GARCÍA SÁNCHEZ, Ignacio. «La cultura de la paz, la seguridad y la defensa, y las Fuerzas Armadas; las constantes vitales de la Unión Europea y España», *Boletín ieee (bie³)* núm. 5, p. 197, Ministerio de Defensa, Secretaría General Técnica, Madrid, marzo 2017.

²² *Ibidem*, FUKUYAMA, *Los orígenes del orden político*, p. 52.

²³ *Ibidem*, MARÍAS, *La historia de la filosofía*, p. 83.

virtudes cardinales, incluso al cristianismo: prudencia, justicia, fortaleza y templanza, según la denominación usual».

Pero esta idea en la que subyace una profunda subordinación del individuo a la comunidad con un fuerte sentido de justicia, nace de un «desplazamiento del eje de la filosofía»²⁴ contraponiendo dos principios, el humanismo (ley) y la naturaleza (moral)²⁵, que dura hasta nuestros días y que contrapone las dos corrientes en el desarrollo de la filosofía política que hasta el día de hoy se disputan la realidad del cambio climático²⁶. Así, la corriente naturalista de la sofística expresaba en el siglo V a. C. que «la naturaleza une a los hombres, mientras la ley a menudo los divide. Así la ley queda devaluada cuando se opone a la naturaleza y en la misma medida que se oponga a ella».²⁷ Y tiene su contrapunto en Aristóteles (384-322 a.C.) que es capaz de aunar sociedad y naturaleza, con una idea rectora «la sociedad es naturaleza y no convención; por tanto, algo inherente al hombre mismo, no simplemente estatuido»²⁸. En esta línea establece el origen de la sociedad en la familia, cuyo objetivo es sobrevivir, mientras la aldea, la agrupación de familias busca el bienestar, hasta llegar a la comunidad perfecta, la *polis*, donde se integran ambas corrientes en la misma naturaleza del hombre, como animal político.

Esta dialéctica, como vemos, constante histórica²⁹, y que en la actualidad enfrenta, con relación al fenómeno del cambio climático, a los «negacionistas»

²⁴ «Los sofistas llevaron a cabo una revolución espiritual en sentido estricto, desplazando el eje de la reflexión filosófica desde la *physis* y el cosmos hasta el hombre y hasta lo que concierne la vida del hombre en tanto que miembro de una sociedad. Se comprende entonces que los temas dominantes de la sofística fuesen..., lo que hoy llamaríamos la cultura del hombre. Por lo tanto, cabe afirmar con exactitud que gracias a los sofistas se inicia el periodo humanista de la filosofía antigua». REALES, Giovanni; ANTISERI, Darío. *Historia del pensamiento filosófico y científico, I, Antigüedad y Edad Media*, Herder, Barcelona, 1988, traducción Juan Andrés Iglesias, p. 75.

²⁵ Naturaleza se entiende como: «a) la fuente y el origen de todas las cosas, b) la desembocadura o el término último de todas las cosas y c) el respaldo permanente que rige todas las cosas». *Ibidem*, p. 37.

²⁶ Para un análisis detallado del desarrollo del debate entre estas dos corrientes en la sociedad norteamericana, leer el relato novelado de: SABIN, Paul. *The bet, Paul Ehrlich, Julian Simon, and our gamble over the Earth's future*, Yale university press, New Haven & London, 2013.

²⁷ *Ibidem*, p. 81, 82.

²⁸ *Ibidem*, MARÍAS, *La historia de la filosofía*, p. 104.

²⁹ John Stuart Mill (1806-1873), uno de los grandes autores del empirismo británico y el movimiento utilitarismo lo describe: «el credo que acepta como fundamento de la moral la "utilidad", o el "principio de la máxima felicidad", sostiene que las acciones son buenas en cuanto tienden a promover la felicidad, malas en cuanto tienden a producir lo opuesto a la felicidad. Por "felicidad" se entiende placer y ausencia de dolor; por "infelicidad", dolor y privación de placer». En este sentido, «En una sociedad de bárbaros, el despotismo sería legítimo, "a condición de que su fin fuera el progreso de la sociedad en cuestión y que los medios se justificaran por conducir efectivamente a tal fin". Pero cuando la civilización se ha desarrollado hasta un cierto punto, el principio de utilidad exige que el individuo disfrute

y la mayoría de la comunidad científica, sobre la mitigación de sus causas conocidas y las diversas formas de adaptación a los múltiples impactos que se le asocian, nos conduce al concepto de legitimidad. Un asunto capital en el tema que nos atañe, ya que sería el elemento de equilibrio de los tres pilares fundamentales de la sociedad según Fukuyama³⁰.

Una legitimidad que le otorga a la ciudadanía, como elabora Max Weber (1864-1920), en el tercer capítulo, «Sociología del poder: los tipos de dominación», de su obra, *Economía y sociedad*³¹, «el motivo para la obediencia [al] considerar legítimo el poder de quien emite el mandato»³² y que se fundamenta en el contrato, convenio social, o el doble contrato, de la sociedad entre sus miembros y la sociedad con el gobierno, como defendía el jesuita Francisco Suárez (1547-1617) en su obra, *De legibus*³³, donde expone su filosofía jurídica, y la teoría política y las condiciones de la rebelión y el tiranicidio³⁴:

*«Pero es una condición necesaria para la legitimidad de tal rebelión que el gobierno del rey sea manifiestamente tiránico, y que se observen las normas que corresponden a una guerra justa. Suárez hace referencia a santo Tomás en esa materia... Suárez afirma así el derecho a la resistencia, que es una consecuencia lógica de su doctrina del origen y transferencia de la soberanía. Es indudable que no alentó en modo alguno revueltas innecesarias; pero es fácilmente comprensible que su obra sobre la fe católica pareciese ofensiva a Jacobo I de Inglaterra, que creía en el derecho divino de los reyes y en el principio de legitimidad»*³⁵.

El desafío que representa el fenómeno del cambio climático ofrece una oportunidad para refundir a la sociedad consigo misma, y en relación con su entorno natural como principio legitimador. Como advierte Hanna Arendt (1906-1975), «la ley no era de origen divino ni en Roma ni en Grecia. En Roma

de plena libertad, excepto de la libertad de hacer daño a los demás». COPLESTON, Frederick. *La historia de la filosofía*, vol. VIII, de Bentham a Russel, Editorial Ariel, Barcelona, 1994, pp. 43, 50 y 51.

³⁰ El Estado, poder y autoridad con un nivel suficiente «para defenderse externa e internamente y para imponer el cumplimiento de leyes acordadas de manera generalizada»; el principio de legalidad, la ley, que regulariza, normaliza y estructura ese poder, y define los límites de la autoridad; y el gobierno responsable, la idea de servicio a los intereses de la comunidad en su integridad y pluralidad, la responsabilidad social de todas las instituciones. Ibídem, FUKUYAMA, *Orden y decadencia de la política*, pp. 55 y 56.

³¹ Ver la edición y traducc.

³² WEBER, Max. *Sociología del poder: los tipos de dominación*, Alianza Editorial, Madrid, 2012, Edición y traducción de Joaquín Abellán, p. 13.

³³ COPLESTON, Frederick. *La historia de la filosofía*, vol. III, de Ockham a Suarez, Editorial Ariel, Barcelona, 1994, pp. 332 y 333.

³⁴ «En su *Defensa de la fe católica y apostólica*, Suárez considera la cuestión particular del tiranicidio». Ibídem, p. 379.

³⁵ Ibídem, p. 379.

lo legitimante era el acto de la fundación. Y ése es el camino que tomó la Revolución americana. Los hombres de la revolución se consideraron a sí mismos “padres fundadores”, de acuerdo con el espíritu romano implicado en la palabra [latina] *condere*»³⁶. Un modelo de pensamiento transformacional que debe superar la «denigración del hombre en muchas revoluciones y [] la pobreza de la vida política incluso en países económicamente desarrollados».

También, la globalización y transcendencia de su impacto constituye un argumento de peso en la legitimación de la acción del Estado y, por ende, la de la institución militar como pilar vertebral de su función soberana, fortaleciendo los vínculos de solidaridad entre todas las instituciones³⁷, entre las que las Fuerzas Armadas ocupan la centralidad histórica del valor de la cohesión, como eje vertebrador de la función del Estado al servicio de la sociedad ante la que son responsables, hayan o no hayan sido el origen de los Estados.

Pero sobre todo, después de la profunda crisis sufrida por las instituciones política y económicas durante la crisis financiera tras la bancarrota de Lehman Brothers, el 14 de septiembre de 2008, que ha provocado situaciones inimaginables a comienzo de siglo y que mantiene en tensión a toda la comunidad política salpicada por continuos escándalos y desafíos de carácter universal sobre la misma esencia de la existencia. Así, según la «teoría del consenso» de Jürgen Habermas (1929—), sería necesario forjar «un puente entre la solidaridad y la justicia, [] que nos hace concretamente solidarios con los otros hombres, y las pretensiones estrictamente universales de la argumentación racional».

Las FAS como parte del problema. De la autorreferencia a la responsabilidad social

«Actualmente, el poder en el mundo está distribuido de acuerdo con un modelo que se parece mucho a un juego de ajedrez de tres dimensiones. En la parte alta de ese tablero de ajedrez, el poder militar..., en el medio, el poder económico..., en la parte baja, el dominio de las relaciones transnacionales que cruzan fronteras sin el control gubernamental... Este tablero de ajedrez también incluye nuevos desafíos globales como las pandemias y el cambio climático... Ya sea enraizado en la naturaleza humana como en el realismo clásico de Tucídides y Maquiavelo, o en poderosas fuerzas sistémicas enumeradas por el realismo estructural moderno, las capacidades militares que permiten prevalecer en guerra representan conven-

³⁶ HIRSCHBERGER, Johannes. *Historia de la filosofía - III: filosofía del siglo XX*, Raúl Gabás Pallás, 2011, p. 298.

³⁷ «Las instituciones son “pautas de conducta estables, apreciadas y recurrentes” que perduran más allá de cada gobierno de líderes individuales; son en esencia reglas permanentes que forjan, limitan y canalizan la conducta humana». Ibídem, FUKUYAMA, *Orden y decadencia de la política*, p. 16.

cionalmente la forma más importante de poder en las relaciones internacionales. De hecho, en el siglo XIX, la definición de gran potencia significaba la capacidad de vencer en la guerra y, ciertamente, la guerra persiste hoy. Pero..., el mundo, desde el siglo XIX, es cada vez más complejo y el modelo realista ya no se adecua en todos los lugares de la misma forma»³⁸.

El desarrollo político, social y tecnológico a lomos de la institución militar

«...el poder inteligente ocuparía el elemento central de una cultura estratégica capaz de utilizar con maestría las tres líneas de acción geoestratégicas que propone el politólogo norteamericano [Joseph S. Nye Jr. (1937—)], en clara sintonía con la subdivisión del poder de Bertrand Russell (1872-1970):

commanding changes, la capacidad de obligar a otros a cambiar sus conductas en contra de sus preferencias iniciales;

controlling agendas, la capacidad de condicionar las preferencias de los demás, para que ellos quieran lo que tú quieres, conformando sus expectativas, o lo que es legítimo o posible;

establishing preferences, promoviendo ideas y valores que cambien las percepciones y preferencias de los demás para influir de forma subliminal en sus intenciones.

Sin embargo, considera que la cultura política e instituciones de Estados Unidos tienen cierta tendencia a favorecer la primera fase del poder, la que desde Tucídides y Maquiavelo ha venido siendo considerado realismo político: “la guerra era el juego definitivo en el que las cartas de la política internacional se ponían encima de las mesas”»³⁹.

Si analizásemos la evolución y desarrollo de la humanidad hasta nuestros días desde una visión geopolítica, tendríamos inevitablemente que concluir en la complejidad y variabilidad de los factores que han interactuado. De acuerdo con la definición que utilizamos en el Centro de Estudios Superiores de la Defensa Nacional (CESEDEN), cinco son los factores a analizar:

- El físico, donde la geografía, el medioambiente, clima..., juegan un papel esencial;
- El humano, con la demografía, las migraciones, etnicidad, religión, cultura, educación..., realidades vitales de la historia de los pueblos;
- El sociopolítico, en el que las estructuras y los sistemas, unidos al pensamiento, la comunicación, la influencia, el liderazgo..., imponen en cada momento una realidad en las relaciones de poder;

³⁸ NYE, Jr., Joseph S. *The future of power*, Public Affairs, New York, 2011, pp. xv, 28.

³⁹ GARCÍA SÁNCHEZ, Ignacio José. «Sobre el poder, el arte de la guerra y las capacidades militares: el dilema de la paz perpetua», *Boletín ieee (bie3)* núm. 1, Ministerio de Defensa, Madrid, 2016, pp. 212, 213.

- El económico, posibilitador y motor fundamental de todo futuro, con sus recursos naturales y energéticos, el comercio, la finanzas...;
- Y el militar, para el que los conceptos de paz, seguridad, conflicto, guerra; y los avances tecnológicos, la proliferación..., enmarcan el contexto de su influencia.

Un escenario integral, el militar, donde nada es irrelevante, ya sea como actor, espectador o víctima del drama del poder, la dominación, el progreso y la misma supervivencia. Una institución, la militar, con un fin último, un supremo objetivo, la paz, que se ve abocada a la guerra en el marco del concepto abstracto de la «razón de Estado», como explican José García Carneiro y Francisco Javier Vidarte en su obra, *Guerra y filosofía: concepciones de la guerra en la historia del pensamiento*:

«Clausewitz [1780-1831] pretende quitar al conflicto, a la guerra, toda la carga inmanente a, o constitutiva de, un "estado natural" consustancial al grupo social o previo a su creación o formación. En su libro, Vom Kriege (De la guerra), se empeña, entre otras cosas, en aprehender la racionalidad de la guerra, en demostrar que la guerra tiene una razón de ser (una causa razonable) y que esta no es otra que la política. A partir de ese momento, esta afirmación se acepta como moneda de curso legal y se perpetúa hasta nuestros días..., esta concepción, "la guerra no es más que la política del Estado proseguida por otros medios", "la política hace un simple instrumento del elemento indomable de la guerra", tiene un efecto inmediato como principio racionalizador de la guerra, justificador del uso de los medios bélicos en las relaciones entre los pueblos, en otras palabras, al subordinar la guerra... a la política... se da razón de la guerra en virtud de la propia racionalidad de la política»⁴⁰.

Así se explica, desde los estudios realizados con chimpancés, la centralidad de las estructuras del control de la violencia, su organización, preparación, capacidades y estrategias en el desarrollo y evolución del orden político. La institución militar es un elemento transversal a todos los demás ámbitos geopolíticos, a veces como mero utilizador de su potencial como factor de ventaja, y otras, como instinto creador y principal impulsor de una transformación decisiva en el progreso y desarrollo social. Paradigmáticos de estas dos posiciones son dos momentos críticos que transforman definitivamente el marco geopolítico y modifican radicalmente sus líneas de acción geoestratégicas:

- «..., el ahorro y la eficiencia energética son consustanciales a la naturaleza de las FAS y un factor estratégico clave. En 1912, Winston Churchill, responsable de la Armada británica como primer Lord del Almirantazgo, decidió transformar los buques de la Flota de sistemas de propulsión

⁴⁰ GARCÍA CANEIRO, José; VIDARTE, Francisco José. *Guerra y filosofía: concepciones de la guerra en la historia del pensamiento*, Tirant lo Blanch, Valencia, 2002, pp. 96, 97.

que usaban el carbón como fuente de energía, a nuevos sistema que usaran petróleo; una decisión que iniciaba la llamada era del petróleo que ha dominado la geopolítica y orientado la geoestrategia del siglo XX. Cuando se van a cumplir cien años [2011] de esa importante decisión, que significaba un factor de ventaja estratégico tanto en el plano operativo como en el logístico, nos encontramos en el umbral de una nueva era, post-petróleo»⁴¹.

- El 16 de julio de 1945 comienza la era nuclear. En ese momento se hace detonar en el polígono de pruebas del desierto de Alamogordo, Nuevo Méjico, el primer ingenio nuclear de la historia, con una potencia de 21 kilotones. Como escribe Natividad Carpintero en su tesis, *Análisis histórico y filológico de los inicios de la fisión nuclear*, «el descubrimiento de la fisión nuclear va a ocupar uno de los capítulos más trascendentales y dramáticos de nuestra historia contemporánea y, en definitiva, de la historia de la humanidad desde sus orígenes... El hallazgo tuvo lugar en Berlín, en 1938, en medio de una Alemania en plena convulsión política y, así mismo, en los albores de la Segunda Guerra Mundial... Esta situación de preguerra fue suficiente para que los Estados Unidos, Alemania y el Reino Unido intentaran desarrollar un explosivo nuclear que poder utilizar durante la contienda..., que culminó con los trágicos bombardeos de Hiroshima y Nagasaki [6 y 9 de agosto de 1945 respectivamente]».

«El complejo militar industrial»⁴², ¿un caballo desbocado, otra vez?

«Las importantes diferencias [poder militar] entre las grandes potencias [1890-1938] que se estaban produciendo se ven más claramente cuando se examinan con detalle las producciones industriales del sector siderúrgico. Las producciones de hierro y acero han sido consideradas como uno de los principales indicadores del poder militar en esa época, así como de su industrialización»⁴³.

«El Gobierno francés propone que se someta el conjunto de la producción franco-alemana de carbón y de acero a una alta autoridad común, en una organización abierta a los demás países de Europa... La solidaridad de producción que así se cree pondrá de manifiesto que cualquier guerra

⁴¹ GARCÍA SÁNCHEZ, Ignacio José. «El cambio climático: implicaciones para la seguridad y la defensa», [en el Cuaderno de Estrategia núm. 150, *Seguridad, modelo energético y cambio climático*, dirigido por Manuel Marín González], Ministerio de Defensa, Madrid, 2011, p. 214.

⁴² Descripción acuñada por el presidente Eisenhower (1890-1969), durante el discurso de despedida de su segundo mandato presidencial, el 17 de enero de 1961, cuando avisó: «debemos protegernos de la adquisición de una influencia injustificada, ya sea buscada o no, por el complejo militar industrial». THOMPSON, Loren. *Eisenhower's «military-industrial complex» shrinks to 1% of economy*, Forbes, 8 de mayo de 2017.

⁴³ KENNEDY, Paul. *The rise and fall of the great powers: economic change and military conflict from 1500 to 2000*, Random House, New York, 1989, p. 199. Traducción del autor.

entre Francia y Alemania no solo resulta impensable, sino materialmente imposible»⁴⁴.

De acuerdo con la Agencia Internacional de la Energía, en 2010, del total de emisiones de CO₂, el 21 % correspondería a la industria, mientras, del 25 % correspondiente a la producción de calor y electricidad, a la industria se le consideraría responsable del 11 %. Unos porcentajes que, como ejemplo, y teniendo en cuenta la duración de los procesos de eliminación del dióxido de carbono de la atmósfera, indicarían un grado de responsabilidad de los países más desarrollados en la situación actual de los niveles de CO₂ y una exigencia para el futuro.⁴⁵

Actualmente nos encontramos en una situación parecida a la que precedió a la primera y segunda guerra mundial, aunque de una manera más dispersa. Globalmente el poder está mucho más repartido, más equilibrado, y las posiciones políticas, las alianzas estratégicas, las relaciones históricas previas no se dan por sentadas, por lo que el debate geopolítico está en el ambiente. El peso económico y militar comienza a redistribuirse de forma considerable lo que, unido a la inestabilidad geoestratégica imperante, hace que las inversiones en defensa se multipliquen y la industria de defensa se frote las manos en un mercado voraz, pero cada vez más competitivo.

Ninguna región acumulará más del 20 % de la producción económica mundial, con una tendencia a igualarse la renta per cápita de los países desarrollados con relación a los países emergentes, anuncia el informe de PWC,

⁴⁴ Declaración de Robert Schuman, 9 de mayo de 1950. https://europa.eu/european-union/about-eu/symbols/europe-day/schuman-declaration_es Visitada el 16 de agosto de 2017.

⁴⁵ «La concentración de un gas de efecto invernadero en la atmósfera depende de la relación que se establezca entre las tasas de emisión del gas hacia la atmósfera y la duración de los procesos que lo eliminan de la atmósfera. Por ejemplo, existe un intercambio de dióxido de carbono (CO₂) entre la atmósfera, el océano y la tierra mediante procesos como la transferencia de gases entre el océano y la atmósfera y procesos químicos (por ejemplo: el marchitamiento) y biológicos (por ejemplo: la fotosíntesis). Si bien más de la mitad del CO₂ emitido tarda un siglo en la actualidad para eliminarse de la atmósfera, una parte del CO₂ emitido (cerca del 20 %) se mantiene en la atmósfera durante muchos milenios. Como resultado del lento proceso de eliminación, el CO₂ de la atmósfera continúa aumentando a largo plazo, aún cuando su emisión se reduzca sustancialmente en comparación con los niveles actuales. El metano (CH₄) se elimina de la atmósfera mediante procesos químicos, mientras el óxido nitroso (N₂O) y algunos halocarbonos se destruyen en la atmósfera superior con la radiación solar. Cada uno de estos procesos opera en diferentes escalas de tiempo que pueden tardar desde varios años hasta milenios. Una medida de ello es la permanencia de un gas en la atmósfera, definido como el tiempo que tarda una perturbación para reducirse al 37% de su cantidad inicial. Si bien se puede determinar de manera acertada la permanencia en la atmósfera del CH₄, el N₂O, y otros oligogases como el hidroclorofluorocarbono-22 (HCFC-22), un fluido refrigerante, (cerca de 12 años para el CH₄, 110 para el N₂O, y 12 para el HCFC-22), la permanencia del CO₂ en la atmósfera no se puede definir». https://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg1/es/faq-10-3.html. Visitada el 16 de agosto de 2017.

*The long view: how will the global economic order change by 2050?*⁴⁶. En 2050, según el informe, China acumulará el 20 % de la riqueza mundial, mientras Estados Unidos y la Unión Europea bajan al 12 % y 9 % respectivamente del 16 % y 15 % actuales, mientras India llega al 15 %. En 1995 las economías del E7⁴⁷ eran la mitad de las del G7⁴⁸; en 2015 tenían ya las mismas dimensiones; y en 2040 la situación se habrá revertido completamente. En esta situación, las previsiones de crecimiento de mercado de la industria de la defensa muestran síntomas leves de un cambio de tendencia. Un descenso marcado por los llamados dividendos de la paz, tras el final de la guerra fría, y que en los últimos años, con la crisis financiera, no había podido recuperarse. Un factor fundamental fue el recorte que sufrió el presupuesto de defensa norteamericano, con la amenaza constante de activación del mecanismo de *sequestration*⁴⁹. Un escenario en el que, por el contrario, los países productores de recursos energéticos aumentaron sus gastos en defensa gracia a una subida del precio del barril del petróleo nunca vistos con anterioridad⁵⁰ (gráfico 1).



Gráfico 1. Precio del barril de petróleo Brent durante la crisis financiera

⁴⁶ <https://www.pwc.es/es/publicaciones/economia/assets/pwc-world-in-2050-final-report.pdf>. Visitada el 16 de agosto de 2017.

⁴⁷ E7: China, India, Indonesia, Brasil, Rusia, México y Turquía.

⁴⁸ G7: EE. UU., RU, Francia, Alemania, Japón, Canadá e Italia.

⁴⁹ Según Deloitte, en su informes anuales sobre el sector aeroespacial de la defensa, en 2016 pronosticaba un relanzamiento del sector, *2016 global aerospace and defense sector outlook: poised for a rebound*; y en 2017 mantenía la sensación de optimismo, *2017 global aerospace and defence sector outlook: growth prospects remain upbeat*, con un crecimiento previsto del 2 %, con el subsector de la defensa en un 3,2 % de crecimiento. El sector en Europa crecería el 2,5 % y las ganancias subirían al 12,7 % mientras en EE. UU., el crecimiento sería menor, 1,7 %, pero las ganancias superarían el 12,75 de incremento.

⁵⁰ El precio del barril de petróleo Brent llegó a cotizarse, el 11 de julio de 2008, en \$147,02 <https://www.theguardian.com/business/2008/jul/12/oil.commodities>. Visitada el 17 de julio de 2017.

En un escenario de mejora económica e inestabilidad geopolítica el «gasto militar mundial en 2015 fue de 1,676 billones⁵¹ de dólares, cifra que representa un 2,3 % del producto interior bruto mundial o 228 dólares por persona. El gasto total fue un 1 % superior en términos reales al de 2014»⁵², con un aumento acusado en Asia, Oceanía y Europa oriental⁵³. Según el informe de la ESPAS⁵⁴, *Global trends to 2030: can de EU meet the challenges ahead?*, de acuerdo con datos del SIPRI, el aumento del gasto en defensa de los 9 principales países⁵⁵ pasaría de 1,399 billones de dólares en 2012, a 3,976 billones de dólares, en precios de 2012. En este contexto, el documento del SIPRI evalúa en un 14 % el aumento en el volumen de transferencias internacionales de gran armamento entre 2006/10 y 2011/15 (ver gráfico 2), con EE. UU. acaparando el 33 % del mercado, Rusia el 25 % y los principales países europeos el 23 %. El flujo hacia Oriente próximo de esas armas aumentó un 61 %, y un 26 % y 19 % hacia Asia/Oceanía y África respectivamente. Un mercado que, «siguiendo la tendencia de los últimos años, volvió a decepcionar en cuanto a la transparencia»⁵⁶.

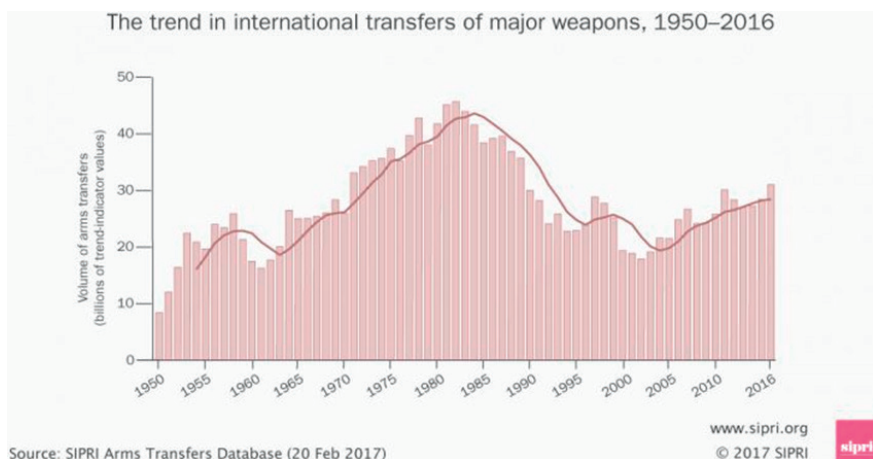


Gráfico 2. Volumen de transferencias internacionales de gran armamento entre 2006/10 y 2011/15. Fuente: HYPERLINK "<http://www.sipri.org>" www.sipri.org

⁵¹ Billón: un millón de millones, que se expresa por la unidad seguida de 12 ceros

⁵² SIPRI, *Yearbook 2016: armaments, disarmament and international security*, resumen en español, p. 17. SIPRI (Stockholm International Peace Research Institute) www.sipriyearbook.org.

⁵³ Según SIPRI, *yearbook 2016*, el aumento en Asia y Oceanía había sido del 5,4 % y en Europa oriental, del 7,5 %. Deloitte estima que los presupuestos destinados a las Armadas en China y los Estados del Pacífico aumentarían hasta un 60 % en 2020, con relación a niveles de 2011, debido a los programas navales en marcha.

⁵⁴ *European Strategy and Policy Analysis System*.

⁵⁵ EE. UU., China, India, Rusia, Reino Unido, Francia, Japón, Alemania y Brasil.

⁵⁶ *Ibidem*, SIPRI *yearbook 2016*, p. 21.

En Europa, como hemos visto, la industria de defensa es uno de los principales sectores industriales. Emplea a alrededor de medio millón de personas y genera hasta 1.200.000 puestos de trabajo indirectos. Creó una riqueza en 2014 de 97.300 millones de euros, convirtiéndose en uno de los mayores contribuidores al crecimiento de la región. En el sector intervienen más de 1.350 pequeñas y medianas empresas que son críticas en la cadena de suministros, radicadas principalmente en: Francia, Alemania, Italia, España, Suecia y el Reino Unido. Otro de los principales activos del sector en Europa es su potencial innovador, además de su enfoque en la ingeniería y tecnologías de alta gama centrada fundamentalmente en los sectores de la electrónica, espacio y aviación civil. Aspectos que le alejan de los ámbitos más contaminantes y la dirige hacia los sectores más productivos. De acuerdo con una encuesta de McKinsey, en abril de 2015, entre ejecutivos de la industria de defensa para los siguientes tres años, se considera necesario que las empresas equilibren los productos de defensa y comerciales. También consideraban que existiría una mayor competencia en ciberseguridad, sistemas no tripulados y lanzamiento de satélites.

La huella carbónica, el estigma del poder

«En octubre de 1918 [I Guerra Mundial], la situación de Alemania con respecto al petróleo era desesperada... El tratado de armisticio o paz fue firmado a las 5 de la mañana del 11 de noviembre de 1918 y entró en vigor 6 horas después, poniendo fin a la guerra. El impacto del petróleo en la guerra es elocuentemente resumido por [el ministro de Asuntos Exteriores británico] Lord Curzon, “La causa aliada había flotado hacia la victoria sobre una oleada de petróleo”, y por el senador Béranger de Francia, “El petróleo, la sangre de la tierra, era la sangre de la victoria... Alemania se había jactado demasiado de su superioridad en hierro y carbón, pero no había tenido en cuenta suficientemente nuestra superioridad en petróleo”. ... Como el petróleo había sido la sangre de la guerra, así también sería la sangre de la paz»⁵⁷.

El carbón primero, el petróleo después, los combustibles fósiles de mayor huella carbónica se convirtieron a partir de la revolución industrial en los verdaderos ejes vertebradores sobre los que se estructuraba la movilidad y potencia de combate militar. Durante la I Guerra Mundial, durante las últimas ofensivas aliadas en el frente occidental, se llegaron a consumir diariamente 12.000 barriles de petróleo⁵⁸. La II Guerra Mundial asiste al estallido del conflicto del Pacífico, con el ataque aéreo sobre Pearl Harbour, debido al embargo de petróleo impuesto por Estados Unidos sobre Japón como respuesta a la invasión de Manchuria. También, al final de la Guerra, se le atribuye a Joseph Stalin un brindis, parafraseando a Lord Curzon, por el petróleo nor-

⁵⁷ <https://www.e-education.psu.edu/egee120/node/233>. Visitada el 17 de agosto de 2017.

⁵⁸ NATO Energy Security Center of Excellence, *Energy in conventional warfare*, Vilnius, 216 Energy in conflict series, p. 14.

teamericano, en el que había «flotado»⁵⁹ la victoria sobre la Alemania nazi y el Japón imperial. Una situación que la era nuclear no ha podido cambiar, pero que el cambio climático puede transformar radicalmente.

Así, el informe de Oil Change International, de marzo de 2008, *A climate war: the war in Iraq and global warming*⁶⁰, concluye que, desde un punto de vista muy conservador, la guerra, desde marzo de 2003, puso en el aire 141 millones de toneladas métricas de dióxido de carbono. Esto equivaldría, según el informe: a las emisiones de 25 millones de coches durante un año; las emisiones de un país entre Nueva Zelanda y Cuba; o la reducción prevista por el estado de California de 2009 a 2016.

Es interesante resaltar en este aspecto, que el protocolo de Kioto de 1997 dejaba fuera de su marco regulatorio, específicamente, a las emisiones producidas por las Fuerzas Armadas de cualquier país. Una exigencia del equipo negociador de Estados Unidos liderado por Al Gore, aunque ese país nunca llegara a firmarlo. Con relación a París, a diferencia de Kioto, el acuerdo no excluye taxativamente las emisiones militares, pero no especifica nada al respecto. Es decir, la palabra militar no aparece. Es cierto que el acuerdo es más laxo, menos regulatorio que el de Kioto y por lo tanto es una decisión que se deja a la voluntad de los gobiernos.

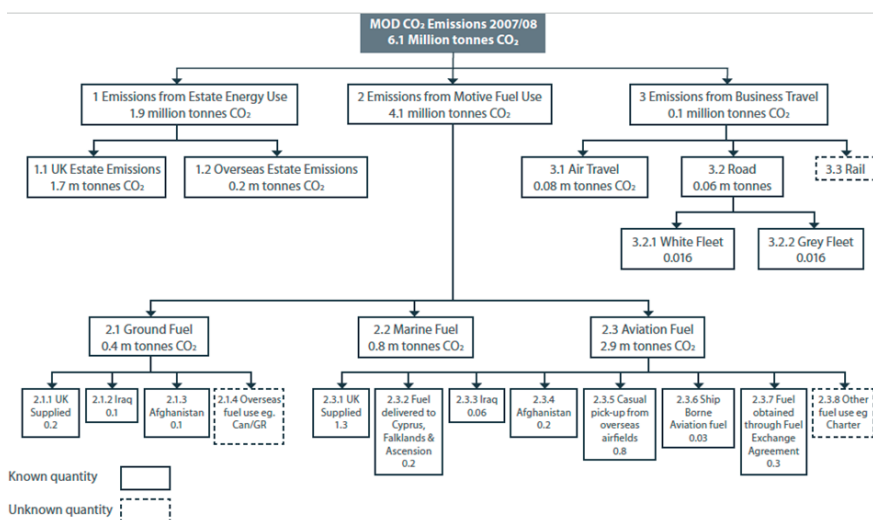


Gráfico 3. Reino Unido MD CO₂ emisiones 2007/2008. 6,1 millones de toneladas métricas

⁵⁹ SHEA, Jamie. Lecture 4 - Energy security: is this a challenge for the markets or for the strategic community as well?
http://www.nato.int/cps/en/natohq/audio.htm?query=lectures+Jamie+Shea&keyword=query=*&date_from=dd.mm.yyyy&date_to=dd.mm.yyyy.
Visitada el 18 de agosto de 2017.

⁶⁰ REISCH, Nikki; KRETZMANN, Steve. *A climate war: the war in Iraq and global warming*, Oil Change International, advanced edition, marzo 2008.

Lo que no cabe la menor duda es la formidable huella de carbono que producimos las Fuerzas Armadas (ver gráfico 3); por ejemplo, el caza polivalente F-16, en una hora, consume lo que un uso normal de un coche consumiría en tres años⁶¹.

Así, se considera que las Fuerzas Armadas norteamericanas son la organización más contaminante de la tierra⁶². Algo que el pentágono asume, no ya como una responsabilidad, como contribuyente neto en el calentamiento global del planeta, sino también, por las graves vulnerabilidades que conlleva. Así, en un vídeo⁶³ publicado el 6 de junio de 2017, el que fuera secretario de la Armada norteamericana durante las dos administraciones del presidente Obama, 2009 a 2017, Ray Mabus, exponía que la realidad del cambio climático es «la nueva normalidad, no hay que convencer a nadie nunca más, se ha convertido en parte de nuestra cultura». Al tiempo que afirmaba que el Departamento de Defensa⁶⁴ es la organización que consume más combustible en el mundo, con un 2 % de total de petróleo y gas de Estados Unidos⁶⁵, exponía la vulnerabilidad de la cadena logística en Afganistán, lo que provocó de media que un infante de marina muriese o cayese herido por cada 50 convoyes. Así, el objetivo a alcanzar en 2020 es que el 50 % de la energía consumida provenga de fuentes no fósiles⁶⁶. También, la Fuerza Aérea nor-

⁶¹ http://therealnews.com/t2/index.php?option=com_content&task=view&id=31&Itemid=74&jumival=15284 Visitada el 18 de agosto de 2017.

⁶² Un informe al Congreso en 2012 decía que el DoD había consumido alrededor de 117 millones de barriles de petróleo, solo un poco menos que todo el combustible utilizado por el parque automovilístico británico el mismo año.

⁶³ MABUS, Ray. *An eye to the future: how de United States Navy is managing climate change*, Harvard Business School, 6 de junio de 2017.

<https://www.youtube.com/watch?v=owZsQcdGHiU&feature=youtu.be>
Visitada el 18 de agosto de 2017.

⁶⁴ «Con más de 1.300.000 miembros en servicio activo y 792.000 civiles, el Departamento de Defensa (DoD, por sus siglas en inglés) es el empleador más grande de la nación. Más de 811.000 personas sirven en la Guardia Nacional y Reservas. Más de 2 millones de militares retirados y sus familiares reciben beneficios. Nuestros militares, funcionarios y laborales operan en cada zona horaria y en cada clima, y más de 450.000 prestan servicio en el extranjero. Como uno de los servicios de salud más grandes de la nación, el programa TRICARE del DoD atiende a aproximadamente 9,4 millones de beneficiarios. El DoD gestiona una cadena de suministro global multimillonario, con un inventario de 5 millones de artículos y un presupuesto de base de poco más de \$520 millones en el año fiscal 2016. El DoD es uno de los más grandes propietarios de inmuebles del gobierno federal, gestionando una cartera global que consta de casi 572.000 instalaciones (edificios, estructuras y estructuras lineales), ubicados en más de 4.900 localizaciones en todo el mundo y cubriendo más de 106.900 Km²». FY2016 annual performance report.

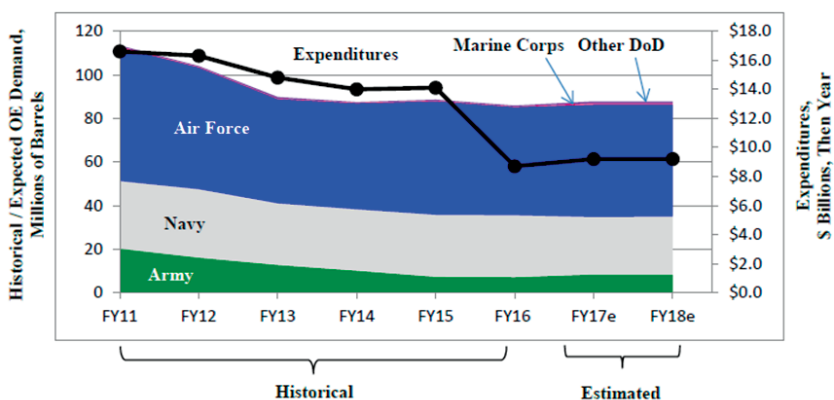
⁶⁵ El Ministerio de Defensa británico, en su primera estrategia sobre cambio climático, diciembre de 2008, estimaba que las emisiones del departamento, 6,1 millones de toneladas métricas, suponían el 70 % de todas las emisiones de la Administración Central del Estado, y el 1 % del total del país (gráfico 3).

⁶⁶ La Armada no llega al 30 % del consumo total del Departamento de Defensa. Su uso se divide en: componentes aéreos un 40 %, buques 38 %, fuerzas expedicionarias 16 % e instalaciones un 65.

teamericana, que consume aproximadamente el 50 % del combustible del Departamento de Defensa⁶⁷ se plantea como uno de sus objetivos mejorar la eficiencia energética un 10 % en 2020 con relación a 2011; mientras el Ejército de Tierra, tradicionalmente poco preocupado por el consumo energético⁶⁸, tiene como objetivo para 2025 utilizar fuentes renovables en el 25 % de su balance energético⁶⁹.

En esta línea de esfuerzo, el Departamento de Defensa norteamericano tiene que publicar un informe por año fiscal en el que da cuenta del «consumo, el

Figure 1: DoD Operational Energy Demand, FY 2010 – FY 2017⁹



⁸ Standard DLA Energy fuel prices can be found at <http://www.dla.mil/Energy/Business/StandardPrices.aspx>

⁹ Updated analysis of expenditures may lead to different results from previous Operational Energy Annual Reports. Expenditures are not adjusted for inflation; data on historical demand may not capture final end use nor account for fuel transfers between the Services; Historical and Estimated Demand include Base and Overseas Contingency Operations (OCO) funding and purchases using Transportation Working Capital Fund (TWCF).

Gráfico 4. Demanda de energía del Departamento de Defensa norteamericano.

Fuente: <https://www.acq.osd.mil/eie/Downloads/OE/FY16%20OE%20Annual%20Report.pdf>

⁶⁷ Dentro del Ejército del Aire, el 86 % lo consumen sus componentes aéreos, el 11 % sus instalaciones y el restante 3 % los vehículos de transporte terrestre.

⁶⁸ «En la conferencia “El programa de sostenibilidad energética del Ejército de Tierra” Richard G. Kidd IV, subsecretario del Ejército para Energía y Sostenibilidad, declaraba que “históricamente se había infravalorado la energía y la seguridad energética” y “inintencionadamente se había tratado la energía con un recurso libre”». KENDING, Richard J., *Evolución de la estrategia de energía operacional y su consideración en el proceso de adquisiciones de la Defensa*, Naval Postgraduate School, Monterey, California, 2016, p. 56. Traducción del autor.

⁶⁹ Ha lanzado la iniciativa «Army's Net Zero» que pretende mejorar los objetivos federales tanto en energía, como en agua y desechos en sus bases tanto en el continente americano como fuera en apoyo al objetivo general de utilizar. Ver: *Army Net Zero: energy roadmap and program summary* (FY 2013) y recientemente la actualización, *2015 Progress report: Army Net Zero initiative*, octubre 2016.

progreso en implementación de la *Estrategia de energía operacional*⁷⁰, el apoyo a las operaciones de contingencia y las inversiones en combustibles alternativos»⁷¹. En el último año fiscal, 2016, el consumo fue de casi 86 millones de barriles de combustible, lo que supone el 57 % del total del gobierno federal. Para minimizar la cadena logística, el 54 % se compró fuera de EE. UU. y siempre lo más cerca posible de la zona de operaciones. Sin embargo, debido sobre todo a la menor implicación de fuerzas norteamericanas en conflictos en el exterior, pero también a las mejoras continuadas en los planes y programas de eficiencia energética, el consumo ha continuado decreciendo desde el punto más álgido alcanzado en 2007, más de un 30 % (ver gráfico 4).

		FY11	FY12	FY13	FY14	FY15	FY16	FY17e	FY18e
Operational Energy Demand, Million Barrels	Army	20.2	16.1	12.7	10.1	7.3	7.1	8.4	8.4
	Navy	31.1	31.5	28.4	28.2	28.5	28.5	26.4	26.6
	Air Force	61.3	55.7	47.8	48.6	52.0	49.6	51.5	51.3
	Marine Corps	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.5	0.5
	Other DoD	0.5	0.4	0.7	0.3	0.5	0.4	0.9	0.9
	Total Demand	113.5	103.9	89.8	87.4	88.6	85.7	87.7	87.7
	Expenditures, \$ Billions	\$16.6	\$16.3	\$14.8	\$14.0	\$14.1	\$8.7	\$9.2	\$9.2

Tabla 1: Demanda de energía operacional por servicio. Fuente: <https://www.acq.osd.mil/eie/Downloads/OE/FY16%20OE%20Annual%20Report.pdf>

Aunque, como reconoce la *Estrategia de Energía Operacional* del Departamento de Defensa de Estado Unidos, «la reducción en el consumo de energía es un componente esencial de la estrategia energética, pero no siempre será una opción. El Departamento debe permanecer centrado en mejorar su potencia de combate como objetivo primordial, al tiempo que apoya y promueve aquellos programas e iniciativa que reduzcan el consumo y mejoren la sostenibilidad como medios precisamente de aumentar la capacidad de combate. Después de las mejoras en sus capacidades, el Departamento debería identificar y corregir los riesgos, sin importar el nivel de mitigación, y ser capaz de utilizar estos riesgos operativos y logísticos para informar las prioridades de las inversiones. Finalmente, el Departamento debería aumentar el adiestramiento y la educación en eficiencia energética y su implementación práctica en la utilización de la energía en operaciones actuales»⁷².

⁷⁰ Hasta ahora se han publicado dos estrategias de energía operacional, la primera en 2011 y la segunda en 2016.

⁷¹ Departamento de Defensa, *Año fiscal 2016: informe anual energía operacional*, Oficina del subsecretario de Defensa para adquisiciones, tecnología y logística, Washington, 24 de julio de 2017. Traducción del autor.

⁷² Departamento de Defensa, *2016 Operational Energy Strategy*, Office of the Assistant Secretary of Defense for Energy, Installations and Environment, Washington, 3 de diciembre de 2015, p. 10. Traducción del autor.

Las FAS como parte de la solución. El sentido del deber de una sociedad con futuro

«Así es, Señor, que lo que fuimos explica lo que somos. La historia de la construcción de nuestra España se lee a la par que la historia militar. Y así seguimos, haciendo historia, haciendo Fuerzas Armadas y haciendo España»⁷³.

El estado del arte de la transformación integral

«El cambio climático constituye una amenaza muy seria para la seguridad global y un riesgo inmediato a nuestra seguridad nacional; y no tener ninguna duda, modificará profundamente cómo nuestros militares defienden nuestro país.

—Presidente Barack Obama, 20 de mayo de 2015—⁷⁴.

«El término “transformación militar” podría ser entendido simplemente como un “cambio profundo” en los asuntos militares. Lo que no implicaría un cambio rápido o general, ni tampoco descartar aquello que sigue funcionando bien. Los cambios, sin embargo, deberían ser dramáticos en lugar de meros retoques al margen, tales como modestas mejoras en aeronaves, carros de combate o buques. Transformación es un proceso sin un punto final conocido»⁷⁵.

Joseph Nye (1937—) en su libro, *El futuro del poder*, se extiende sobre la relevancia del aparato militar en un algoritmo imaginario y siempre imposible, que midiese el poder relativo de los Estados en el mundo que vivimos y su posible desarrollo futuro. Y se muestra escéptico con la relevancia de la fuerza militar y su capacidad de combate en temas como el mundo de las finanzas y el cambio climático; y también, ante el poder que progresivamente van adquiriendo actores no estatales, y pone como ejemplo el terrorismo⁷⁶. Una afirmación que no solo parece discutible, sino que se puede convertir en una verdadera pesadilla para el gobierno que decida su utilización, si tomamos en consideración el coste financiero y medioambiental que conlleva.

Sin duda, una afirmación que parece entender las Fuerzas Armadas desde una perspectiva estática, sin capacidad de reaccionar y buscar soluciones a los desafíos del presente con una constante mirada al futuro. En este senti-

⁷³ DE COSPEDAL, María Dolores. «Discurso de la Pascua Militar 2017», Ministerio de Defensa, Palacio Real de Madrid, 6 de enero de 2017, p. 2.

⁷⁴ Citado por, SCOTT, Shirley V.; KHAN, Shahedul. *The Implications of climate change for the military and for conflict prevention, including through peace missions*, ASPJ Africa and Francophonie, 3rd Quarter 2016. Traducción del autor.

⁷⁵ DAVIS, Paul K. *Military transformation? Which transformation, and what lies ahead?* RAND Corporation, National Security Research Division. Traducción del autor.

⁷⁶ Ibidem, NYE, *The future of Power*, pp. 4, 5.

do, el folleto, *El Estado Mayor de la Defensa motor de la transformación de las Fuerzas Armadas*, destaca en la introducción que: «El mundo evoluciona, y lo hace vertiginosamente. En este contexto, para que las Fuerzas Armadas puedan mantener su capacidad de respuesta ante las nuevas (y muy diversas) amenazas que se le presentan, es necesario establecer un proceso de constante transformación, que no solo proporcione soluciones al presente, sino que además otorgue a la organización la flexibilidad necesaria para adaptarse también a los nuevos cambios que, con toda seguridad, deparará el futuro. Se trata, en otras palabras, de alimentar la “cultura de la permanente transformación” que nos permita evolucionar al ritmo de los acontecimientos y dar respuesta a los nuevos cometidos que se nos asignen»⁷⁷. En sus siete páginas interiores, se hace un breve recorrido por los fundamentos del cambio, los elementos clave y algunas de las características básicas del futuro de las FAS, finalizando con una de ellas, «nuestra responsabilidad social», en la que se pone de manifiesto el vínculo seguridad, libertad, bienestar y desarrollo, haciendo hincapié en que «la defensa nacional es un bien común imprescindible, la inversión que lo garantiza es grande», lo que obliga a una gestión eficaz y rigurosa de los fondos públicos utilizados, pero que trasciende a «otros conceptos ligados a ella como la conciencia medioambiental, el ahorro energético, la prevención de riesgos laborales, la integración total de la mujer o la no discriminación de las personas...»⁷⁸.

Más aún, como organización incardinada en la sociedad a la que sirve y elemento necesario, aunque no suficiente, de la estructura del Estado, tiene la permanente obligación de servir como referente a la ciudadanía, pero no solamente en calidad de garantes de un marco de convivencia, o detentadores de los rasgos que representan la cultura que los identifica, sino, y lo que es más importante, como valor de futuro, como símbolo de confianza en la capacidad de afrontar los desafíos del mañana. Las Fuerzas Armadas deben espolear a la sociedad para prepararse a las condiciones más adversas que puedan presentarse, mejorando su resiliencia, y liderar con el ejemplo su capacidad de adaptación y cambio. Deben fomentar el estudio y la investigación en las ciencias humanas, sociales y técnicas, sirviendo de foro de debate, laboratorio experimental, campo de pruebas y primera línea de esfuerzo de una sociedad que tiene que proyectarse en el futuro; y no solo porque las capacidades que piensa hoy, son para ser utilizadas dentro de 20/25 años.

Cooper Ramo (1968—) explica en el capítulo 5, *Fishnet —in which we learn why networks spread so quickly—*, del libro, *The seventh sense*, cómo la re-

⁷⁷ Se puede descargar en (visitadas el 20 de agosto de 2017):
http://www.emad.mde.es/EMAD/novemad/noticias/2014/02/140201_motor_transformacion_FAs.html.

http://www.ieee.es/Galerias/fichero/Varios/EMAD_Folleto-JEMAD.pdf.

⁷⁸ *Ibidem*, p. 8.

solución de un problema militar marca el inicio de toda una revolución social y tecnológica. «En 1959, un joven ingeniero electrónico llamado Paul Baran..., llega en su primer día de trabajo a un moderno edificio junto a la playa de Santa Mónica. RAND —un elegante acrónimo de los años 50 para *Research and Development*— había sido establecido por la Fuerza Aérea norteamericana y la compañía *Douglas Aircraft* con el objetivo de presionar a las mejores mentes en matemáticas y ciencias con el propósito de ganar la Guerra Fría»⁷⁹. El problema a resolver; el secreto mejor guardado por Estados Unidos; si la Unión Soviética lanzase un ataque nuclear, no habría respuesta por parte americana. El sistema de comunicación que debería poner en marcha el contrataque no sobreviviría a la explosión. «Al cabo de dos años de pacientes estudios en RAND, Baran comienza a elaborar las bases de la solución. En una serie de conferencias y debates con oficiales de las Fuerzas Aéreas que empiezan en el verano de 1961, bosqueja el camino hacia la respuesta, conferencia tras conferencias, ecuación tras ecuación». El principal obstáculo, el sistema de telecomunicaciones diseñado por la AT&T, que no solo veía peligrar «el cheque anual de 2.000 millones de dólares del Departamento de Defensa, si no que veía desvanecerse todo un modo de pensar en la *fishnet* de Baran». La solución, una red sin control central, resiliente, con innumerables rutas de conexión, mayores cuantos más nodos se incorporasen, imposible de cortar. «La primera gran red construida de acuerdo a los principios de Baran se denominó ARPANET (Advanced Research Projects Agency Network), una malla de conexiones que incluso hoy sirve como columna vertebral de algunas partes de Internet».

Con este mismo espíritu de búsqueda de soluciones a los problemas de la seguridad, la estrategia de seguridad de Estados Unidos incluye de forma continuada, desde 1991, durante la presidencia del George H. W. Bush, el fenómeno del cambio climático en su paginado. Al principio «se establece la necesidad de evaluar el cambio climático como uno de los asuntos de mayor complejidad, no tradicionales, que afectan a la seguridad»⁸⁰, para en 1997, con Bill Clinton en la presidencia, definirlo «como una amenaza transnacional, con el terrorismo, el tráfico de drogas y el crimen internacional organizado», para un año más tarde relacionarlo con la seguridad energética y el desarrollo económico, apoyando la adopción de medidas para su mitigación.

Incidiendo con esta preocupación, con anterioridad a la conferencia de las partes, COP 15, en Copenhague, diciembre de 2009, el Pentágono, apoyado por la sociedad civil comprometida con los temas de seguridad y defensa por medio de sus centros de pensamiento y universidades, comienza un esfuerzo considerable para concienciar a la sociedad de los riesgos y ame-

⁷⁹ Ibidem, COOPER RAMO, *The seven sense*, pp. 125-143.

⁸⁰ Ibidem, GARCÍA SÁNCHEZ, *El cambio climático*, p. 201.

nazas asociados al desarrollo del fenómeno. Paradigmático fue el informe del consejo consultivo militar⁸¹ del CNA⁸², *La seguridad nacional y la amenaza del cambio climático*, publicado en abril de 2007, como resultado del trabajo de 11 generales y almirantes retirados de tres y cuatro estrellas, y que, entre otros resultados populariza la denominación del fenómeno como *threat multiplier*, que nuestras dos primeras estrategias de seguridad nacional (2011, 2013) introducen como «potenciador de riesgos y multiplicador de amenazas»⁸³.

En la primera estrategia de seguridad nacional del presidente Obama, 2010, se menciona el fenómeno en 23 ocasiones y se califica de «un peligro real, urgente y severo»⁸⁴. En la segunda y última, 2015, ya se establece como objetivo la reducción de emisiones de gases invernadero en 2015 entre el 26 % y el 28 % con relación a los niveles de 2005, destacando que ha sido el país que más ha reducido estas emisiones en los 6 años anteriores⁸⁵. Hay que resaltar que en el documento, *Estrategia para una profunda descarbonización de Estados Unidos para la mitad del siglo*, de noviembre de 2016, el gobierno federal establece para todas sus agencias un objetivo de reducción del 40 % para 2025⁸⁶.

Otro ejemplo del pensamiento estratégico a largo plazo que ha llevado al mundo militar a concienciar a la sociedad sobre el fenómeno del cambio climático, tiene lugar también en los preludios de la cumbre de Copenhague (2008), y se relaciona con la publicación del libro⁸⁷, *La guerras del clima, la lucha por sobrevivir en un mundo recalentado*. El autor explica cómo, a través de un amigo en Washington, se reúne con varios oficiales del Pen-

⁸¹ <https://www.cna.org/mab/reports>. Visitada el 21 de agosto de 2017.

⁸² El Centro de Análisis Navales (CNA, por sus siglas en inglés, aunque en su página web, visitada el 21 de agosto de 2017, <https://www.cna.org/centers/cna/> se inscribe una nota en la que CNA no se considera un acrónimo y se puede referenciar correctamente como «CNA, organización para el análisis la investigación sin ánimo de lucro localizada en Arlington, VA») de la Armada norteamericana y como tal financiada con fondos federales fue fundado en 1942.

⁸³ Cuaderno de Estrategia núm. 159, *Los potenciadores de riesgo*, del Instituto Español de Estudios Estratégico, coordinado por el ex ministro Eduardo Serra Rexach, Ministerio de Defensa, Madrid, febrero 2013. http://www.ieee.es/publicaciones-new/cuadernos-de-estrategia/2013/Cuaderno_159.html.

⁸⁴ Ibídem, GARCÍA SÁNCHEZ, *El cambio climático*, p. 202.

⁸⁵ La contribución de la Unión Europea en el acuerdo de París es, como mínimo, de un 40 % de reducción comparado a niveles de 1990 para 2030.

⁸⁶ The White House, *United States mid-century strategy for deep decarbonization*, Washington, noviembre 2016, p. 83.

⁸⁷ Presentación del libro por el autor, Gwynne Dyer, canadiense, en el Cuartel General de la OTAN, el 14 de enero de 2010.

http://www.nato.int/cps/en/natohq/audio.htm?query=climate+wars&keywordquery=*%&-date_from=dd.mm.yyyy&date_to=dd.mm.yyyy

Visitado el 21 de agosto de 2017.

tágono, en aquel momento bajo la presidencia de George W. Bush. Estos oficiales le explican que quieren que escriba este libro. Bajo la presidencia de Bush, el Pentágono se ve muy constreñido para llevar al debate público la amenaza del cambio climático y consideran imprescindible un esfuerzo a escala mundial para reducir la emisión de gases de efecto invernadero. El planteamiento que hacen es el siguiente; si no hay un esfuerzo universal y el calentamiento del planeta sigue los modelos predictivos realizados por los científicos, la situación más probable es que, antes o después, su impacto sobre la región centroamericana, sobre todo en su corredor seco⁸⁸, se vaya reforzando, provocando que haya un número cada vez más grande de migrantes presionando la frontera sur de EE. UU. con México. Podría llegar el momento que esa presión fuese de tal magnitud que el Congreso le ordenase al ejército el cierre de la frontera. En algún momento de esa misión podría ser necesario abrir fuego sobre las masas desesperadas. Ante esa orden el ejército, con una tropa mayoritariamente de origen hispano, podría negarse en conciencia a disparar sobre personas de su misma raza y cultura; pero lo que podría ser peor, en una sociedad como la norteamericana, que en ese momento podría llegar a tener una minoría mayoritaria de latinos que superase el 25 %, se podría llegar a provocar una guerra civil o el desmembramiento de la federación de estados que la conforman actualmente.

La centralidad de la energía, una batalla por ganar

«El protagonista del progreso, el desarrollo y el crecimiento de nuestras sociedades, tanto desde el punto de vista industrial como social, es la energía, que actúa como elemento de centralidad»⁸⁹.

La centralidad de la energía es algo que parece fuera de toda duda, aunque normalmente se asocia a un «trilema», en el que depende de las fuentes, los vértices varían considerablemente (ver gráfico 5).

⁸⁸ Corredor Seco Centroamericano. Grupo de ecosistemas localizados en la ecorregión del bosque tropical seco de Centroamérica. Dicha ecorregión inicia en Chiapas, México y sigue una franja por sobre las zonas bajas de la vertiente del Pacífico y la región central premontana de Guatemala, El Salvador, Honduras, Nicaragua y parte de Costa Rica (hasta Guanacaste). En Honduras, el CSC se extiende a través del centro y occidente del país, hasta aproximarse a la costa caribeña. Fuente: FAO, 2012. Estudio de caracterización del corredor seco centroamericano. Países CA-4. Tomo1. Acción contra el Hambre, Unión Europea, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). Viale delle Terme di Caracalla, 00100 Roma, Italia.

⁸⁹ CAMACHO PAREJO, Marta. «El trilema energético», Separata del n.º 38 de Cuadernos de Energía. Club Español de la Energía, Instituto Español de la Energía, 2012, Citada por GARCÍA SÁNCHEZ, Ignacio. «El auge de China y su suministro energético», del Cuaderno de Estrategia núm. 166, *Energía y geoestrategia 2014*, Ministerio de Defensa, Madrid, mayo 2014, p. 232.

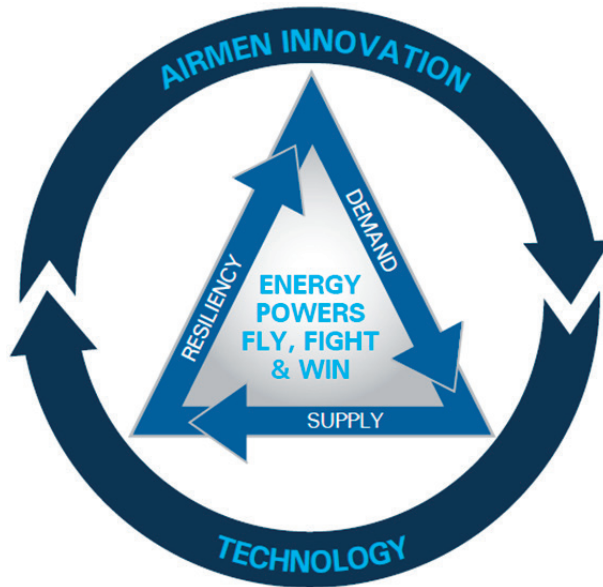


Figure 1: Air Force Approach to Energy

Gráfico 5. USAF Energy Flight Plan 2017-2036

Por ejemplo, siguiendo con la cita que abre el apartado, el Consejo Mundial de la Energía tiene abierto un programa que denomina, «Trilema energético»⁹⁰, en el que define las tres dimensiones como: seguridad, equidad y sostenibilidad medioambiental. La ONU, en el año de la energía sostenible, 2012, estableció tres objetivos complementarios: acceso universal, eficiencia y energías renovables. Más tarde se convirtió en el objetivo 7 de desarrollo sostenible, «la energía es central para casi todos los grandes desafíos y oportunidades a los que hace frente el mundo actualmente»⁹¹. La Agencia Internacional de la Energía, se funda durante la crisis del petróleo de 1974 con tres objetivos fundamentales, centrados, cómo no, en la energía: la seguridad, el desarrollo económico y la protección medioambiental. La Unión Europea se enfoca en la seguridad, el clima y la competitividad, con un mercado más integrado, interconectado y resiliente. La OTAN se centra en la seguridad⁹² con tres objetivos básicos: las infraestructuras críticas; las áreas de tránsito y líneas de comunicación; y la cooperación y consultas entre sus miembros. Mientras España, en su, *Estrategia de Seguridad Energética Nacional*, establece como «vectores o componentes»: el

⁹⁰ <https://www.worldenergy.org/work-programme/strategic-insight/assessment-of-energy-climate-change-policy/>. Visitada el 21 de agosto de 2017.

⁹¹ <http://www.un.org/sustainabledevelopment/es/energy/>. Visitada el 21 de agosto de 2017.

⁹² Ver: <http://www.natolibguides.info/energysecurity>. Visitada el 23 de agosto de 2017.

suministro, el abastecimiento, y la sostenibilidad, tanto medioambiental como económica.

Pero la visión de las Fuerzas Armadas que comprende, como elemento esencial de la sociedad, todo lo anteriormente dicho, va mucho más allá, «fomentando una cultura que valore la energía como un recurso estratégico..., y que inculque una gestión integral de buenas prácticas»⁹³. En este sentido se inscribe el concepto de energía operacional del Departamento de Defensa norteamericano (ver gráfico 6).

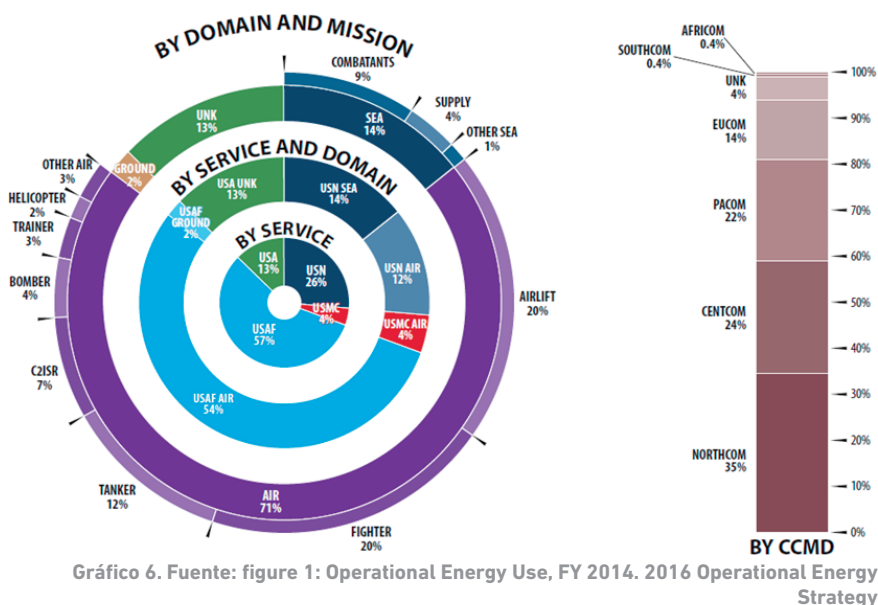


Gráfico 6. Fuente: figure 1: Operational Energy Use, FY 2014. 2016 Operational Energy Strategy

La nueva cultura energética debe dejar arrinconados los antiguos modelos donde solo existía un enfoque, la capacidad de combate. Actualmente, el nuevo soldado integral tiene que adoptar la visión holística de la economía circular que, plenamente informada por la sociedad a la que sirve, cumpla con la misión encomendada (ver gráfico 7).

Una nueva cultura militar de la energía que ponga en cuestión un sistema totalmente dependiente de los productos derivados del petróleo, que dura ya más de 100 años, sin comprometer la capacidad de combate y por ende la vida de sus componentes y las personas a las que defiende, y por lo tanto, la movilidad y capacidad de proyección en cualquier zona de operaciones, es una tarea formidable pero imprescindible. En este sentido

⁹³ U.S. Air Force, *Energy Flight Plan 2017-2036*, Departamento de instalaciones, medioambiente y energía, 6 de enero de 2017, p. 3.

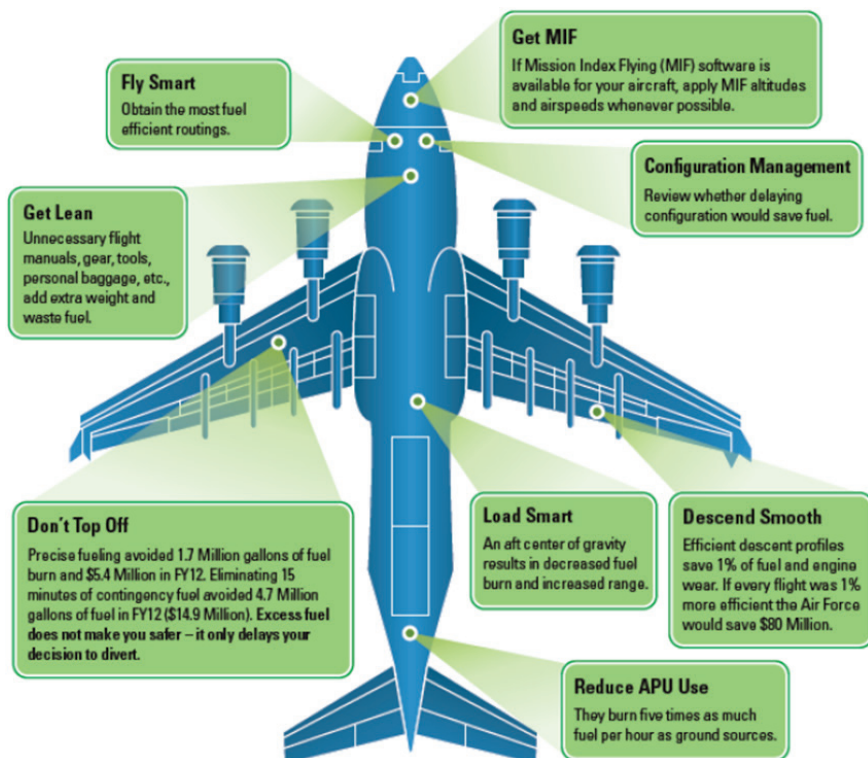


Gráfico 7. Fuente: «Do Your Part», Practical Examples of Air Force Energy Reduction Initiatives. Source: U.S. Air Force (2015). Air Force initiatives to improve energy use in airlift and tanker aircraft DOD 2016 Operational Energy Strategy. USAF Energy Flight Plan 2017-2036

es importante el concepto de «energía operacional», en contraste con el resto de energía utilizada por el Departamento de Defensa, denominada «energía de instalaciones». En el caso norteamericano, las cifras de esta última arrojan un coste que supera el 20 % del total; en el año fiscal 2015 aproximadamente 3.900 millones de dólares⁹⁴, y un 30 % del consumo⁹⁵ (ver gráfico 8).

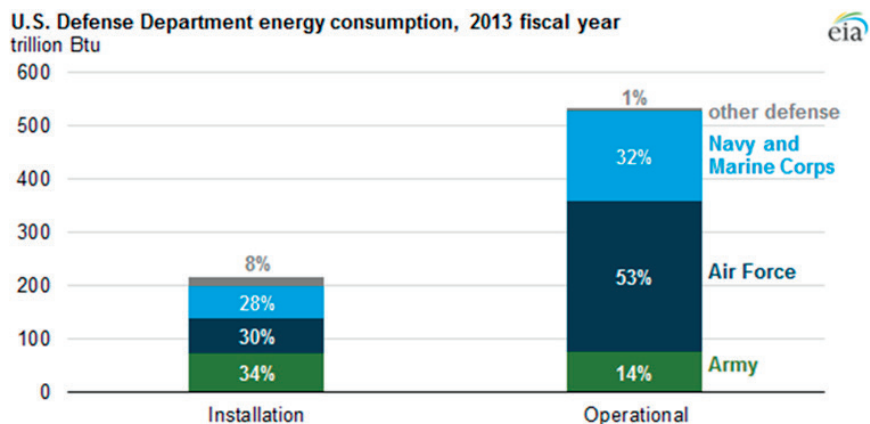
El programa de implantación de la energía de instalaciones lidera las políticas federales con relación a la eficiencia energética, excepto por algunas consideraciones de carácter estratégico⁹⁶. El informe anual de ejecución

⁹⁴ U.S. Department of Defense. *Annual performance report fiscal year (FY) 2016*, Washington, 14 de diciembre de 2016, p. 68

⁹⁵ *Ibidem*, KENDING. «Evolución de la estrategia de energía operacional», p. 6.

Ver también, EIA, «Defense Department energy use falls to lowest level since at least 1975». Visitada el 21 de agosto de 2017, <https://www.eia.gov/todayinenergy/detail.php?id=19871>.

⁹⁶ *Ibidem*, GARCÍA SÁNCHEZ. *El cambio climático: implicaciones para la seguridad y la defensa*, p. 218.



Source: FY 2013 Department of Defense [Annual Energy Management Report](#), FY 2013 Department of Defense [Operational Energy Annual Report](#)

Gráfico 8. Porcentajes de consumos de la energía para instalaciones y la energía operacional

para el año fiscal 2016⁹⁷, presentado ante el presidente, el Congreso y la ciudadanía americana, es un verdadero documento de responsabilidad social, ya que «permite al lector evaluar la eficacia del Departamento de Defensa con relación a sus misiones así como la eficiencia en la gestión rigurosa de los recursos públicos». Se divide en tres propósitos estratégicos que, a su vez, se subdividen en 12 objetivos estratégicos de acuerdo con el plan estratégico de cuatro años en línea con el informe de defensa cuatrienal (QDR, por sus siglas en inglés), publicado en 2014, por lo que el plan estratégico cubre los años fiscales de 2015 a 2018. Los 12 objetivos se traducen en 53 medidas que establecen los criterios de ejecución. De estas 53 medidas: tres no están disponibles a la publicación del informe; 37 de 50, el 74 %, superan las metas impuestas, mientras el 26 %, 13 de 50, no llegan a alcanzar el objetivo propuesto. Además, de estas 53 medidas, 35 se asocian a objetivos prioritarios (APG, *agency priority goals*), uno de los cuales es la energía. De estos objetivos prioritarios, 25, el 78 %, superan las metas impuestas, mientras 7, el 22 %, muestran un rendimiento inferior al esperado.

La energía (APG 3.5.2) se encuentra con la 2ª prioridad en el 3º propósito: «adquirir capacidades dominantes por medio de la innovación, la excelencia técnica y la reforma institucional de la defensa»; y el 5º objetivo: «mejorar la ejecución en general, potenciar la gestión comercial de las operaciones, y conseguir eficiencias, eficacias y reducción de costes que puedan ser transferidos a necesidades con una mayor prioridad». Las metas se descomponen en las llamadas: energía de instalaciones o facilitadora⁹⁸ y energía

⁹⁷ <http://dcmo.defense.gov/Portals/47/FY%202016%20Anual%20Performance%20Report.pdf?ver=2017-05-26-172231-263>. Visitado el 22 de agosto de 2017.

⁹⁸ http://www.acq.osd.mil/eie/IE/FEP_index.html Visitada el 23 de agosto de 2017.

operacional⁹⁹. Con relación a la primera, la meta a alcanzar sería reducir la intensidad energética en 2025 un 25 % con relación a 2015. La meta anual es reducir un 2,5 %, habiéndose reducido en 2015 un 19,9 %, con relación a 2003, y en 2016 un 5,10 %. Con relación a la energía operacional la meta para el final del presente ciclo, septiembre de 2018, es incluir el concepto plenamente (100 %), en el proceso de desarrollo de la fuerza; para lo cual, se han establecido tres indicadores que, en septiembre de 2016, se encontraban al 96 %, 75 % y 92 % respectivamente.

Además, en el documento, existen otros objetivos federales que se identifican con el acrónimo CAP (*cross-agency priority*), de los que el Departamento lidera dos: ciberseguridad y recursos estratégicos; y contribuye a otros 11, entre los que se encuentra, el cambio climático. Con relación a este último, CAP 3.5.8, el DoD «ha doblado el objetivo federal —20 % en 2020— de consumo de electricidad a partir de fuentes renovables y mejorado la eficiencia energética en todas sus instalaciones, incluyendo 4.000 millones de dólares en contratos como parte de la estrategia federal de reducir en 2020 la emisiones directas de gases de efecto invernadero en un 28 %, y las indirectas en un 13 %, con respecto a 2008»¹⁰⁰.

En este marco, el esfuerzo relacionado con la energía operacional se ve expuesto a un aumento en la complejidad del entorno geopolítico, como es la emergencia de nuevos actores que quieren tener su protagonismo en un escenario de características más cercanas a cualquiera de las tres versiones del modelo realista de relaciones internacionales: clásico, estructural y ofensivo, de acuerdo a las teorías desarrolladas por Hans Morgenthau (1904-1980), Kenneth Waltz (1924-2015) y John Mearsheimer (1947—) respectivamente; que del neoliberalismo que representa el modelo de interdependencia compleja de Joseph Nye (1937—) y Robert Keohane (1941—); o el idealismo, ejemplarizado en la idea de la seguridad colectiva, que nace con la paz perpetua de Immanuel Kant (1724-1804), tienen una continuación con Woodrow Wilson (1856-1924) y la Sociedad de Naciones, y más recientemente con los hermanos Kupchan, Charles (1958—) y Clifford; o la escuela de la Teoría Crítica que hunde sus orígenes en Kant, Georg Wilhelm Friedrich Hegel (1770-1831), se materializa con Karl Marx (1818-1883), y continúa la escuela de Frankfurt con Marx Horkheimer (1895-1973) y cuyo máximo exponente en la actualidad es Jürgen Habermas (1929—)¹⁰¹. Además, el reequilibrio estratégico nortea-

⁹⁹ http://www.acq.osd.mil/eie/OE/OE_index.html Visitada el 23 de agosto de 2017.

¹⁰⁰ *Ibidem*, p. 75.

¹⁰¹ Ver, GARCÍA SÁNCHEZ, Ignacio José. «¿Guerra entre Estados? ¿El equilibrio del poder y la lógica realista?», en, Instituto Español de Estudios Estratégicos, *Panorama Geopolítico de los Conflictos 2016*, Ministerio de Defensa, Madrid, diciembre 2016. Y, «¿Quo Vadis Europa? Del documento Solana a la Estrategia Global», en, Cuaderno de Estrategia 184, *Una estrategia global de la Unión Europea para tiempos difíciles*, Ministerio de Defensa, Madrid, febrero 2017.

mericano hacia el escenario de Asia-Pacífico, recientemente renombrado como Indo-Pacífico, impone a sus Fuerzas Armadas unas condicionantes logísticas de envergadura. No obstante, la transformación cultural se considera un elemento crítico para seguir siendo prevalente en el nuevo entorno geoestratégico.

Así, el documento, *Evolución de la estrategia de energía operacional y su consideración en el proceso de adquisición de la Defensa*, explica como el análisis de los sistemas de armas y plataformas operativas cada vez más pesados (ver gráfico 9) que multiplican el consumo de combustible sin incrementar la capacidad de combate en la misma proporción, informa una petición desde la división de Logística, Tecnología y Adquisiciones al Consejo Científico del Departamento de Defensa en 1999 para que se formase un grupo de trabajo que estudiase tecnologías que mejorasen la eficiencia energética de esas plataformas y sistemas de armas.

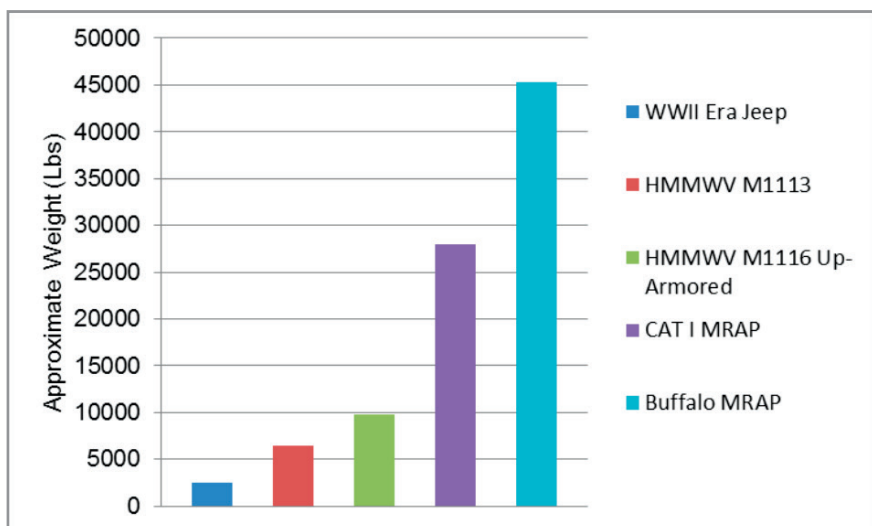


Gráfico 9. Evolución del peso del principal vehículo usado por el ejército norteamericano desde la Segunda Guerra Mundial

El grupo publica su trabajo en enero de 2001, *Mayor capacidad de combate mediante una reducción de la carga de combustible*. En el documento, además de identificar numerosas tecnologías pone el dedo en la llaga institucional: las barreras burocráticas, el conformismo cultural, las presiones del complejo industrial militar que, sin duda, conducen a la ineficiencia, con un consumo desmedido que puede poner en peligro el cumplimiento de la misión. En resumen, 5 conclusiones con 5 recomendaciones asociadas:

1. La eficiencia energética no se valora ni se especifica en los requerimientos del Departamento durante el proceso de adquisición. Reco-

- mendación: basar las decisiones de inversión en el coste del combustible consumido y los beneficios en la capacidad de combate.
2. El coste real del combustible no es considerado como un factor en el proceso de la decisión. Recomendación: integrar las capacidades de combate y los requerimientos logísticos del combustible en los juegos de guerra y por medio de nuevas herramientas analíticas.
 3. La asignación de recursos y los procesos de contabilidad no recompensan la eficiencia energética ni penalizan la ineficiencia. Recomendación: proporcionar un liderazgo que incentive la eficiencia energética en todo el Departamento.
 4. Los modelos de necesidades energéticas no están ligados a los procesos de los programas de adquisición ni al desarrollo de sus especificaciones técnicas. Recomendación: establecer objetivos específicos relacionados con la mejora de la eficiencia energética.
 5. Se pueden desarrollar tecnologías de alto rendimiento y bajo consumo que mejoren la capacidad de combate y la eficacia operativa en la actualidad (2001) por medio de inversiones en ciencia y tecnología, y en diseño de sistemas. Recomendación: incluir explícitamente la eficiencia energética entre los requerimientos durante el proceso de adquisición.

En 2006, nuevamente, se solicitó del Consejo Científico que formase un grupo de trabajo que «analizase oportunidades para reducir el consumo de energía del DoD, identificase los obstáculos institucionales para su implementación y evaluase los potenciales beneficios para la seguridad y comerciales»¹⁰². El documento subsecuente, *Más capacidad de combate—menos combustible*, se publica en febrero de 2008 concluyendo que:

1. Las recomendaciones del anterior documento no han sido implementadas. Recomendación: acelerar los esfuerzos para implementar los parámetros claves de rendimiento (KPP, por sus siglas en inglés) y coste integral de la energía (FBCE, por sus siglas en inglés)¹⁰³.
2. El Departamento de Defensa carece de la estrategia, las políticas, los algoritmos, el sistema de información y la estructura orgánica necesaria para gestionar los riesgos energéticos de forma apropiada. Recomendación: establecer un plan estratégico que fije objetivos medibles, cree una estructura de proceso de gestión de los cambios recomendados en 2001 e implante procesos con responsabilidades y cometidos.
3. Se encuentran disponibles en la actualidad tecnologías eficientes desde el punto de vista energético, pero están devaluadas, por lo que su

¹⁰² Ibídem, KENDING, *Evolución de la estrategia de energía operacional*, p. 20.

¹⁰³ Para ver su implantación en la OTAN: CRIADO DE PASTOR, Héctor. «Tecnologías de generación de energía», en Instituto Español de Estudios Estratégicos, *Documentos de Seguridad y Defensa 74, Inteligencia económica, tecnología y logística: una visión transversal*, Ministerio de Defensa, Madrid, abril 2017, pp. 208, 209.

implementación es lenta debido a inversiones inadecuadas en ciencia y tecnología. Recomendación: invertir en eficiencia energética y tecnologías, que permitan la utilización de energías alternativas a un nivel acorde con su valor operativo y comercial.

Esta nueva visión se ha ido extendiendo y la cultura energética ha impregnado todos los sectores de la institución militar. Y así, la QDR 2010 establecía los criterios y formulaba las directrices necesarias para que en 2011 se publicase la primera estrategia operacional, de la que en 2016 ha visto la luz una actualización, necesaria por el nuevo escenario en la que prevalece el contexto del pivote Asia-Pacífico, reconociendo el desafío que representa un teatro prioritario con una cadena logística mucho más extendida que lleva al límite los requerimientos para la disponibilidad de la energía operacional. Además, los nuevos adversarios con capacidades cada vez más sofisticadas: «Anti Acceso y de Negación de Área», (A2/AD, por sus siglas en inglés), representan una amenaza a su viabilidad y sostenibilidad.

La OTAN a su vez¹⁰⁴ se hacía eco de esta tendencia en la Cumbre de Chicago, 2012, alentando a sus miembros a trabajar «para mejorar sustantivamente la eficiencia energética de nuestras fuerzas militares» y financiaba un grupo de trabajo «Smart Energy Team (SENT)»¹⁰⁵ de enero de 2013 hasta mayo 2015. En el informe final se destaca que solo el 50 % de sus miembros remitieron sus respuestas al cuestionario remitido. En la Cumbre de Varsovia, 2016, se vuelve a insistir en la necesidad de «mejorar la eficiencia energética de nuestras fuerzas militares por medio de: establecer estándares comunes, reducir la dependencia de los combustibles fósiles y poner en práctica soluciones militares».

En suma, una cultura energética¹⁰⁶ absolutamente imprescindible para un futuro donde las exigencias geopolíticas sobre el factor militar se extremen en en todos los ámbitos, físico (geográfico), humano, económico y sociopolítico, dentro de su conceptualización transversal, exigiendo una visión geoestratégica a largo plazo, un liderazgo ejemplar y valiente, una estructura eficiente y una cultura energética y medioambiental que impregne toda la organización, sus planes y programas, en un proceso de transformación permanente.

¹⁰⁴ Ver: <http://www.natolibguides.info/smartenergy>. Visitada el 23 de agosto de 2017.

¹⁰⁵ El informe final del grupo de trabajo, «SENT Comprehensive report», 6 de mayo de 2015, se puede descargar de: http://www.natolibguides.info/ld.php?content_id=18110194. Visitada el 23 de agosto de 2017.

¹⁰⁶ Ejemplos en el DoD son los premios anuales de excelencia para instalaciones, medioambiente, el mes de la energía, octubre, actos para el día de la tierra, 26 de abril... <http://www.acq.osd.mil/eie/>. Y, en la OTAN, los eventos específicos que se programan regularmente bajo la dirección de la División de Desafíos Emergentes a la Seguridad (ESCD, por sus siglas en inglés), creada el 4 de agosto de 2010 en el Estado Mayor Internacional. <http://www.natolibguides.info/smartenergy/calendar>. Visitada el 23 de agosto de 2017.

Nuevos retos, nuevas misiones, una nueva sociedad

«Los ámbitos “comunes globales” —global commons— son esas áreas del mundo compartidas por todos los Estados; pueden ser clasificados en dos grandes grupos dependiendo del desafío que representan: el estratégico y el medioambiental. Los ámbitos «comunes estratégicos» incluyen los dominios del mar, aire, espacio y ciberespacio, así como el dominio nuclear en lo que se refiere al control de la proliferación nuclear. Los ámbitos “comunes medioambientales” incluyen las implicaciones geopolíticas de la gestión de las fuentes de agua, el Ártico y el cambio climático global... El cambio climático global es el último componente de los ámbitos “comunes medioambientales” y el de mayor impacto geopolítico... La protección y gestión ejemplar de los ámbitos “comunes globales” —mar, aire, espacio, ciberespacio, proliferación nuclear, seguridad del agua, el Ártico y el medioambiente— es imperativa para un desarrollo económico global sostenible y una estabilidad geopolítica básica»¹⁰⁷.

El impacto geopolítico del cambio climático establece nuevos desafíos al proceso continuo de transformación de las Fuerzas Armadas en todos sus ámbitos¹⁰⁸. Los cambios que se advierten en la actualidad seguirán su curso, dependiendo del éxito de las políticas de mitigación en curso. Otra de las características del fenómeno es su incertidumbre¹⁰⁹. A pesar de los avances científicos, los modelos predictivos cada vez más perfeccionados y el profundo compromiso de la comunidad científica internacional en su investigación, existen numerosas imprecisiones y dilemas que, en algunos casos, permiten defender posturas como la propia negación del fenómeno. Un aspecto que acentúa la dificultad natural para establecer las tendencias estratégicas globales con horizontes de 25 a 30 años y los entornos operativos futuros, 20 a 25 años, que permitan establecer un concepto de empleo militar y el diseño de las capacidades que lo facilite.

Es el aspecto geofísico, quizás el que mayor influencia directa tenga. El aumento global de la temperatura, especialmente en los océanos, con el consiguiente deshielo del hielo marino y continental, exige acciones inmediatas, sobre todo para aquellos países con instalaciones militares que ven cómo el permafrost que sustentaba sus construcciones empieza a debilitarse (ver gráfico 10)¹¹⁰.

¹⁰⁷ BRZEZINSKI, Zbigniew. *Strategic vision: America and the crisis of global power*, Basic Books, New York, 2013, pp. 110, 118, 119. Traducción del autor.

¹⁰⁸ La OTAN utiliza el acrónimo DOTMLPFI: *doctrine, organization, training, materiel, leadership, personnel, facilities and interoperability*; mientras España utiliza MIRADO: material, infraestructura, recursos humanos, adiestramiento, doctrina y organización.

¹⁰⁹ Ver, Departamento de Defensa de Estados Unidos, *Assessing Impacts of climate change on coastal military installations: policy implications*, Strategic Environmental Research and Development Program, (SERDP) enero 2016, Consideración 7, p. 31. Para más información sobre programas de investigación medioambiental del Departamento de Defensa norteamericano ver: <https://www.serdp-estcp.org/>. Visitada el 24 de agosto de 2017.

¹¹⁰ Ver: *Loss of permafrost: impact on DoD lands in Alaska*, <https://www.serdp-estcp.org/News-and-Events/In-the-Spotlight/Loss-of-Permafrost-Impact-on-DoD-Lands-in-Alaska>.

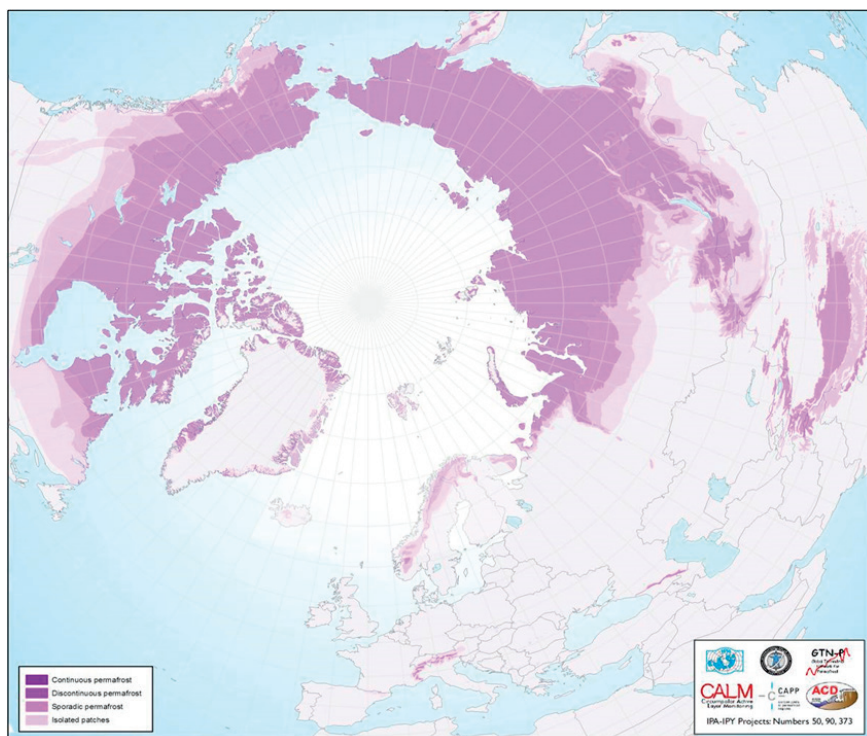


Gráfico 10. <https://ipa.arcticportal.org/images/stories/permafrost%20map.jpg>. Visitado el 23 de agosto de 2017. International Permafrost Association

Pero sin duda, el océano Ártico es la nueva frontera¹¹¹ que se abre al juego geoestratégico de las grandes potencias y donde las Fuerzas Armadas están teniendo, cada vez más, una mayor presencia.

Los recientes documentos relacionados con la creciente militarización del Ártico de los tres pesos pesados que se dan cita en el llamado techo del mundo son claros, la Unión Europea¹¹², Estado Unidos¹¹³ y Rusia. En este

<https://www.theguardian.com/cities/2016/oct/14/thawing-permafrost-destroying-arctic-cities-norilsk-russia>. Visitadas el 23 de agosto de 2017.

¹¹¹ GARCÍA SÁNCHEZ, Ignacio. «El Ártico: ¿vieja o nueva geopolítica?», capítulo 3º en Instituto Español de Estudios Estratégicos, *Panorama Geopolítico de los Conflictos 2015*, Ministerio de Defensa, Madrid, noviembre 2015.

¹¹² Global Strategy for the European Union's Foreign and Security Policy, *Shared vision, common action: a stronger Europe*, Bruselas, junio 2016. <http://europa.eu/globalstrategy/en/global-strategy-foreign-and-security-policy-european-union>. Visitada el 24 de agosto de 2017.

¹¹³ Department of Defence, *Report to Congress on Strategy to Protect United States National Security Interests in the Arctic Region*, diciembre 2016. Department of Defence, *Arctic strategy*, noviembre 2013. US Navy, *Arctic roadmap 2014-2030*. US Coast Guard, *Arctic Strategy*, Washington, mayo 2013.

sentido, «en la última doctrina militar firmada por el presidente Putin, la Federación Rusa consideraba la OTAN como su principal amenaza y presumía de que la Alianza practicaba la doctrina de la contención con el objetivo de aislar a Rusia. Así, creó, por primera vez, un nuevo mando conjunto para la región ártica e incrementó el esfuerzo militar en la zona. Y, en la nueva doctrina marítima, se señala específicamente los frentes ártico y atlántico como sus principales preocupaciones, así como la necesidad de reforzar la presencia de la Armada rusa en el Ártico y en Crimea»¹¹⁴. Por supuesto, el resto de naciones árticas también desarrollan políticas de presencia de sus fuerzas armadas en las cada vez más disputadas aguas árticas. Así, por ejemplo, el Ministerio de Defensa canadiense, entre otras acciones: promoverá activamente su presencia en la zona, continuará con la construcción del patrullero de altura para el Ártico, financiará un programa de vigilancia de la zona con \$133 millones en cinco años para «mejorar la inteligencia sobre posibles desafíos que plantean las fuerzas militares extranjeras...», realizará ejercicios regulares en el norte que incluirán la participación de los *rangers* y mejorará la preparación para conducir operaciones en la región¹¹⁵.

Otros aspectos con relación a las altas temperaturas tanto del aire como de la mar, tienen ya, y tendrán en el futuro mayor influencia en la operatividad del personal, las plataformas y los sistemas de armas y, por supuesto, con sus diseños futuros. «La variación de las condiciones del tiempo y el aumento de fenómenos meteorológicos extremos, incluyendo altas y bajas temperaturas, sequía e inundaciones..., tienen un impacto significativo en las operaciones. Estas circunstancias incluyen un mayor riesgo para la vida, la seguridad física, con un aumento de las lesiones, y un efecto degradante sobre el rendimiento de la misión... Numerosos estudios militares citan las condiciones meteorológicas como uno de los principales factores en la batalla, con ejemplos desde la guerra revolucionaria a la operación Tormenta del Desierto».¹¹⁶

En este sentido se pueden citar aquí los cometarios de los comandantes de los buques de la operación «Atalanta», sobre la imposibilidad de alcanzar la máxima velocidad de sus unidades para atender las llamadas de auxilio de

¹¹⁴ Ibídem, GARCÍA SÁNCHEZ. «El Ártico», p. 109. Algunas noticias sobre el esfuerzo militar en la zona: <http://www.bbc.com/news/world-europe-34391961>, «Rusia construye un base de defensa aérea en el Ártico», 29 de septiembre de 2015. <http://www.bbc.com/news/world-europe-39629819>, «La nueva basemilitar rusa "trebol" en el Ártico desvelada mediante una visita virtual», 18 de abril de 2017. Visitadas el 23 de agosto de 2017.

¹¹⁵ Department of National Defence and the Canadian Armed Forces, *2017-2018 Departmental plan*, 2017.

¹¹⁶ WEATHERLY, J. W.; HILL, D. R. *The impact of climate and extreme weather events on military operations*, U.S. Army Engineering Research and Development Center, New Hampshire, diciembre 2004. p. 1.

los buques amenazados por embarcaciones de piratas somalíes, debido al aumento de temperatura del mar y, otro ejemplo, recientemente el *New York Times* publicaba la noticia de cancelaciones masivas de vuelos en Phoenix debido a las altas temperaturas¹¹⁷.

Otras características como la acidificación, salinidad, densidad y posible modificación de las corrientes marinas son factores importantes en la acústica submarina. A pesar de que, como dice el Foro Económico Mundial, Foro de Davos, se ha recogido más información de los océanos en los últimos dos años, que en el resto de la historia del planeta, todavía la mar sigue siendo una desconocida. «Menos de un 5 % del volumen de los océanos es monitorizada de forma comprensiva». En esta línea la Armada norteamericana informaba el 24 de marzo de 2017, el establecimiento de un grupo de trabajo «*Task Force Ocean*, para avanzar en el conocimiento de las ciencias oceanográficas con objeto de mantener la ventaja competitiva en el dominio marítimo por debajo de la superficie. Aunque las capacidades globales son insuperables, la brecha se está cerrando y no se puede ser complaciente. Es el momento de aumentar la apuesta del conocimiento para mantenerse por delante de los posible competidores»¹¹⁸.

Siguiendo con los mares y océanos, el aumento del nivel del mar presenta un riesgo formidable para las instalaciones militares cercanas a la costa, alguna de ellas bastante amenazadas, sobre todo cuando se combinan con fenómenos meteorológicos extremos como huracanes o tormentas de grandes proporciones. Del alcance y preocupación se puede ver una muestra en el vídeo que recoge la visita de Arnold Schwarzenegger a la base aeronaval de Norfolk¹¹⁹, donde se encuentra también ubicado el cuartel general de la OTAN del Mando de Transformación.

Este aspecto, los fenómenos meteorológicos extremos, es otro de gran transcendencia, que amplía las misiones de las fuerzas armadas y tienen mucha importancia en la percepción de la institución militar por parte de la sociedad en general. En este sentido, el Almirante retirado James Stavridis en su último libro (junio 2017), *Sea power, the history and geopolitics of the World's Oceans*, propone hacer de Guantánamo un base internacional cuya misión sea la ayuda en casos de catástrofes naturales y desastres humanitarios en una región especialmente amenazada.

¹¹⁷ WICHTER, Zach. «Too hot to fly? Climate change may take a toll on air travel», *The New York Times*, 20 de junio de 2017. <https://www.nytimes.com/2017/06/20/business/flying-climate-change.html>. Visitado el 24 de agosto de 2017.

¹¹⁸ Department of the Navy, *Navy announces launch of Task Force Ocean, plans to advance ocean science*, Office of the Oceanographer of the Navy, 24 de marzo de 2017. http://www.navy.mil/submit/display.asp?story_id=99455. Vistada el 24 de agosto de 2017.

¹¹⁹ You Tube, *Arnold Schwarzenegger - Climate Change's Threat to the U.S. Navy*, 27 de junio de 2017, <https://youtu.be/WzEZv1JRGa>. Visitado el 24 de agosto de 2017.

El informe especial del grupo intergubernamental de expertos sobre el cambio climático, *Gestión de los riesgos de fenómenos meteorológicos extremos y desastres para mejorar la adaptación al cambio climático*, de 2012 (ver gráfico 11) no ha hecho más que corroborarse y, así, dos días antes de la celebración del día meteorológico mundial, 23 de marzo, el director del programa mundial de investigación sobre el clima de la Organización Meteorológica Mundial, perteneciente a la ONU, declaraba que «incluso sin un profundo Niño en 2017, estamos viendo fenómenos meteorológicos notables en todo el planeta que desafían los límites de nuestra comprensión del sistema climático. Estamos en un territorio inexplorado»¹²⁰.

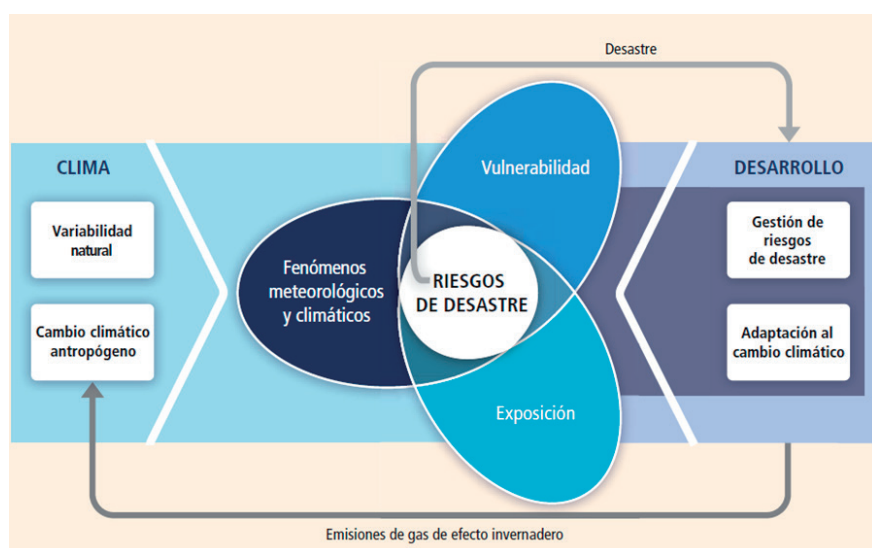


Gráfico 11. Gestión de los riesgos de fenómenos meteorológicos extremos y desastres para mejorar la adaptación al cambio climático

Sin duda, «entre las tendencias futuras que impactarán nuestra seguridad nacional está el cambio climático. Aumento de las temperaturas globales, cambios de los patrones de precipitación, el aumento del nivel del mar y los fenómenos meteorológicos más extremos intensificarán los desafíos de la inestabilidad global, hambre, pobreza y conflicto. Probablemente provocarán escasez de alimentos y agua, pandemia, disputas sobre refugiados y recursos, y destrucción por desastres naturales en regiones de todo el mundo»¹²¹.

¹²⁰ Organización Meteorológica Mundial, «Climate breaks multiple records in 2016.with global impacts», 21 de marzo de 2017. <https://public.wmo.int/en/media/press-release/climate-breaks-multiple-records-2016-global-impacts>. Visitada el 24 de agosto de 2017.

¹²¹ Departamento de Defensa de Estados Unidos, *2014 climate change: adaptation road map*, foreword.

La frecuencia creciente y la gravedad de los desastres que acarrearán estos fenómenos está impulsando a la sociedad a exigir la intervención del Estado que tiene, en sus Fuerzas Armadas, un instrumento muy valioso por su disponibilidad, 24/7, capacidades autónomas, y facilidad de proyección. Desde la lucha por contener su extensión en el foco de las pandemias, hasta la entrega de alimentos y suministro de agua potable en los lugares más recónditos, pasando por el rescate de poblaciones enteras ante el riesgo o durante la materialización de catástrofes naturales, el suministro y rehabilitación de los servicios sociales básicos en apoyo de las autoridades civiles que, una y otra vez, se ven superadas por la magnitud de los acontecimientos. En España, un ejemplo paradigmático es la Unidad Militar de Emergencias, en este caso especialmente organizada y preparada para combatir los incendios forestales que año tras año arrasan la masa forestal de la península y los archipiélagos.

Un modelo, cada vez más versátil, seguido por muchas naciones y que, además, en el caso específico de los países iberoamericanos, permite transformar instituciones militares históricamente centradas en las misiones policiales de seguridad interna, en organizaciones modernas de defensa nacional con misiones específicas en apoyo de las autoridades civiles durante catástrofes humanitarias y desastres naturales, además de cooperar activamente a la paz, seguridad y estabilidad internacional, colaborando en las misiones y operaciones de paz de las Naciones Unidas.

Con relación al factor humano, sin duda, y lo estamos viendo en la actualidad, a las Fuerzas Armadas se les exigirá la colaboración con las autoridades civiles en apoyo de las Fuerzas y Cuerpos de Seguridad del Estado para el control y estabilización de las migraciones. Un fenómeno provocado por multitud de factores, pero que, si no directamente causado por el cambio climático, sí que se ve exacerbado por sus consecuencias. Además del ejemplo relatado anteriormente, no podemos dejar de mencionar el caso de la operación Sofía (ver gráfico 12)¹²²; y la operación de la OTAN, *Sea Guardian*¹²³, evolución de la operación, *Active Endeavour*¹²⁴, durante la crisis europea de los refugiados. Misiones que, por sus características, siempre ponen en cuestión la adecuación de las fuerzas militares a estos propósitos¹²⁵.

¹²² https://eeas.europa.eu/csdp-missions-operations/eunavfor-med_en. Visitada el 24 de agosto de 2017.

¹²³ <http://www.mc.nato.int/missions/operation-sea-guardian.aspx>. Visitada el 24 de agosto de 2017.

¹²⁴ Operación antiterrorista en el mediterráneo, que se inicia tras los atentados terroristas en New York y Washington del 11 de septiembre de 2001.

¹²⁵ DEL POZO, Fernando. «Las fuerzas navales de la OTAN y la crisis de los refugiados», *Boletín del Instituto Español de Estudios Estratégicos, (Bie³)* núm. 2, 2016, Ministerio de Defensa, Madrid, septiembre 2016, pp. 419-430.

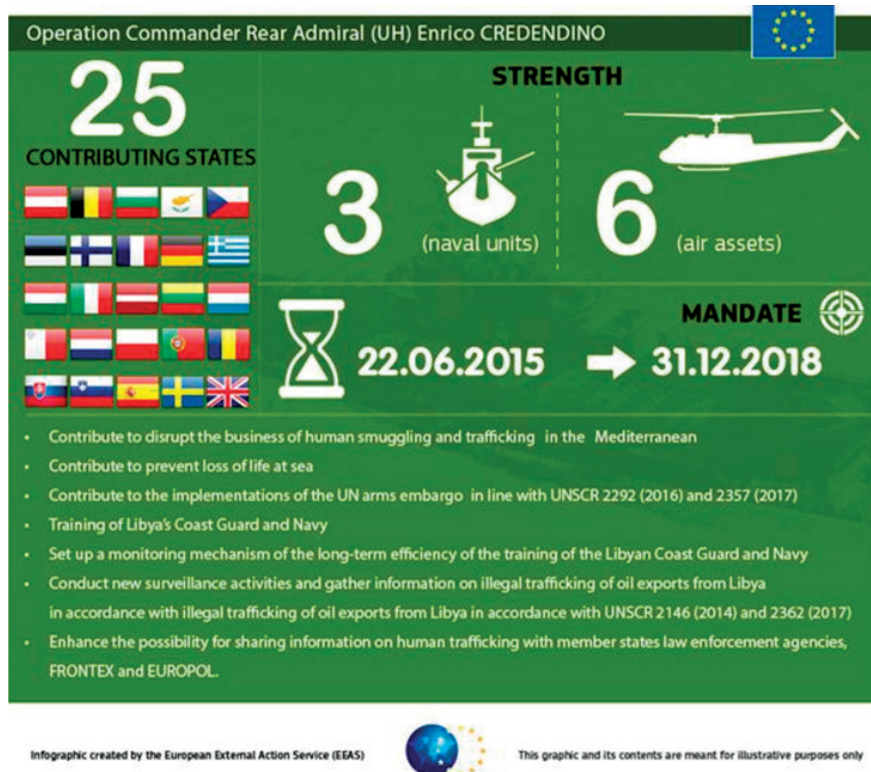


Gráfico 12. Datos de la Operación Sophia. Fuente <https://eeas.europa.eu>

Las Fuerzas Armadas se ven más comprometidas que nunca con el ámbito sociopolítico que las enmarca. Utilizando la famosa cita de Abraham Lincoln, muy usada y ampliada por Barack Obama, las Fuerzas Armadas deben ser más que nunca «de la sociedad, por la sociedad, para la sociedad, y con la sociedad». Las oportunidades que ofrece el desafío universal¹²⁶ del cambio climático para dejar mostrar la cara más humana, social y comprometida de las Fuerzas Armadas se irán profundizando y ampliando; solo es cuestión de hacer valer el principio de ser los primeros servidores de la sociedad. Además, el cambio de paradigma sociopolítico, nos traslada a una nueva realidad donde dos dominios, el ciberespacio y el medioambiente, se convierten en los escenarios del debate y la incertidumbre, presentándose como retos de una magnitud tal, que pocas instituciones, además de las Fuerzas

¹²⁶ «Ciertamente, lo que yo encuentro verdaderamente fascinante y provocador es que el cambio climático es la madre de todas las amenazas. Es la primera amenaza que concierne a todos los países del mundo al mismo tiempo, de la que ningún continente se escapa. Esto nunca ha sucedido antes. El cambio climático es diferente [de cualquier otro riesgo]. Es la primera amenaza universal que solo puede resolverse universalmente». Citado por Ibídem, GARCIA SÁNCHEZ, *El cambio climático: implicaciones para la seguridad y la defensa*, p. 183.

Armadas, pueden aspirar a liderar su gestión y garantizar un mínimo grado de certidumbre y seguridad que contribuya a que esa transformación social y política tenga un sentido humano. En línea con los valores que representan de: «unidad, lealtad, valor, compromiso, espíritu de servicio, compañerismo y respeto»¹²⁷, o como explicita el informe de responsabilidad social del Departamento de Defensa norteamericano: «deber, integridad, ética, honor, coraje y lealtad»¹²⁸.

Con el calentamiento global de planeta debido a un sistema económico nacido de la revolución industrial, la centralidad de los combustibles fósiles en un desarrollo económico sostenible se ve contestado. Un nuevo horizonte poco explorado y en gran parte desconocido se hace evidente a la sociedad y se muestra inexorable. Un futuro que parece diseñado por ingenieros militares y que tiende a reducir la vulnerabilidad de las cadenas logísticas de abastecimiento de combustibles fósiles. La autonomía, la escalabilidad, el desarrollo tecnológico, la interoperabilidad, resiliencia, su diversificación..., todo un rosario de ventajas operativas que debería permitir liderar el esfuerzo de las políticas públicas de investigación y el desarrollo en energías alternativas.

Si iniciábamos el apartado con el ámbito donde el cambio climático tiene un impacto más directo, lo finalizamos con la institución más involucrada, más atenta y preocupada por sus implicaciones. En resumen, con la cita con la que iniciábamos el capítulo, con la institución «militar. Ellos son, después de todo, donde el *shock* de lo nuevo golpeará primero».

Si analizamos las implicaciones del cambio climático a través del espectro DOTMLPFI, de funciones del ámbito militar, comprobaremos que la transformación de la institución es, en muchos casos ya un hecho, pero exigirá una transformación cultural mucho más profunda y amplia en el futuro, de acuerdo a cómo el fenómeno vaya desarrollándose.

La doctrina, el sentido y el propósito de la institución, evoluciona de forma constante y más todavía cuando tiene que enfrentarse a un desafío de carácter global que tiene características precisas y muchas áreas de incertidumbre. Como un riesgo en sí mismo y como multiplicador de amenazas, el cambio climático aparece en todas las estrategias de seguridad nacionales y, por consiguiente, se traslada a la doctrina militar informando conceptos, como el de resiliencia, estrategias, como la energía operacional, procesos y planes, y la misma cultura de la institución. La sesión de confirmación del secretario de Defensa norteamericano, general James Mattis, bajo la presidencia de Donald Trump, así lo atestigua¹²⁹.

¹²⁷ Ibídem, COSPEDAL, «Discurso Pascual Militar 2017», p. 3.

¹²⁸ Ibídem, US Department of Defense, «FY 2016 DoD annual performance report», p. 8.

¹²⁹ https://www.armed-services.senate.gov/hearings/17-01-12-confirmation-hearing_mattis.

La organización se ve presionada también por sus efectos más inmediatos. Además de la creación de unidades específicas en muchos casos, la necesidad de proyección de cualquiera de sus unidades a cualquier parte del mundo de forma inmediata para actuar de forma autónoma implica un esfuerzo considerable en el transporte estratégico, operacional y táctico. Así como, la necesidad de información en tiempo real y robustos sistemas de mando y control (C2ISR, por sus siglas en inglés¹³⁰), con capacidad para integrarse en nodos civiles supone otra de las áreas de mayor influencia.

El adiestramiento de las fuerzas en condiciones y circunstancias extremas, así como la asistencia de unidades militares especializadas para el apoyo psicológico a las víctimas, es otro área que ve cómo, progresivamente, va recibiendo mayor atención dentro del adiestramiento específico militar de sus unidades.

El material, los sistemas de armas, las plataformas, las instalaciones..., tanto en su utilización como diseño, mientras buscan la ventaja en sus características operativas, se ven informadas por dos requisitos colaterales, la eficiencia energética y su capacidad de despliegue y proyección. En esta línea, la logística, en el ámbito dominado por el fenómeno del cambio climático, pasaría a situarse por encima de la estrategia y la táctica, las tres ramas principales del arte de la guerra según el barón Antoine Henri Jomini (1779-1869). La necesidad de mantener un flujo constante de artículos de primera necesidad al principio para, posteriormente, mantener una adecuada distribución de bienes y restablecer los servicios sociales esenciales, se convierten en objetivos fundamentales. Además, reciben todo el foco y atención mediática, que analiza su eficacia y ejecución en tiempo real, a través de los medios de comunicación y las redes sociales de todo el mundo.

El liderazgo y personal son los pilares básicos de cualquier institución y, por lo tanto, de su proceso de transformación. Sobre su profesionalidad, espíritu de servicio, disciplina y empatía se estructurarán los índices de confianza y apoyo a la institución militar. La adaptación de sus principios y valores a los de la sociedad de la que surge será el referente de su valía como organización básica del Estado; además de su capacidad de transformación para afrontar un futuro en el que las incertidumbres del impacto de los fenómenos asociados al cambio climático crearán continuas situaciones de crisis¹³¹. En definitiva, un proceso que debe consolidar a la institución en una posición de centralidad en la necesaria cohesión social con la que afrontar el futuro.

¹³⁰ Mando, Control, Inteligencia, Vigilancia y Reconocimiento.

¹³¹ Ver AZNAR FERNÁNDEZ-MONTESINOS, Federico. «La colaboración cívico militar», y SALDAÑA GARCÍA, Juan. «Unidad militar de respuesta a catástrofes», en Instituto Español de Estudios Estratégicos, Documento de Trabajo, *Relaciones y colaboración cívico militar*, en <http://www.ieee.es/publicaciones-new/documentos-de-trabajo/2016/DIEET13-2016.html>. Visitada el 25 de agosto de 2017.

Las infraestructuras de de la Defensa se ven amenazadas de manera especial por los fenómenos asociados al cambio climático. La mayoría de estas instalaciones se encuentran en zonas muy vulnerables debido a sus funciones especiales y características básicas. El deshielo, la subida del nivel de las aguas, los fenómenos meteorológicos extremos, las altas temperaturas... Además, se les exige un esfuerzo adicional, como institución ejemplar, en alcanzar mayores objetivos de eficiencia energética y criterios de sostenibilidad medioambiental. Sin olvidar nunca su misión fundamental de apoyo a las fuerzas que las utilizan y a la sociedad civil en situaciones de emergencia.

Por último la interoperabilidad; cada vez más, la capacidad de trabajar en un ambiente de carácter internacional con fuerzas militares de otros países y junto a la sociedad civil de forma coherente, efectiva y eficiente para lograr superar las situaciones más desesperadas es un deber. El planeamiento de las nuevas operaciones ya no se definirá como conjunto¹³² o combinado¹³³, eso es ya una característica innata. Va a ser integral, es decir, junto con las organizaciones civiles de ayuda humanitaria y apoyo a la reconstrucción, con el personal de emergencias, fuerzas policiales y de ayuda social. Todos juntos, en la misma línea de frente, ya nunca más los elementos civiles serán un escalón retrasado. Tendrán también, junto con el personal militar, que poner en riesgo su seguridad para ayudar a otra gente, en cualquier lugar del mundo, ante cualquier circunstancia.

Conclusiones y perspectivas

«... “¿Es el humanismo realmente humano?”..., nos introduce, de la mano de Cary Wolfe (1959—), en el concepto del “pos humanismo”. El profesor inmediatamente advierte que no significa ni anti humanismo, ni después del humanismo, ni nada que signifique que la humanidad pierda la centralidad en relación con el mundo que le rodea. Pero sí que trasciende el bosquejo tradicional de discretos dominios: de lo humano, lo animal, lo natural o lo mecánico, exigiendo un pensamiento mucho más transversal, multidisciplinar e integrador de una realidad cada vez más compleja e inseparable. Un relato en el que “lo propiamente humano” es solo parte de la historia; está integrado en un mayor, y en muchas formas, conjunto no humano de contextos y fuerzas»¹³⁴.

¹³² Conjunto se refiere a la integración bajo un mando único de fuerzas de los Ejércitos y la Armada de un país.

¹³³ Combinado se refiere a la integración bajo un mando único de fuerzas de diferentes países.

¹³⁴ GARCÍA SÁNCHEZ, Ignacio José. «Poder y violencia: el conflicto de la segunda mitad del siglo XXI», *Boletín del Instituto Español de Estudios Estratégicos (bie³)* núm. 7. Ministerio de Defensa, Madrid, pendiente de publicación. Se puede encontrar actualmente en: <http://www.ieee.es/contenido/noticias/2017/08/DIEEEA43-2017.html>. Visitada el 26 de agosto de 2017.

El Estado se reconoce ante el reto que representa el fenómeno de cambio climático como el actor fundamental, su principal contrincante. A pesar de la naturaleza difusa, la incertidumbre en su desarrollo y consecuencias, su carácter universal y el pesado fundamento científico que lo acompaña, no parece que en el presente siglo asistamos al nacimiento de una estructura internacional diferente de la heredada de la paz de Westfalia y la filosofía del Estado basada en el contrato social, para atajar el problema. Y dentro de esa estructura, uno de los pilares básicos de su autoridad soberana, sus Fuerzas Armadas.

En el juicio de la historia, cuando se sienten el Estado y sus Fuerzas Armadas, en el banquillo de los acusados de «ecocidio»¹³⁵, tendremos que testificar contra nosotros mismos y preparar los argumentos en nuestra defensa con nuevos vínculos de solidaridad política, una refundación de la sociedad a través de una cultura «*pos humanista*» con formas originales y prácticas diferentes, que nos reconcilien con el ecosistema, y un nuevo sentido de la legitimidad institucional del mundo militar que trascienda los «tres factores que apoyan esta reclamación: el primero, la universalidad de la demanda, que no reconoce límites geográficos ni diferencias históricas; el segundo, la característica del crimen que es existencial, sobre la esencia misma del sentido de la humanidad; y la tercera, que se cuestiona el orden legal establecido debido a que la responsabilidad es compartida y no puede ser imputada de forma individual»¹³⁶.

Una responsabilidad existencial, compartida y universal que no debe ser óbice para reconocer el compromiso social de la institución militar, parte fundamental en el desarrollo histórico del marco geopolítico sobre el que se tiene que forjar el futuro. Las Fuerzas Armadas tienen que reforzar su papel de garantes de la paz, la convivencia tolerante de la sociedad y el marco legal que lo hace posible, como parte integrante de la sociedad a la que sirve. La razón política que justifica su existencia debe ser un «compromiso intelectual constante» para enfrentar la violencia en todas sus formas, cultural, estructural y directa, contra la existencia de la vida, «guiados por las lecciones y advertencias de siglos de devastación innecesaria» como defendía Hanna Arendt (1906-1975)¹³⁷.

Se hace más necesaria que nunca una transformación integral y permanente de la institución militar en todos sus ámbitos, desde la doctrina a la interoperabilidad, en la que el liderazgo y los valores y actitudes personales, serán fundamentales. Y sobre la que sobrevolará de forma permanente la energía, todo poderosa, con su papel vertebral en la ejecución de cualquier misión, exigente y determinante. Sin una nueva cultura energética, transversal en

¹³⁵ Ibídem, GARCÍA SÁNCHEZ. «Poder y violencia», pp. 5, 6.

¹³⁶ Ibídem, GARCÍA SÁNCHEZ, «Poder y violencia», p. 6.

¹³⁷ EVANS, Brad. «¿Qué significa ser humano en el siglo XXI?», *The New York Times*, 28 de febrero de 2017.

todos sus ámbitos, la transformación se convertirá en un cambio, en una evolución, una mera adaptación.

El cambio climático, con toda su carga de dramatismo, ofrece una oportunidad para ese cambio de cultura, para esa necesaria transformación de esta institución que seguirá haciendo posible hasta sus extremos mas dramáticos, «la continuación de la política por otros medios»;pero en este caso, no solo para hacer la guerra ante el desafío existencial de otros grupos sociales, sino también y quizás mas frecuente, para ayudarles y apoyorles ante las catástrofes naturales y los desastres humanitarios.

Un ejemplo de esta actitud el el 13^{er} intercambio entre las Fuerzas Armadas de China y EE.UU. en la gestión de desastres humanitarios. El ejercicio de 2017 desarrolla un escenario de inundaciones en el que los dos ejércitos son requeridos por un tercer estado para formar parte de un Centro Multinacional de Coordinación de las operaciones de apoyo a las autoridades civiles en la gestión de la catastrofe. En palabras del general Huang Taoyi del 75° grupo del Ejército Popular de Liberación: «nos encontramos listos para trabajar juntos con nuestro amigos de EE.UU, para implementar de forma activa el consenso alcanzado por nuestros dos lideres nacionales y hacer esfuerzos concertados para que el ejercicio de este año sea más práctico, mas integrado y así mejorar la capacidades de las dos instituciones en operaciones de apoyo en catastrofes naturales y desastres humanitarios»¹³⁸

¹³⁸ U.S. Department of Defense. News articles. U.S., Chinese troops attend disaster management exchange. 11/24/2017



Capítulo sexto

El cambio climático y las Fuerzas Armadas españolas

Juan Antonio Rico Palma y Francisco Rodríguez

Resumen

La estrategia que aborda el Ministerio de Defensa es un ejercicio de toma de conciencia ante el grave problema —ambiental, social, económico y geoestratégico—que supone el cambio climático. La preocupación por el cuidado y respeto del entorno ambiental en el seno de las Fuerzas Armadas Españolas es un valor en alza y uno de los retos que con el mayor entusiasmo está afrontando, de manera decidida y desde hace varios años, el Ministerio de Defensa.

Palabras clave

Cambio climático, Fuerzas Armadas. Ministerio de Defensa.

Abstract

Ministry of defence deals with the serious problema, - environmental, social, economic and geostrategic, of the climate change. Concern for the care and respect for the environment at the heart of the Spanish armed forces is a rising value and one of the challenges with the greatest enthusiasm is facing.

Keywords

Climate change Spanish Armed Forces, Ministry of Defence.



^{*}No se incluyen los vehículos de transporte de personal.

PLANES Y PROYECTOS ESPECIALES PARA CUMPLIR LOS OBJETIVOS DEL PROGRAMA



Versión digital

El papel (los papeles) de las Fuerzas Armadas en el cambio climático

El cambio climático multiplica la complejidad del escenario estratégico al que debemos enfrentarnos en el Siglo XXI, ya de por sí caracterizado por la incertidumbre.¹

Así es, Señor, que lo que fuimos explica lo que somos. La historia de la construcción de nuestra España se lee a la par que la historia militar. Y así seguimos, haciendo historia, haciendo Fuerzas Armadas y haciendo España.²

Los desafíos para la Seguridad Nacional que afectan a la sociedad presentan una elevada complejidad. La dimensión que adquieren ciertos riesgos y amenazas, su acusada transversalidad y su naturaleza abierta e incierta, son factores que indican que toda respuesta que implique a distintos agentes e instrumentos de la Seguridad Nacional se verá reforzada y resultará más eficiente si se realiza de forma coordinada.

Nuestro Sistema de Seguridad Nacional ha dado un salto cualitativo en su normativa y sus estructuras en el último lustro, especialmente, con la Ley 36/2015 de Seguridad Nacional, así como otra normativa que la desarrolla y complementa.

En este marco las Fuerzas Armadas participan en las estructuras del sistema de Seguridad Nacional en múltiples ámbitos, tales como Seguridad Marítima, protección de infraestructuras, actuación ante catástrofes, con la Unidad Militar de Emergencias (UME), etc.

El Ministerio de Defensa, consciente de la problemática ambiental que nos rodea en el transcurso de las últimas décadas, comenzó a tomar en los años 90 una serie de iniciativas encaminadas a la salvaguarda y conservación de los valores ambientales presentes en sus Bases, Acuartelamientos y Establecimientos, con el propósito de que las generaciones futuras puedan utilizar y disfrutar de un medio ambiente digno y saludable.

Por tanto, la preocupación por el cuidado y respeto del entorno ambiental en el seno de las Fuerzas Armadas Españolas es un valor en alza y uno de los retos que con el mayor entusiasmo está afrontando, de manera decidida y desde hace varios años, el Ministerio de Defensa.

Por otra parte, la percepción de la sociedad juega un papel muy importante en la lucha contra el cambio climático. Las repercusiones económicas, sociales y geoestratégicas son de gran importancia, ya que la lucha contra el cambio climático influye en sectores estratégicos como, por ejemplo, el

¹ Carme Chacón Piqueras. MINISTRA DE DEFENSA. Seguridad, Modelo Energético y Cambio Climático.

² Dolores de Cospedal. MINISTRA DE DEFENSA. Discurso de la Pascua Militar 2017.

energético. Además, puede conducir a una modificación de los comportamientos de la sociedad, como el fomento de la eficiencia energética o la modificación de los hábitos alimenticios.

Todo esto lleva a las Fuerzas Armadas a asumir un papel ejemplarizante en la lucha contra el cambio climático. En este sentido, la regulación de la protección del medio ambiente en el Ministerio de Defensa comienza en 1992, cuando se establecen convenios con el extinto ICONA. Es en 1997, tomando como excusa la creación del Ministerio de Medio Ambiente y la reestructuración del Ministerio de Defensa, que supuso la asunción de nuevas competencias por parte del Director General de Infraestructura, cuando se elabora, de forma totalmente pionera en el sector público, una política ambiental sólida y eficaz, plasmada en la Directiva 107/1997 del ministro, que ha permitido que germine en el ámbito de las Fuerzas Armadas un compromiso firme y decidido contra el cambio climático, así como de respeto y cuidado del medio ambiente.

Criterios seguidos como cumplimiento de la política ambiental del Ministerio de Defensa

El Ministerio de Defensa ya hace tiempo que incorporó a su agenda diaria de trabajo las acciones necesarias para otorgar la mejor política y práctica a sus actuaciones con incidencia ambiental. Los criterios que se han seguido han sido los que figuran en la Instrucción nº 56/2011 de 30 de agosto del Secretario de Estado sobre Sostenibilidad Ambiental y Eficiencia Energética, actualizada por la 59/2014 de 4 de diciembre. Ambas se basan en la Directiva del Ministro de Defensa 107/97 de 2 de junio:

Las bases sobre las que se asienta la política ambiental del Departamento son:

- a) Respuesta al riesgo ambiental: En este sentido, el Ministerio de Defensa mantendrá un claro compromiso con la eficiencia en el uso de los recursos, en especial en lo relativo al consumo energético.
- b) Gestión de los impactos sobre el medio ambiente: El Ministerio de Defensa minimizará y remediará los efectos negativos de los impactos de su actividad. Asimismo, desarrollará su actividad buscando generar efectos positivos en ahorro y eficiencia energética, construcción sostenible, eco-eficiencia, conservación, protección y, cuando sea posible, en la recuperación de las condiciones ambientales.

Los principios y objetivos de la política ambiental del Departamento se ejecutarán por medio de acciones relacionadas con:

- a) La Concienciación, formación, divulgación y cooperación.
- b) El Ahorro y eficiencia energética.
- c) La Protección del medio natural y el entorno.
- d) La Prevención de la contaminación y mejora de la calidad ambiental.

Todo ello, sin perjuicio de las misiones que el artículo 8.1 de la Constitución Española asigna a las Fuerzas Armadas

Las Fuerzas Armadas como instrumento

Los desafíos para la Seguridad Nacional que afectan a la sociedad presentan una elevada complejidad. La dimensión que adquieren ciertos riesgos y amenazas, su acusada transversalidad y su naturaleza abierta e incierta, son factores que indican que toda respuesta que implique a distintos agentes e instrumentos de la Seguridad Nacional se verá reforzada y resultará más eficiente si se realiza de forma coordinada.

Nuestro Sistema de Seguridad Nacional ha dado un salto cualitativo en su normativa y sus estructuras en el último lustro, especialmente, con la Ley 36/2015 de Seguridad Nacional, así como otra normativa que la desarrolla y complementa.

En este marco las Fuerzas Armadas participan en las estructuras del sistema de SN en múltiples ámbitos, tales como la actuación ante catástrofes (con la Unidad Militar de Emergencias –UME–), Seguridad Marítima, protección de infraestructuras, etc.

El Ministerio de Defensa, consciente de la problemática ambiental que nos rodea en el transcurso de las últimas décadas, comenzó a tomar en los años 90 una serie de iniciativas encaminadas a la salvaguarda y conservación de los valores ambientales presentes en sus Bases, Acuartelamientos y Establecimientos con el propósito de que las generaciones futuras puedan utilizar y disfrutar de un medio ambiente digno y saludable.

Por tanto, la preocupación por el cuidado y respeto del entorno ambiental en el seno de las Fuerzas Armadas Españolas es un valor en alza y uno de los retos que con el mayor entusiasmo está afrontando, de manera decidida y desde hace varios años, el Ministerio de Defensa.

Actuaciones interiores ante catástrofes

Las Fuerzas Armadas tienen unas capacidades singulares para actuar en la salvaguarda de la seguridad de los ciudadanos, de sus actividades y de su entorno ambiental. Este ámbito de trabajo trata de identificar cuáles han de ser las medidas específicas para que su actuación ante un desastre o amenaza producida por el cambio climático sea lo más rápida y eficaz posible.

Se debe destacar la creación de la UME, como mando conjunto de la estructura operativa de las Fuerzas Armadas, que tiene como misión la intervención en cualquier lugar del territorio nacional y en operaciones en el exterior que se autoricen, para contribuir a la seguridad y bienestar de los

ciudadanos en los supuestos de grave riesgo, catástrofe, calamidad u otras necesidades públicas.

Las Fuerzas Armadas en la lucha contra el cambio climático

Debido a su propia presencia, dinámica y actividad intensa y muy especial, las Fuerzas Armadas (FAS) son generadores de importantes emisiones de CO₂ y otros Gases de Efecto Invernadero (GEI) y por otro, disponen o pueden disponer de medios (humanos y materiales), capacidades, experiencia y lo que es más importante actitud, organización e idiosincrasia para actuar desde el primer momento ante la amenaza o realidad de un desastre presuntamente achacable al cambio climático.

A ello se debe que hagamos una consideración doble del papel de la Fuerzas Armadas ante el Cambio Climático. Esto es:

- El cambio climático en el ámbito interno de las Fuerzas Armadas
- Planificación, programas, formación, concienciación interna para la preparación de las Fuerzas Armadas para que su impacto, emisiones, huella de carbono o efectos sobre el medio que pueda acelerar el cambio climático sea mínimo y en algún momento se alcance el objetivo de "Fuerzas Armadas, Carbono 0.0"
- La capacidad de acción y ayuda ante catástrofes en el territorio nacional o donde sea necesaria y requerida su capacidad

Las Fuerzas Armadas tienen unas capacidades singulares para actuar en la salvaguarda de la seguridad de los ciudadanos, de sus actividades y de su entorno ambiental. Este ámbito de trabajo trata de identificar cuáles han de ser las medidas específicas para que su actuación ante un desastre o amenaza producida por el cambio climático sea lo más rápida y eficaz posible.

Sumideros de Carbono

Los terrenos donde la Fuerzas Armadas realizan entrenamientos de tiro y maniobra están repartidos por todo el territorio nacional y la variedad de su riqueza natural contiene representación de la mayoría de las formaciones geobiológicas importantes de nuestro país. La preocupación ambiental acreditada por este Departamento ha llevado al Ministerio de Defensa a impulsar actuaciones ambientales en estos espacios naturales, que prevengan el deterioro del medio natural, faciliten su conservación y contribuyan a la calidad ambiental y a la lucha contra el cambio climático.

En este sentido, las masas arbóreas de los terrenos del Ministerio de Defensa contribuyen a la lucha contra el cambio climático con más de 132.000 toneladas al año de CO₂ absorbidas por 26.635 ha de masa arbolada que cumplen con los requisitos de Kioto para su contabilización.

Estas masas forestales se gestionan con el máximo cuidado y como ejemplo pueden valer los Planes Técnicos de Prevención de Incendios redactados por el Ministerio de Defensa y aprobados por el MAPAMA según la ley 43/2003, de Montes, teniendo en la actualidad unas 100.000 ha de propiedades militares acogidas a estos Planes.

Aspectos de resiliencia interna de las Fuerzas Armadas ante el cambio climático

Cuando un país se empobrece a causa de las operaciones militares, se debe al transporte de provisiones desde un lugar distante. Si las transportas desde un lugar distante, el pueblo se empobrecerá.

Si los generales no saben cómo adaptarse de manera ventajosa, aunque conozcan la condición del terreno, no pueden aprovecharse de él.

Si están al mando de ejércitos, pero ignoran las artes de la total adaptabilidad, aunque conozcan el objetivo a lograr, no pueden hacer que los soldados luchen por él.³

No es éste el lugar adecuado para teorizar sobre el concepto de resiliencia, pero sí que debemos discutir el estilo de las actuaciones que proporcionan resiliencia y las que no. Quizás llevados por la corriente de los tiempos, en buena parte de las instalaciones y edificios de las Fuerzas Armadas se está produciendo un cambio en las luminarias hacia tecnología LED. Esta modificación produce un menor consumo eléctrico, de modo que, indirectamente, puede que se eviten emisiones de gases de efecto invernadero. Puede considerarse una forma de lucha contra el cambio climático, pero no aportan resiliencia. Si las Fuerzas Armadas cambiasen todas sus calderas para consumir menos gasóleo de calefacción, evitarían muchas emisiones. De nuevo sería una buena forma de lucha contra el cambio climático, pero no aporta resiliencia. La mejor forma de ser resiliente es ser independiente de las redes de distribución.

Para España, en particular, el suministro de petróleo y gas natural tiene una alta componente de riesgo, debido a la posible inestabilidad de las regiones de origen. El hidrocarburo y la serenidad no iban en la misma caja de regalos cuando Dios repartió los dones sobre la Tierra.

Para la climatización, una buena fórmula sería el uso de biomasa, que nos libera de los canales de distribución, a la vez que es neutra en emisiones. Ahora bien, el abastecimiento con biomasa cultivada tendría una fuerte contestación social, por la distracción de terrenos y cultivos que se dejarían de dedicar a la alimentación.

El uso de biomasa procedente de tratamientos silvícolas puede ser una buena solución, siempre que se garantice la continuidad de empresas productoras.

³ Sun Tzu. El Arte de la Guerra.

ras de pelet. Tanto el tratamiento silvícola como la transformación estarían en empresas nacionales.

Otra fórmula sería el uso de la basura para obtener, bien electricidad, bien gasóleo. Aunque resultaba ridículo y muy de ficción cuando veíamos a Doc llenar con basura el generador del DeLorean en “regreso al futuro”, esta transformación ya es posible y no está fuera, sino en España. Las Fuerzas Armadas colaboran en dos tecnologías diferentes que obtienen gasóleo a partir de la basura.

Bases para un programa de actuaciones del ministerio de defensa como aportación a la lucha contra el cambio climático

Hablar de Cambio Climático es hablar de medioambiente, pero también de modelo energético, de cooperación internacional y de seguridad. Es uno de los factores que más condiciona el futuro de nuestro planeta y por ello, determinará cómo vivirán y cómo se relacionarán las sociedades que lo habitan.⁴

El Cambio Climático es uno de los mayores desafíos actuales a los que se enfrenta la sociedad. Sus efectos no son patentes ni de percepción inmediata, pero van degradando las condiciones ambientales, y por influencia directa o indirecta, las económicas en las que se desarrolla la vida del hombre y de sus recursos naturales.”

El Ministerio de Defensa es muy consciente de que se debe de colaborar y potenciar la acción conjunta emprendida por instituciones nacionales, europeas e internacionales de lucha contra el Cambio Climático.

La medida global e inclusiva que ha adoptado el Ministerio de Defensa en su posicionamiento y respuesta al Cambio Climático es la de elaborar un Programa **abierto y participativo** de Lucha contra el Cambio Climático en los dos ámbitos mencionados anteriormente y cuyas premisas, objetivos, referencias y acciones se desgranar a lo largo de este documento.

El Cambio Climático es un problema global, en el que las instituciones responsables de la Defensa y la Seguridad de nuestra sociedad (población, actividades y medio ambiente) pueden tener un destacado papel tanto en la prevención y lucha como en el socorro ante posibles desastres.

A las Fuerzas Armadas les incumbe este problema desde tres puntos de vista distintos:

- Desde un aspecto directo o **personal**, como ciudadanos que son los componentes de las FUERZAS ARMADAS.

⁴ Carme Chacón Piqueras. MINISTRA DE DEFENSA. Seguridad, Modelo Energético y Cambio Climático.

- Desde un punto de vista **legal y normativo** ya que las FUERZAS ARMADAS han de cumplir, con las excepciones que le dan su propia función de la Defensa, con la Normativa del Estado y compromisos del Gobierno.
- Y una tercera visión singular para las FUERZAS ARMADAS, la **estratégica**, que es la de estar muy atentas a los acontecimientos que pueden provenir del Cambio Climático, como son los desastres ambientales, las migraciones humanas, las variaciones en las políticas o circunstancias energéticas, o en definitiva, en la consideración desde un punto de vista militar de un fenómeno nocivo y negativo que no conoce fronteras y que cumple como pocos otros el aserto de que “todo está relacionado con todo” y nuestras FUERZAS ARMADAS han de estar preparadas ante cualquier eventualidad, como de hecho ya ha sucedido y su presencia y actuación es destacable en las llamadas “Misiones Humanitarias” en las que colaboran nuestros Ejércitos en distintas partes del Planeta.

La estrategia que aborda el Ministerio de Defensa es un ejercicio de toma de conciencia ante el grave problema (ambiental, social, económico y geoestratégico) que supone el cambio climático.

Las Fuerzas Armadas tienen una serie de funciones muy destacadas en una sociedad moderna que se unen a su papel tradicional ante nuevas obligaciones y misiones que trae la evolución de la sociedad en aspectos económicos, sociales y en este caso concreto, ambientales, que influyen o pueden influir, no solo en los otros dos, alterando el proceso de sostenibilidad que es uno de los objetivos de las mismas, sino y mucho más importante, coyuntural y estructuralmente, desastres con graves consecuencias para las poblaciones humanas, sus medios y sus actividades.

El Programa que aborda el Ministerio de Defensa en cuanto a la lucha contra el Cambio Climático tiene tres guías o soportes principales y la primera es la referente a la gravedad de este fenómeno, esto es:

El Cambio Climático, como amenaza ambiental global que no conoce de fronteras y cuyos daños son prácticamente imprevisibles en sus manifestaciones, pero sí que su conocimiento, atención y prevención pueden aliviar mediante medidas previas sus desastrosos efectos. Por ello la primera tarea de este Programa es la de cumplir la normativa del Gobierno para conocer y minimizar lo mejor posible su huella de carbono, reducir sus emisiones, aumentar sus absorciones mediante sus recursos naturales como son los bosques (más de 100.000 ha de vegetación arbórea y arbustiva) sumideros naturales de carbono, medidas de compensación, formación interna e información externa, programas especiales, etc., para que el Ministerio en su presencia, acciones y actividades se aproxime lo más próximo posible al estado de “**carbono cero**” en línea con los compromisos del Gobierno a este respecto.

Otra consideración es que el Ministerio de Defensa se nutre de fuentes y referencias tanto científicas, como legislativas o documentales sobre el Cambio

Climático que estén previamente acrisoladas por el consenso y aceptación institucional.

El Programa de lucha contra el Cambio Climático del Ministerio de Defensa se inspira y asume las referencias de cualquier tipo, que provengan de las distintas administraciones u organismos competentes y acogidos a la Convención de Naciones Unidas sobre el CC (IPCC, COP, etc.)

De este esfuerzo responsable, analista y previsor han ido surgiendo unos conocimientos científicos que transformados en recomendaciones, alarmas, grupos de trabajo, entidades, consejos, modelos, escenarios y posteriormente de este ámbito institucional, en normativa de obligado cumplimiento o de interesada y oportuna atención por ciudadanos, empresas e instituciones.

Esta normativa trata de minimizar en lo más posible las acciones humanas que contribuyen a ese cambio climático como un fenómeno que ya es considerado una amenaza global, aunque no sea así entendido de manera unánime ni exenta de polémica. Esas medidas tienen la finalidad de ir concienciando y proveyendo a la sociedad, las entidades oportunas y adecuadas de medidas preventivas y paliativas a los posibles efectos que produce y producirá el Cambio Climático, no solo en nuestros territorios, sino dado que es una amenaza global, las colaboraciones, soluciones y actuaciones han de ser a nivel global.

Como referencia de singular importancia para este trabajo serán las orientaciones que puedan obtenerse de los documentos ya realizados o en elaboración de las Fuerzas Armadas del entorno OTAN.

Este Programa se ha concebido y se está realizando con carácter ABIERTO y PARTICIPATIVO.

Abierto para proporcionarle un carácter, dinámica y actualización continua con la evolución del propio fenómeno del Cambio Climático y de las novedades que de manera continua se producen tanto en el ámbito científico, como social, económico, ambiental y por supuesto normativo respecto a este fenómeno.

Participativo, porque se busca la colaboración y participación de todas aquellas entidades que por su experiencia y especialización técnica o científica puedan aportar valores de mejora de este Programa del Ministerio de Defensa.

Una de las participaciones más valiosas para la realización de este Programa de Lucha contra el Cambio Climático, es precisamente este documento que dentro de los objetivos del Instituto Español de Estudios Estratégicos, va a proporcionar a los responsables del Ministerio de Defensa de una serie de referencias, argumentos y directrices que a buen seguro serán de total utilidad para este Programa.

Estas grandes referencias, junto a otras que se consideren adecuadas y oportunas son algunas de las bases para la configuración de ese programa

que pretende recoger y ser la referencia de lo que ha hecho, está haciendo o debe de hacer el Ministerio de Defensa en su lucha contra el Cambio Climático en su afán de servicio a la sociedad española teniendo como instrumento un Programa moderno y eficaz en el seno de las Fuerzas Armadas.



Situación actual de la lucha contra el cambio climático en el Ministerio de Defensa

El Ministerio De Defensa aborda el futuro inmediato respecto a la amenaza del Cambio Climático mediante la identificación, organización y coherencia en las actuaciones para obtener los objetivos que marcan las instrucciones del Gobierno sobre Cambio Climático, dentro de los dos grandes ámbitos de consideración, esto es la Lucha contra el cambio climático en el ámbito interno de las FUERZAS ARMADAS y la capacidad de acción y ayuda hacia problemas en el territorio nacional o donde sean necesarias sus capacidades.

Está claro que la tarea prioritaria, inicialmente para el Ministerio de Defensa está en esa primera línea de la preocupación general por el fenómeno del Cambio Climático esto es, la identificación y análisis de las posibles fuentes o actuaciones internas o aportadas desde el exterior emisoras de GEI, su caracterización, planificación de actuaciones y ejecución de las mismas en la lucha contra el Cambio Climático en el seno de las Fuerzas Armadas.

Las características y competencias del Ministerio de Defensa, abren un amplísimo abanico de recursos, sectores e incidencias que de una manera directa o indirecta están influidos, pueden influir o pueden tener un papel activo o pasivo en el complejo panorama que ha surgido de la concienciación del problema del Cambio Climático y de las medidas tomadas hasta ahora o que se irán tomando en el futuro para paliar al máximo, tanto la incidencia de las actividades humanas en ese cambio como de las incidencias que ese cambio hace y hará en las personas, en los recursos que necesita y en sus actividades.

En principio, se ha establecido el siguiente listado orientativo de sectores y recursos.

- Aire, Aguas (marinas, continentales y subterráneas), Geobiodiversidad, Suelos, Residuos, Energía, Territorios de Defensa,
- Actuaciones, materiales y productos de incidencia ambiental, Materiales específicos de la actividad militar.
- Actividades económicas. Compras verdes, Empresas que colaboran con el Ministerio de Defensa en su programa de Cambio Climático
- Las personas. Efectos del Cambio Climático sobre la salud del personal de Ministerio de Defensa, Sociedad. Concienciación, Divulgación, Educación ambiental y buenas prácticas ambientales. Actividades para el público

Aunque ya parece asumido que el problema del cambio climático no es solo un problema relativo al medio ambiente, sí es este factor determinante en la concepción básica e inicial para el diseño de una serie de medidas que pretendan limitar las incidencias negativas de la alteración climática.

A su vez, este Programa ha de permitir:

- Identificar las principales fuentes y actividades que generan las emisiones de gases de efecto invernadero de las actividades del Ministerio de Defensa
- Obtener y comunicar una información exacta y creíble sobre las emisiones de gases de efecto invernadero
- Permitir planificar un programa de reducción, mitigación, adaptación y compensación de emisiones
- Proporcionar las herramientas y capacitación necesarias para que el personal del Ministerio participe en la medición periódica y la reducción, y
- Sentar las bases para la verificación y certificación independiente de los resultados de la medición de la huella de carbono.

Para realizarla, se utilizará, entre otras la Norma UNE-ISO 14064 y además se buscarán en el proceso los siguientes principios y requisitos propios de cualquier proyecto que pretenda credibilidad y validez:

- **Relevancia:** incluir las fuentes de emisiones que sean apropiadas y relevantes para las necesidades del Ministerio.

- **Integridad:** incluir todas las emisiones y retiradas de GEI que sean relevantes
- **Consistencia:** permitir comparaciones significativas entre informaciones relacionadas con GEI
- **Precisión:** reducir sesgos e incertidumbres tanto como sea posible
- **Transparencia:** revelar la suficiente y apropiada información sobre las características de referencia de los GEI para permitir a los receptores de dicha información tomar decisiones con la suficiente confianza.

La Norma de estandarización que se va a utilizar, la ISO 14064 ofrece una guía paso a paso para las principales tareas a realizar a la hora de medir y reportar una huella de carbono corporativa. Algunos de estos pasos son los siguientes:

- Identificar las referencias de las fuentes de emisión de GEI y de su función como tal para el Ministerio de Defensa
- Una vez identificadas, esas fuentes de emisiones, clasificarlas en:
 - o **Nivel 1.** *Emisiones Directas (provenientes de fuentes GEI que son propiedad o controladas por MINISTERIO DE DEFENSA)*
 - o **Nivel 2.** *Emisiones Indirectas del uso de la energía (provenientes de la generación de electricidad, calor o vapor de origen externo consumido por MINISTERIO DE DEFENSA)*
 - o **Nivel 3.** *Otras Emisiones Indirectas (emisiones de GEI diferente de la emisión indirecta de gases de efecto invernadero por energía, que es una consecuencia de las actividades del Ministerio, pero que se origina en fuentes de GEI que pertenecen o son controladas por otras organizaciones ajenas al Ministerio)*
- Recogida de información sobre fuentes de actividades seleccionadas
- Identificación de los Coeficientes de emisiones adecuados para obtener las equivalencias entre la actividad de la Sede Central y las emisiones de CO₂.
- Realizar los cálculos necesarios y estimar el grado de confianza
- Informe de resultados

Programa de lucha contra el cambio climático en el Ministerio de Defensa

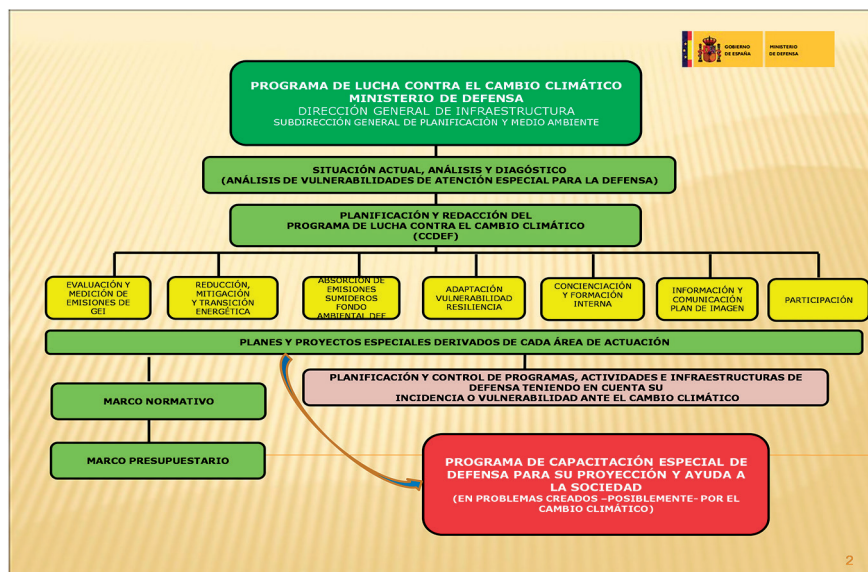
Ante la enorme complejidad y elementos ambientales, sociales o económicos en los que puede incidir, y a su vez ser afectado un fenómeno tan global como activo y grave como es el cambio climático y por otro lado en la especial amplitud que tiene la presencia y actividad de un organismo como es el Ministerio de Defensa, cuya principal misión es la de prevenir, estar preparados y actuar para la defensa y la seguridad de los españoles, de sus actividades y de su entorno socioeconómico y ambiental, es muy difícil acotar los que pudieran ser elementos de atención y líneas de actuación que deban

de ser considerados en un programa de lucha contra el cambio climático del Ministerio de Defensa, tanto para que sus acciones que presumiblemente tienen incidencia sobre el cambio climático sea mínima, como para que la influencia negativa de éste sobre las actividades, elementos, medios e infraestructuras de que ha de disponer la Defensa estén salvaguardados en la medida de lo razonable y previsible.

El Programa que ha abordado el Ministerio de Defensa trata, en primer lugar de anotar todos y cada uno de esos elementos que puede ser necesario tener en cuenta en relación con el Cambio Climático, con el fin de que el ejercicio de previsión de las Fuerzas Armadas sea lo más amplio, acertado y eficiente posible, con independencia del grado de profundidad que pueda dedicarse a cada uno de ellos, que siempre dependerá de circunstancias de prioridad, oportunidad, presupuesto y lo que es muy importante, de la colaboración y participación que pueda obtenerse de otras entidades que puedan contribuir con su experiencia y medios a las necesidades de la Defensa en su lucha por conocer, reducir, mitigar, adaptar o compensar los efectos del Cambio Climático y que ninguno de sus efectos o factores pueda coger por sorpresa a las Fuerzas Armadas.

En ese ánimo de cumplir lo mejor posible sus obligaciones con la sociedad es por lo que el Ministerio de Defensa diseña su programa con los criterios de “participativo” y de “abierto”, en un ejercicio de mejora y actualización continua en este fenómeno tan actual como grave que es el cambio climático.

Los aspectos que en principio, tiene en cuenta Defensa en su Programa y que se irán desarrollando o continuando según las circunstancias lo vayan aconsejando o permitiendo se encuadran en el siguiente gráfico.



Contenidos básicos del Programa de lucha Contra el Cambio Climático del Ministerio de Defensa

Las áreas principales de actuación en el programa de lucha contra el cambio climático del Ministerio de Defensa son las siguientes:

1. Punto de partida. Situación actual de la lucha contra el cambio climático en el ministerio de defensa. Análisis y diagnóstico de la situación. Identificación de vulnerabilidades de atención especial para la defensa.
2. Concepción, diseño, planificación y redacción del programa.
3. Identificación, evaluación y medición de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI).
4. Reducción y mitigación de emisiones. Programa especial de transición energética en relación con el cambio climático.
5. Absorción de emisiones. Sumideros. CAC. Compensación de derechos de emisión, propia y de empresas proveedoras. Fondo ambiental del ministerio de defensa.
6. Adaptación al cambio climático. Vulnerabilidad. Resiliencia.
7. Planificación. Información, concienciación y formación interna.
8. Información, plan de comunicación e imagen al exterior. Redes sociales.
9. Participación. Colaboración y relaciones con otros organismos y entidades externas al ministerio de defensa en relación con el cambio climático.
10. Planes y proyectos especiales derivados de cada área de actuación para obtener los objetivos del programa.
11. Marco normativo de aplicación. Propio del ministerio de defensa. Normativa AGE, UE, Organismos Internacionales.
12. Plan de actuación "defensa y su capacidad de acción y ayuda ante catástrofes en el territorio nacional o donde sea necesaria su presencia"

Punto de partida. Situación actual de la lucha contra el cambio climático en el ministerio de defensa. Análisis y diagnóstico de la situación. Identificación de vulnerabilidades de atención especial para la defensa

El Ministerio de Defensa no comienza sus acciones de lucha contra el cambio climático con este Programa. Con este Programa, pretende estructurar de una manera conjunta las numerosas actuaciones que ya se están llevando a cabo en las distintas unidades del Ministerio bien por las específicas del Órgano Central encuadradas en la Subdirección de Planificación y Medio Ambiente o bien por cualquiera de las unidades de los tres Ejércitos, como por otras unidades que sin tener una relación directa con el medio ambiente y como consecuencia aparentemente ajenas al cambio climático, se están ya llevando a cabo actividades, o infraestructuras que merced a las orientaciones que proporcionan las Normas UNE-ISO sobre calidad ambiental y sobre eficiencia energética

que están implantadas y certificadas en más de doscientas de las 265 Unidades del Ministerio que hay programadas y aunque no se mencione su vinculación directa con el cambio climático sí están en la línea de la lucha contra el mismo, como es la racionalización y minimización del consumo de energía, el tratamiento de residuos, el tratamiento de los bosques que posee Defensa, la gestión de la flota de vehículos terrestres o de la flota aérea o naval, etc.

Algunas de estas acciones están directamente relacionadas y contenidas en capítulos esenciales del proceso de lucha contra el cambio climático como son la identificación de fuentes y la contabilidad de emisiones de CO₂ y otros gases de efecto invernadero o las absorciones de CO₂ por los sumideros naturales que son las más de cien mil hectáreas de vegetación que están contenidas en los Campos de Adiestramiento del Ministerio y que se menciona unas páginas más adelante.

Y como ya se ha mencionado y se dedican capítulos enteros, la preocupación del Ministerio y como consecuencia de este Programa, son por un lado todo lo relacionados con la identificación de las emisiones propias y la manera de minimizarlas, así como sus efectos, y la identificación de las “vulnerabilidades” cuya previsión y conocimiento ahorrarán muchos graves problemas en el futuro.

Concepción, diseño, planificación y redacción del programa

Consideraciones para la organización estructural del Programa

Son cinco las tareas más significativas:

1. Identificación de los objetivos del ministerio en la lucha contra el cambio climático.
2. Identificación de límites y ámbito de aplicación. Tiene como objetivo la determinación de qué fuentes de emisiones incluir o no en la medición de la huella de carbono (HdC) y su clasificación en los distintos niveles (del 1 al 3).
3. Recolección y Evaluación de Datos. Son varios los objetivos:
 - Identificar las fuentes de datos de la actividad de emisión en todo el Ministerio de Defensa, su personal (civil y militar) y empresas proveedoras.
 - Recoger datos de actividades y asegurar su exactitud.
 - Identificar, justificar y adoptar los coeficientes de emisión que relacionan datos de actividad con datos de CO₂equivalente (CO₂equ).
4. Cálculo y análisis de la Huella de Carbono. Cuyo objetivo principal es el de poder utilizar los datos de actividad y los coeficientes de emisiones para generar los parámetros de la huella de carbono y elaborar el Informe de la misma.

5. Planificación de la reducción, mitigación, absorción, etc. de emisiones.
Son sus objetivos:

- Identificar las oportunidades de trabajo a corto y medio plazo.
- Definir una Hoja de Ruta.
- Poder elaborar y aplicar en todas las unidades de las Fuerzas Armadas y para todas sus actividades un Programa de Lucha del Ministerio de Defensa contra el Cambio Climático.

Identificación, evaluación y medición de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI)

La amplia y potente actividad del Ministerio de Defensa le señala como un generador destacado de emisiones de CO₂. De estas actividades, se ha de identificar los aspectos siguientes:

- Tipo de emisiones que se consideran
 - o Por la fuente: Transporte (terrestre, aéreo, naval), Energía, Residuos, Industria de Defensa, Institucional (personas, edificios, equipamientos),
 - o Por su carácter: Localizadas, Difusas.
 - o Características que se tienen en cuenta
 - o Los protocolos de identificación y la validación y certificación de emisiones y de absorciones de GEI de Defensa.
 - o La Huella de Carbono de Ministerio de Defensa. Concepto, Medición y Factores de emisión.
- El Sistema Informático de Infraestructuras de Defensa (SINFRADEF) como posible herramienta de análisis y gestión.
- Gases de Efecto Invernadero (GEI): Dióxido de carbono (CO₂), Metano (CH₄), Óxido nitroso (N₂O), Hidrofluorocarbonos (HFC), Perfluorocarbonos (PFC), Hexafluoruro de azufre (SF₆).
- Posibles formas de reducción de emisiones
 - o Modificación de procesos de gestión vinculados a la energía.
 - o Medidas de eficiencia energética.
 - o Buenas Prácticas de reducción de emisiones.

En 2012 y en el ánimo de colocar al Ministerio a la vanguardia de las acciones relacionadas con el medio ambiente y de manera más concreta en la lucha contra el Cambio Climático, se inició con la empresa pública Tragsatec, un inventariado de las posibles fuentes de Gases de Efecto Invernadero (GEI).

Los GEI que fueron objeto de estudio fueron: dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄), óxido nitroso (N₂O) ya que, de acuerdo con el Inventario de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero de España (1990-2009), las emisiones de estos tres gases cubren la práctica totalidad de las categorías que integran el sector de la energía.

En ese trabajo denominado “*Metodología para la estimación de las emisiones de GEI derivadas de las actividades militares*”, se tuvieron en cuenta las que dan lugar a emisiones de GEI y que pueden hacerlo de forma directa o indirecta. En la tabla que se muestra a continuación se detallan las diferentes fuentes de emisión de GEI que, a priori, han sido identificadas como tipo de actividades que se realizan en el Ministerio de Defensa y que dan lugar a emisiones de los diferentes contaminantes.

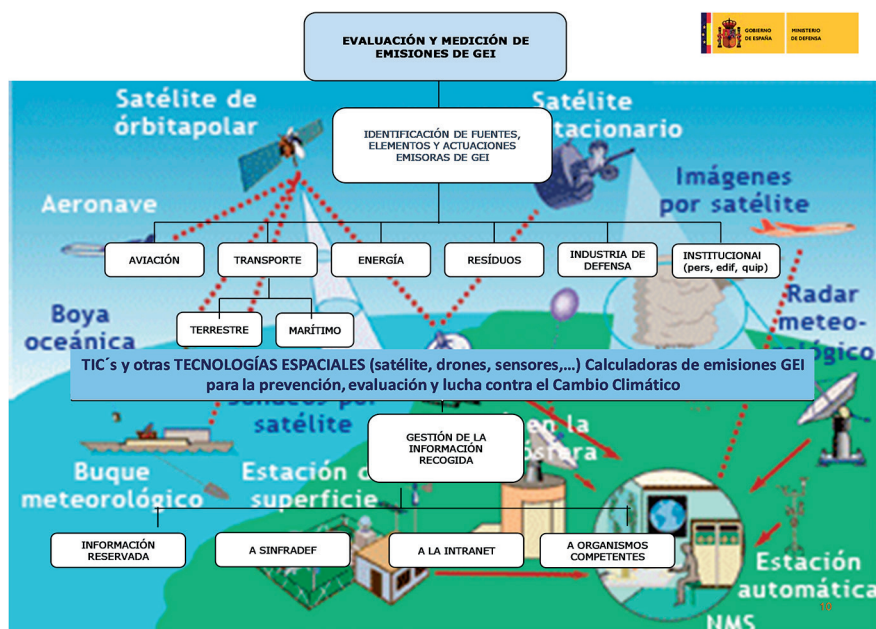
La identificación de las actividades que cada una realiza y añadir diferentes fuentes de emisión que puedan reconocer y no estén contempladas en la tabla que se muestra a continuación, se deja por motivos de seguridad a cada una de las diferentes unidades del ministerio.

		Fuente de emisión
Emisiones directas	Fuentes Móviles	Aviación
		Navegación marítima
		Transporte terrestre
		Transporte todo terreno (maquinaria móvil agrícola)
	Fuentes Estacionarias	Combustión estacionaria
Emisiones indirectas	Otros	Explosivos
	Fuentes Estacionarias	Consumo de electricidad

Tabla 1: Fuentes de emisión de GEI derivadas de las actividades militares.

Cabe resaltar que además, las emisiones de CH₄ y N₂O fueron expresadas en toneladas de CO₂ equivalente.

La Metodología que se aplicó fue elaborada según el Protocolo de Gases de Efecto Invernadero. Estándar Corporativo de Contabilidad y Reporte y la Norma UNE-ISO 14064-1:2006 *Especificación con orientación a nivel de las organizaciones, para la cuantificación e informe de las emisiones y remociones de gases de efecto invernadero*.



Reducción y mitigación de emisiones. Programa especial de transición energética en relación con el cambio climático

Este punto del Programa del Ministerio de Defensa, se dedica específicamente a la primordial labor de lucha contra el Cambio Climático, que es la preventiva esto es, la reducción y mitigación ("Intervención humana encaminada a reducir las fuentes o potenciar los sumideros de gases de efecto invernadero" IPCC) de las emisiones causadas por las actividades de las FUERZAS ARMADAS (planificación de actividades e infraestructuras, programa de eficiencia energética y de migración paulatina y gradual a energías renovables). Minimización de la Huella de Carbono de las FUERZAS ARMADAS y de las emisiones adquiridas de las compras, suministros y servicios de empresas proveedoras.

Las acciones vertebradoras de esta labor son las siguientes:

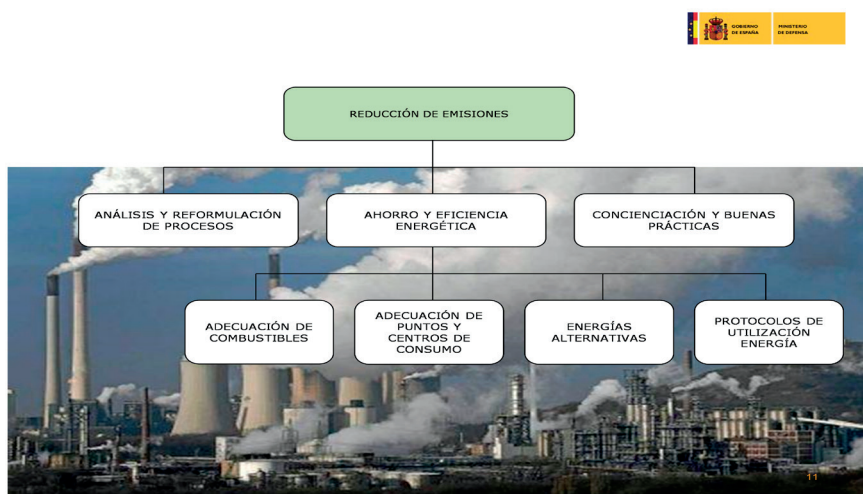
- Análisis, reorganización y reformulación de procesos de trabajo o de actividades
- Programa Especial de Transición Energética en relación con el Cambio Climático, que entre otras consideraciones ha de contemplar:
 - o La necesaria autonomía y suficiencia energética.
 - o Racionalización del consumo y eficiencia energética.
 - o Plan para el cambio gradual del uso de combustibles fósiles a energías renovables, alternativas y complementarias con especial atención a la biomasa de los CTM.

- Minimización por parte de las empresas proveedoras del Ministerio de la Huella de Carbono de los productos, bienes y servicios suministrados por las mismas (Marrakech I).
- Concienciación y buenas prácticas individuales y colectivas.

El Ministerio de Defensa, dentro de su programa de lucha contra el cambio climático, asume como una de las medidas de primera importancia la disminución del consumo de energía, tanto eléctrica, como de combustibles fósiles y desde luego la mayor eficiencia del que haya que consumir. En el Plan de Ahorro y Eficiencia energética que se incluye en la estrategia contra el Cambio Climático del ministerio, se plantea que la Sede Central del propio ministerio sea una de las primeras instalaciones que somete a ese plan.

Es por ello, que aprovechando el esfuerzo que habrá que realizar dentro de ese proyecto, puede ser oportuno el desarrollo paralelo, complementario y estrechamente relacionado de la identificación, evaluación y medición de fuentes de gases de efecto invernadero (GEI), que proceden precisamente de la utilización de esos servicios energéticos que se pretenden gestionar de manera más eficiente. Esto es: la definición y el cálculo de la Huella de Carbono (HdC) de las actividades del Ministerio de Defensa, así como de las demás actuaciones anejas a la lucha contra el Cambio Climático (reducción, mitigación, absorción, compensación, formación,...) que permita al ministerio ser un referente institucional en esta grave preocupación global.

Esta labor de gestión eficaz del carbono y la monitorización de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) puede ayudar al ministerio a lograr los objetivos que tiene marcados en su política ambiental.



Absorción de emisiones. Sumideros. CAC. Compensación de derechos de emisión, propia y de empresas proveedoras. Fondo ambiental del Ministerio de Defensa

Según el Glosario de términos del IPCC relacionados con el cambio climático, se denomina absorción a la adición de una sustancia de preocupación a un determinado depósito con capacidad y características adecuadas para retener esa sustancia. En el caso del Cambio Climático, se refiere a los gases de efecto invernadero (GEI). De igual manera se llama sumidero a todo proceso o mecanismo que hace desaparecer de la atmósfera uno de esos GEI. Un reservorio dado puede ser un sumidero de carbono atmosférico si, durante un intervalo de tiempo determinado, es mayor la cantidad de carbono que entra en él que la que sale de él.

Lo ideal es no emitir esos GEI, pero ante el hecho real de su emisión, hay que tratar por todos los medios de establecer medidas de absorción de los mismos, como primera medida auxiliar de las realmente deseables y efectivas como son las referidas a la reducción.

Como sumidero ideal para la absorción de las emisiones de CO₂, las masas vegetales (arboladas, arbustivas, herbáceas) juegan un papel de gran importancia, dado que para su crecimiento absorben el carbono que queda secuestrado durante la vida de la planta, aunque la contabilización de estas absorciones el Protocolo de Kioto las limita a las que gozan de determinadas características.

El Ministerio de Defensa posee más de 100.000 ha de terrenos dedicados a Maniobras y Adiestramiento de Defensa, con cobertura vegetal. En el año 2012 el ministerio realizó con la empresa Tragsatec el “Diseño del Cálculo de Absorciones de CO₂ y otros GEI”, el cual proporcionó unos interesantes datos sobre esa capacidad de absorción que realizan estas masas arboladas (la segunda fase, relativa a las masas arbustivas está en preparación). La superficie arbolada que cumplía con los criterios de Kioto era de 26.635.60 ha y esta masa absorbe 132.741 tn/año de CO₂.

Dentro de los Planes y Programas especiales que se enuncian más adelante y en relación con la absorción de GEI, se menciona la intención de abordar los siguientes.

- Programa de gestión de las masas/terrenos forestales de Defensa para potenciar al máximo su elegibilidad según los criterios de Kioto como sumideros de Carbono.
- Hacer el cálculo de las absorciones de las masas arbustivas.
- Analizar las posibilidades de poner en valor las masas costeras de agua de que dispone el ministerio (dársenas, etc.) como sumideros marinos de CO₂.
- Crear un “**Fondo ambiental del Ministerio de Defensa**” con los Campos de Tiro y Maniobra, los bosques, subsuelo (CAC), los cultivos especiales,

el agua y zonas marinas,...que puedan ser considerados como sumideros de absorción de CO₂ y otros GEI.

- Estimular a las empresas proveedoras del Ministerio de Defensa a utilizar dentro de las posibilidades que le brinda la legislación española, ese Fondo Ambiental del Ministerio de Defensa para hacer sus compensaciones de emisiones no reducidas.

Compensación de emisiones, los derechos de emisión (TCS) y los mecanismos de flexibilidad

Además de establecer topes de emisiones para los países, el Protocolo de Kioto estableció unos mecanismos de flexibilidad para favorecer la lucha contra el Cambio Climático y estimular el desarrollo sostenible. Por una parte movilizan inversiones, suponen transferencia de tecnología en los países en desarrollo y por otra parte ayudan a los más industrializados a cumplir sus objetivos; bien reduciendo las emisiones o bien capturando el carbono de la atmósfera en otros países. Estos mecanismos de flexibilidad son los siguientes:

- Comercio de los derechos de emisión o mercado de carbon.
- Mecanismos para el Desarrollo Limpio.
- Absorciones de CO₂ mediante sumideros.

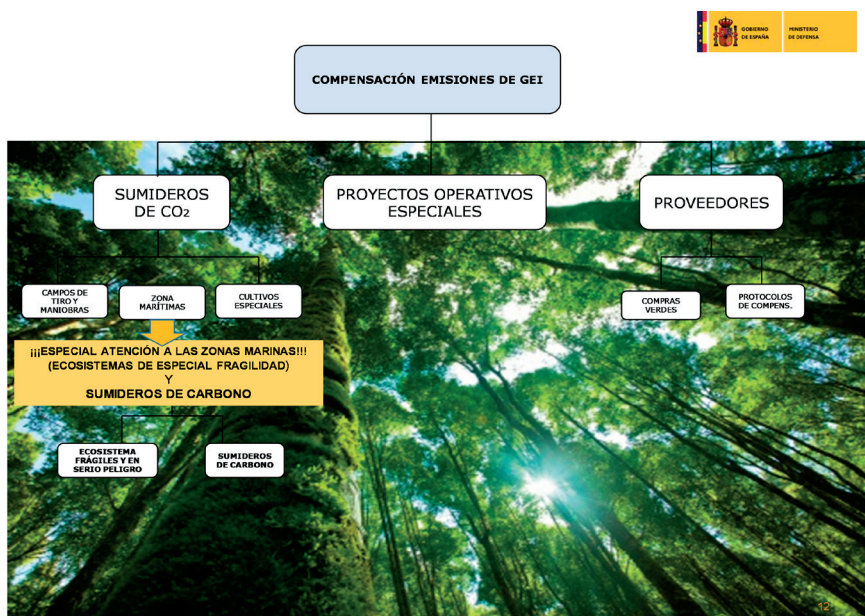
En principio, este último es el que contempla el Ministerio de Defensa, para el que puede poner en valor las más de 100.000 ha que posee como terrenos propios donde pueden contabilizarse las más de 26.000 ha de masas arboladas, que absorben al año unas 132.000 tn/año de CO₂ según la evaluación realizada por el ministerio, como ya se ha reseñado anteriormente.

En estos terrenos, los sumideros de carbono, se tienen en cuenta como secuestradores de CO₂, las actividades de forestación, reforestación, gestión de tierras agrícolas y de pastoreo, gestión forestal y revegetación. En este caso, la absorción de una tonelada de CO₂ implica la expedición de una unidad de absorción, UDA, que se tiene en cuenta a la hora de determinar el cumplimiento de las obligaciones en las entidades sujetas al comercio de emisiones.

Por otro lado el Programa de compensación de emisiones no reducidas, mediante medios propios (sumideros de Carbono en los campos de Defensa en sus masas de agua y otros posibles sumideros especiales, etc.) o mediante mecanismos de compensación acogidos a los distintos MDL nacionales o acogidos y validados por CMNULCC (Convención Marco de las Naciones Unidas para la Lucha Contra el Cambio Climático). Transferencia tecnológica a países del Anexo I en colaboración con las empresas proveedoras de las Fuerzas Armadas.

- Proyectos Operativos Especiales de Compensación Internos, (OECC).

- Transferencia tecnológica (Art. 4.5 Convención NU).
- Empresas proveedoras del entorno del Ministerio de Defensa. Acuerdo de colaboración. Protocolos de reducción y compensación de la Huella de Carbono. Compras Verdes.
- Plan especial de proyección y de cooperación internacional de transferencia tecnológica sobre actuaciones contra el Cambio Climático del Ministerio de Defensa en su entorno de interés (Programa Empresas) acogido al Art. 4.5 de la Convención Marco de las NU sobre el Cambio Climático, COP Kioto, COP Marrakech.
- FONDO AMBIENTAL de Compensación de GEI del Ministerio de Defensa
 - o Emisiones propias del Ministerio de Defensa.
 - o Emisiones de proveedores.
 - o Derechos de emisión.
 - o Mecanismos de Desarrollo Limpio (MDL) y otros medios.



Adaptación al cambio climático. Vulnerabilidad. Resiliencia

La definición que da el IPCC para el concepto de adaptación es la siguiente: “el proceso de ajuste al clima real o proyectado y sus efectos. En los sistemas humanos, la adaptación trata de moderar o evitar los daños o aprovechar las oportunidades beneficiosas. En algunos sistemas naturales, la intervención humana puede facilitar el ajuste al clima proyectado y a sus efectos.” {GTII, III} O también: “hacer el ajuste de los sistemas humanos o na-

turales frente a entornos nuevos o cambiantes como respuesta a estímulos climáticos proyectados o reales, o sus efectos, que pueden moderar el daño o aprovechar sus aspectos beneficiosos. Se pueden distinguir varios tipos de adaptación, entre ellas la preventiva y la reactiva, la pública y privada, o la autónoma y la planificada.”

Defensa ha de tener en cuenta que ha de tratar de hacer un Programa y un ejercicio de adaptación de sus actividades, infraestructuras, materiales, programas de atención a sensibilidades especiales (energía, agua, migraciones, desplazamientos, aprovisionamientos...)

De igual manera y en atención muy especial por la propia esencia del Ministerio de Defensa, este ha de tener una dedicación extraordinaria para la percepción lo más temprana posible de lo que pueden ser las “vulnerabilidades”(propensión o predisposición a ser afectado negativamente) relacionadas con el cambio climático y su incidencia sobre la Defensa, para su análisis, conocimiento y adopción de las medidas necesarias.

Por otro lado y lo englobamos en el mismo epígrafe, Defensa ha de trabajar duramente en analizar y fortalecer sus estructuras para poder hacer suyo el concepto de “Resiliencia”, esto es, y volviendo a tomar la definición del IPCC, “tener la capacidad de los sistemas sociales, económicos y ambientales de afrontar un fenómeno, tendencia o perturbación peligrosa respondiendo o reorganizándose de modo que mantengan su función esencial, su identidad y su estructura, y conserven al mismo tiempo la capacidad de adaptación, aprendizaje y transformación. {GTII, III}”.

De todo ello, salen las siguientes tareas:

- Especial atención a las previsiones del 5º Informe del IPCC, de la COP 21 de París y de la 22 de Marrakech.
- Análisis de vulnerabilidades. Infraestructuras, actividades, transportes, energía, zonas costeras, montes, zonas agrícolas, ganaderas (hípicas) medios, personas... tierra, mar y aire.
- Preparación de un programa especial de Adaptación siguiendo las directrices del Plan Nacional de Adaptación (PNACC), cuyo “objetivo último es lograr la integración de medidas de adaptación al cambio climático basadas en el mejor conocimiento disponible en todas las políticas sectoriales y de gestión de los recursos naturales que sean vulnerables al cambio climático, para contribuir al desarrollo sostenible a lo largo del siglo XXI” pretendiendo Defensa con ello conocer, prevenir y parar o disminuir los efectos, con el fin de protegerse de los impactos que proyecta y proyectará el calentamiento global sobre el medio humano, natural y socio-económico.

Entre las acciones de lucha contra el Cambio Climático, hay dos, la Adaptación y la Mitigación, que tienen una estrecha vinculación dada básicamente por la necesidad que surge tras el ejercicio de reducción de emisiones (el más impor-

tante) al que le sigue el de mitigación, que son aquellas acciones que hace el hombre con el fin de reducir las fuentes o bien mejorar la capacidad de secuestro de las emisiones por medio de los sistemas que funcionan como *sumideros de gases de efecto invernadero*, que son principalmente las masas arbóreas, determinados cultivos y las zonas marinas. Paralelamente, aquellas emisiones que no se hayan podido reducir, hay que tratarlas como generadoras de modificaciones en el clima y el medio ambiente y que provocarán incidencias a las que es preciso encontrar medidas de adaptación al cambio climático.

- a. Elementos y sectores potencialmente sujetos a necesitar medidas de adaptación.
- b. Tecnologías y oportunidades asociadas a la adaptación.

Planificación, información, concienciación y formación interna

El Programa de Ministerio de Defensa de Lucha Contra el Cambio Climático considera de singular importancia para obtener sus objetivos las dos siguientes premisas:

- La consideración del Cambio Climático en las fases de Planificación de Actividades e Infraestructuras del Ministerio de Defensa.
- Plan de Formación para el personal adecuado del ministerio mediante los medios que se diseñen como más adecuados, uno de los cuales ha de ser la Organización de Jornadas internas sobre Cambio Climático y Defensa.

A la vista de la complejidad del fenómeno del Cambio Climático, el Ministerio de Defensa intuye que de una manera muy especial, esta Estrategia de lucha contra dicho fenómeno ha de recurrir y potenciar la PREVISIÓN de las posibles incidencias (subida del mar, incremento de temperaturas del agua, del aire,) sobre el medio ambiente y los aspectos relacionados con el Cambio Climático, como la reducción y la adaptación en la Planificación de las actividades y de las infraestructuras del ministerio y en la Formación y Concienciación del personal que en cada una de sus tareas cotidianas, algunas pudiesen tener una incidencia sobre estos sensibles aspectos de la vida, que son muchas más de las que cualquiera de nosotros es consciente.

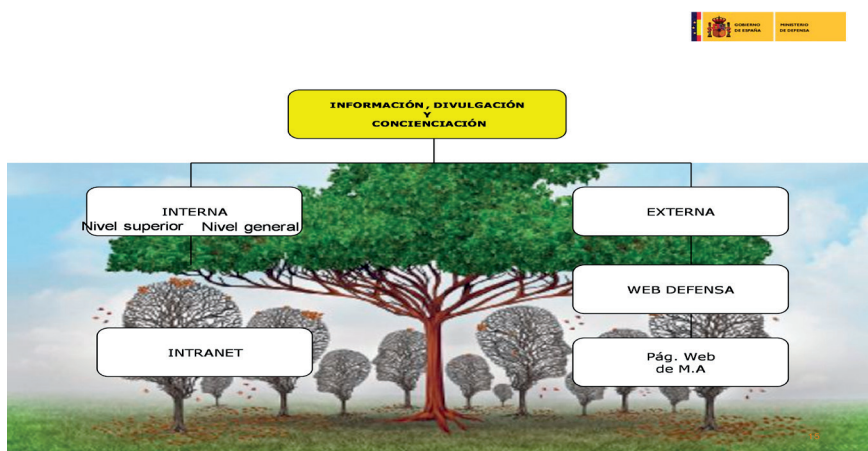
Con independencia del origen y causas de los problemas, desastres y conflictos en los que pueden o deben intervenir los ejércitos en relación con el Cambio Climático y el Medio Ambiente en general, los responsables militares han de generar nuevas fórmulas, estrategias, medios y mentalidades, esto es una labor de Innovación, en las que la prevención y la formación específica en estos ámbitos pueden ser algunas de las mejores herramientas para que su eficacia sea la máxima ante el conflicto en sí.

Un instrumento que se creará es la Plataforma Ministerio de Defensa “Carbono Cero”, que dentro de la *Web* del ministerio permita hacer una información, formación y gestión de los esfuerzos del Programa de lucha contra el cambio Climático tanto al personal interno, como al exterior.

Información. Plan de comunicación e imagen al exterior. Redes sociales

Como se apuntó en las primeras páginas, el Ministerio de Defensa con este programa pretende dar un paso más en su objetivo de resaltar el valor de las Fuerzas Armadas como ejemplo de responsabilidad social y ambiental ante el Cambio Climático y como medio auxiliar para mitigar los efectos provocados por el mismo. Y no solo tiene que hacerlo, sino hacerlo conocer. Para ello prepara un Plan de Comunicación dirigido al entorno social y administrativo donde está presente y realiza sus actividades, con el objetivo establecer con ese entorno una relación de comunicación que le permita darle a conocer y proyectar la imagen que pretende.

En este Plan van a estar muy presentes los nuevos medios y sistemas de comunicación que han nacido con Internet, la fuente de información y la revolución en la comunicación que es otro fenómeno, que como el Cambio Climático ha activado unas nuevas formas de interactuar entre las personas y las instituciones. Si Defensa quiere tener una proyección social como pretende, ha de estar presente en las llamadas “redes sociales” y ser consciente de que el cambio social le obliga a usar nuevas tecnologías y a identificar con esta nueva realidad qué mensaje tratar de comunicar, a quien va dirigido, de qué manera, con qué recursos, etc.



Participación. Colaboración y relaciones con otros organismos y entidades externas al Ministerio de Defensa en relación con el cambio climático

Como anota el Ministerio de Agricultura, Pesca, Alimentación y Medio Ambiente, en su página, “el cambio climático constituye un fenómeno global, tanto

por sus causas como por sus efectos y, en consecuencia, requiere de una respuesta multilateral basada en la colaboración de todos los países”

La constatación de esta reflexión, así como la de la limitación de los medios con los que cuenta el Ministerio de Defensa, tanto humanos como técnicos y sobre todo de conocimientos y experiencia en la lucha contra el Cambio Climático, ha aconsejado de manera natural y desde el primer momento a este Organismo a solicitar la colaboración de todas aquellas otras entidades tanto públicas como privadas para que la posible experiencia que ya tienen acumulada a lo largo de todos estos años y que pueda ser útil para la mejor adecuación y calidad de este programa del ministerio, que no se olvide que tiene como finalidad la Defensa y seguridad de todos los ciudadanos, pueda ser incorporada al mismo. En este sentido es como se entiende este programa como Participativo”

Algunos de estos Organismos son el Ministerio de Agricultura, Alimentación, Pesca y Medio Ambiente a través de varias de sus Direcciones Generales en especial la Oficina Española de Cambio Climático, el Ministerio de Fomento con el Organismo Puertos del Estado, Ministerio de Industria, etc.

Tanto con unas entidades como con otras la rentabilidad que se obtiene de esta colaboración, coordinación y potenciación de las actividades nacionales relacionadas, directa o indirectamente, con el sistema climático puede valorarse según dos enfoques: primero, el que incorpora a la planificación sectorial de las Administraciones y entidades del Estado los conocimientos sobre el sistema climático y los procesos que le gobiernan; y segundo, el derivado de la utilización de nuevas o mejores tecnologías que permiten limitar las causas del cambio climático y amortiguar sus previsibles impactos a corto, medio y largo plazo, al mismo tiempo que obtener un mejor rendimiento económico en múltiples sectores.

España, como Estado Miembro de la Unión Europea, participa activamente en el proceso de negociación internacional, que se desarrolla principalmente a través de reuniones anuales de las Partes de la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático y del Protocolo de Kioto. El Ministerio de Defensa, representado en el Consejo Nacional del Clima, es también el responsable del Portafolio de Cambio Climático de la organización DEFNET, que agrupa a los distintos Ministerios de Defensa de la Unión Europea y que se ocupa de estar atento de cuanto se trata en relación al medio ambiente en ese contexto.

Planes y proyectos especiales derivados de cada área de actuación para obtener los objetivos del programa

A lo largo de estos años se ha comprobado la dimensión inabarcable que tiene el fenómeno del Cambio Climático y como consecuencia la de las medidas que son necesarias para abordar alguna solución mínimamente eficaz. El Ministerio de Defensa en la concepción de su Programa y tanto con el criterio de Participativo, como el de Abierto, aborda la multitud de posibles líneas de trabajo que

son necesarias considerar para los fines de Defensa, mediante la identificación de planes, programas o proyectos “especiales, operativos, sectoriales, pilotos, innovadores,...” con la formulación que se considere más adecuada y por supuesto posible de acuerdo con los medios, las prioridades y las oportunidades.

Este apartado del Programa de Lucha contra el Cambio Climático del Ministerio de Defensa, como tiene el carácter de “abierto” y lo constituyen o a él se irán incorporando las iniciativas que tengan un carácter sectorial y operativo y que bien ya estén en marcha por parte del ministerio o bien sea susceptible de ser abordadas mediante una identificación y análisis de las actuaciones que sean susceptibles de ser incorporadas en un contexto homogéneo a alguno de estos planes o de los que puedan ser considerados oportunos en el futuro.

Algunos de ellos son los siguientes:

Plan especial de transición y eficiencia energética

El Cambio Climático está estrechamente relacionado con la energía y para actuar sobre aquél es imprescindible la modificación de nuestras pautas sobre la energía y la forma de utilizarla.

El Gobierno ha puesto en marcha la preparación de una norma sobre Cambio Climático y Transición Energética, que supone un compromiso del Gobierno para cumplir los objetivos en materia de energía y clima y como consecuencia de sostenibilidad de la Unión Europea y los recogidos en el Acuerdo de París, buscando definir un marco a medio y largo plazo para garantizar una transición ordenada de nuestra economía hacia un modelo bajo en carbono y que se adapte a los retos del clima.

Se trata, según la página oficial del MAPAMA de “elaborar un instrumento que marque el camino para alcanzar los compromisos internacionales adquiridos en materia de cambio climático y energía y aprovechar además las posibilidades de desarrollo que puedan surgir del nuevo modelo económico, con el menor coste posible y generando crecimiento económico, empleo y bienestar a los ciudadanos”.

El Ministerio de Defensa como gran consumidor de energía, no solo adopta las tesis generales sobre la misma, sino que por su propia esencia necesita rebajar lo más posible su dependencia de la energía.

Proyecto piloto de descarbonatación de la sede central el ministerio

Gestión energética para el funcionamiento correcto de las instalaciones del Edificio y para optimizar el suministro energético de combustibles y electricidad del mismo (control de calidad, cantidad y uso), garantizando un aprovechamiento óptimo.

Plan especial de tecnologías TIC'S aplicadas al CC

Se trata de potenciar al máximo el aprovechamiento de herramientas del Ministerio de Defensa de administración electrónica para la gestión electrónica del programa con medidas como las siguientes:

Potenciación del uso de las TIC como sustitutivo de desplazamientos.

- Control de emisiones en fuentes localizadas.
- Recogida y transferencia de datos.
- Plataforma de gestión.
- Programa de Gestión informática de las emisiones.
- Utilización preferente de las TIC ante desplazamientos, envíos de documentación, faxes, etc.
- Reuniones por teleconferencia o por vídeo conferencia.
- Analizar los posibles ahorros de emisiones que podrán obtenerse con el uso sustitutivo de las tics.

Plan especial de salud y cambio climático para el personal del Ministerio de Defensa

Teniendo en cuenta aspectos como los siguientes:

- La salud de las personas.
- Las infraestructuras y servicios.
- Hospitales y Centros de atención. Laboratorios.

Plan especial de proyección internacional

Potenciar las actividades que ya está llevando a cabo el ministerio e incrementarlas con otras que pudiesen suponer una cualificación en la gestión de la lucha contra el Cambio Climático del Ministerio. En la actualidad el ministerio es el responsable de la ponencia sobre Cambio Climático en DEFNET (Red Europea de Ministerios de Defensa). Y los nuevos esfuerzos podrían ir dirigidos a incrementar nuestras relaciones con la Consejería de medio ambiente de la Representación Permanente de España ante la UE (REPER), como vía para llegar a otras instituciones militares de la OTAN y muy probablemente el esfuerzo con algunos países de Latino América se vería fuertemente reconocido.

Empresas: proyección y cooperación internacional de transferencia tecnológica sobre actuaciones contra el cambio climático del Ministerio de Defensa en su entorno de interés

Con referencia en el Art. 4.5 Convención UN, COP Kioto COP Marrakech), este programa especial tendría como objetivos:

1. Contribuir al esfuerzo internacional en la lucha contra el Cambio Climático haciendo partícipes a los Departamentos de Defensa de los paí-

- ses y en las circunstancias a que hace referencia el Artículo 4 de la Convención de Naciones Unidas sobre Cambio Climático.
2. Poner en valor las medidas que está tomando y los resultados que está obteniendo el Ministerio de Defensa en su programa de reducción y mitigación de emisiones de carbono.
 3. Establecer un directorio de empresas especializadas en sectores, tecnologías y productos que han demostrado su eficacia en los trabajos realizados para el Ministerio de Defensa en obras relacionadas con el cambio.
 4. Contribuir a viabilizar la difusión de la experiencia acumulada por esas empresas en los ámbitos internacionales a que se refiere la Convención de naciones Unidas y el Protocolo de Kioto.

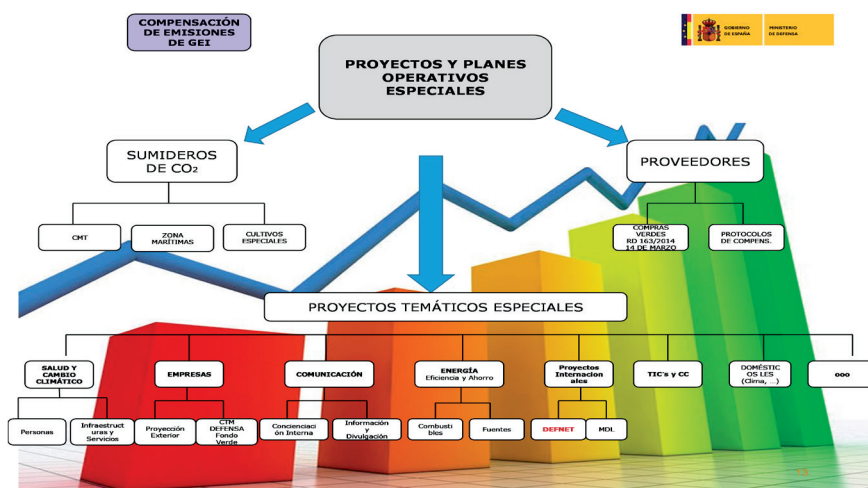
Sumideros. CAC (captura y almacenamiento de carbono). Marinos. Los CMT y territorio de defensa como sumideros de carbono. Fondo ambiental de Ministerio de Defensa

La Ley 2/2011 de economía sostenible, de 4 de marzo, entre otras muchas medidas, promueve criterios y comportamientos de sostenibilidad ambiental y eficiencia energética, dedica un capítulo específico a las cuestiones relacionadas con el cambio climático, en ampliación o modificación de normas ya existentes como las mencionadas anteriormente.

Dice en su Capítulo II sobre reducción de emisiones:

Artículo 88. *Objetivo de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.*

El Gobierno impulsará las medidas necesarias para el cumplimiento de los compromisos y esfuerzos que correspondan a España en el marco de la dis-



tribución que se acuerde en la Unión Europea, para alcanzar el objetivo de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero en el año 2020.

Como una de las medidas de interés, cabe pensar en un plan de transición de los terrenos de Defensa con vegetación a criterios de contabilidad de Kioto.

***Marco normativo de aplicación. Propio del Ministerio de Defensa.
Normativa AGE, UE, organismos internacionales***

El Ministerio de Defensa comenzó su normativa propia sobre medio ambiente a principios de los 90 marcando criterios que posteriormente se han ido siguiendo con la Directiva del Ministro de Defensa 107/97 de 2 de junio de la que han surgido la Instrucción nº 56/2011 de 30 de agosto del Secretario de Estado sobre Sostenibilidad Ambiental y Eficiencia Energética, actualizada por la 59/2014 de 4 de diciembre.

Por otro lado las referencias normativas son las de la Administración General del Estado y las de la Unión Europea, en todo lo que tiene que ver con el cambio climático y siempre dentro del Convenio Marco de Las Naciones Unidas

***Plan de actuación “defensa y su capacidad de acción y ayuda ante
catástrofes en el territorio nacional o donde sea necesaria su
presencia”***

Las FUERZAS ARMADAS tienen unas capacidades singulares para actuar en la salvaguarda de la seguridad de los ciudadanos y de sus propiedades y actividades. Este ámbito de trabajo trata de identificar cuáles han de ser las medidas específicas para que su actuación ante un desastre o amenaza producida por el cambio climático sea lo más rápida y eficaz posible.

Las Fuerzas Armadas tienen unas capacidades singulares para actuar en la salvaguarda de la seguridad de los ciudadanos y de sus propiedades y actividades. Este ámbito de trabajo trata de identificar cuales han de ser las medidas, sistemas y unidades específicas y especiales para que su actuación ante un desastre o amenaza producida por el cambio climático sea lo más rápida y eficaz posible.

Se desarrollará en dos grande ámbitos:

- A. Conocimiento y previsión de las posibles amenazas a la seguridad ciudadana producida por efectos del cambio climático.
- B. Preparación de unidades especiales de las Fuerzas Armadas (UME).

Composición del grupo de trabajo

Coordinador	D. José Francisco Pérez-Ojeda y Pérez <i>Vicealmirante de la Armada Española. Director General de Infraestructura del Ministerio de Defensa.</i>
Vocal y Secretario	Dña. María del Mar Hidalgo García <i>Analista del Instituto Español de Estudios Estratégicos.</i>
Vocales	D. Pedro Linares <i>Profesor propio del Departamento de Organización Industrial de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería (ICAI).</i> D. Íñigo Losada <i>Catedrático de la Universidad de Cantabria. Director de Investigación de IH Cantabria.</i> D. Miguel Castroviejo Bolívar <i>Consejero-coordinador de Medio Ambiente en la Representación Permanente de España en la Unión Europea.</i> Dña. Valvanera Ulargui Aparicio <i>Directora de la Oficina Española de Cambio Climático (OECC).</i> D. Ignacio García Sánchez <i>Capitán de navío de la Armada Española. Subdirector del Instituto Español de Estudios Estratégicos.</i>

D. Juan Antonio Rico Palma

Capitán de navío de la Armada Española. Jefe Área de Sostenibilidad Ambiental. SDG de Planificación y Medio Ambiente (Ministerio de Defensa).

D. Francisco Rodríguez Martín

Ingeniero de Montes. Jefe de Unidad de Cambio Climático SDG de Planificación y Medio Ambiente (Ministerio de Defensa).

Cuadernos de Estrategia

- 01 La industria alimentaria civil como administradora de las FAS y su capacidad de defensa estratégica
- 02 La ingeniería militar de España ante el reto de la investigación y el desarrollo en la defensa nacional
- 03 La industria española de interés para la defensa ante la entrada en vigor del Acta Única
- 04 Túnez: su realidad y su influencia en el entorno internacional
- 05 La Unión Europea Occidental (UEO) (1955-1988)
- 06 Estrategia regional en el Mediterráneo Occidental
- 07 Los transportes en la raya de Portugal
- 08 Estado actual y evaluación económica del triángulo España-Portugal-Marruecos
- 09 Perestroika y nacionalismos periféricos en la Unión Soviética
- 10 El escenario espacial en la batalla del año 2000 (I)
- 11 La gestión de los programas de tecnologías avanzadas
- 12 El escenario espacial en la batalla del año 2000 (II)
- 13 Cobertura de la demanda tecnológica derivada de las necesidades de la defensa nacional

- 14 Ideas y tendencias en la economía internacional y española
- 15 Identidad y solidaridad nacional
- 16 Implicaciones económicas del Acta Única 1992
- 17 Investigación de fenómenos belígenos: método analítico factorial
- 18 Las telecomunicaciones en Europa, en la década de los años 90
- 19 La profesión militar desde la perspectiva social y ética
- 20 El equilibrio de fuerzas en el espacio sur europeo y mediterráneo
- 21 Efectos económicos de la unificación alemana y sus implicaciones estratégicas
- 22 La política española de armamento ante la nueva situación internacional
- 23 Estrategia finisecular española: México y Centroamérica
- 24 La Ley Reguladora del Régimen del Personal Militar Profesional (cuatro cuestiones concretas)
- 25 Consecuencias de la reducción de los arsenales militares negociados en Viena, 1989. Amenaza no compartida
- 26 Estrategia en el área iberoamericana del Atlántico Sur
- 27 El Espacio Económico Europeo. Fin de la Guerra Fría
- 28 Sistemas ofensivos y defensivos del espacio (I)
- 29 Sugerencias a la Ley de Ordenación de las Telecomunicaciones (LOT)
- 30 La configuración de Europa en el umbral del siglo XXI
- 31 Estudio de «inteligencia operacional»
- 32 Cambios y evolución de los hábitos alimenticios de la población española
- 33 Repercusiones en la estrategia naval española de aceptarse las propuestas del Este en la CSBM, dentro del proceso de la CSCE
- 34 La energía y el medio ambiente
- 35 Influencia de las economías de los países mediterráneos del norte de África en sus respectivas políticas defensa
- 36 La evolución de la seguridad europea en la década de los 90
- 37 Análisis crítico de una bibliografía básica de sociología militar en España. 1980-1990
- 38 Recensiones de diversos libros de autores españoles, editados entre 1980-1990, relacionados con temas de las Fuerzas Armadas
- 39 Las fronteras del mundo hispánico
- 40 Los transportes y la barrera pirenaica

- 41 Estructura tecnológica e industrial de defensa, ante la evolución estratégica del fin del siglo XX
- 42 Las expectativas de la I+D de defensa en el nuevo marco estratégico
- 43 Costes de un ejército profesional de reclutamiento voluntario. Estudio sobre el Ejército profesional del Reino Unido y (III)
- 44 Sistemas ofensivos y defensivos del espacio (II)
- 45 Desequilibrios militares en el Mediterráneo Occidental
- 46 Seguimiento comparativo del presupuesto de gastos en la década 1982-1991 y su relación con el de Defensa
- 47 Factores de riesgo en el área mediterránea
- 48 Las Fuerzas Armadas en los procesos iberoamericanos de cambio democrático (1980-1990)
- 49 Factores de la estructura de seguridad europea
- 50 Algunos aspectos del régimen jurídico-económico de las FAS
- 51 Los transportes combinados
- 52 Presente y futuro de la conciencia nacional
- 53 Las corrientes fundamentalistas en el Magreb y su influencia en la política de defensa
- 54 Evolución y cambio del este europeo
- 55 Iberoamérica desde su propio sur. (La extensión del Acuerdo de Libre Comercio a Sudamérica)
- 56 La función de las Fuerzas Armadas ante el panorama internacional de conflictos
- 57 Simulación en las Fuerzas Armadas españolas, presente y futuro
- 58 La sociedad y la defensa civil
- 59 Aportación de España en las cumbres iberoamericanas: Guadalajara 1991-Madrid 1992
- 60 Presente y futuro de la política de armamentos y la I+D en España
- 61 El Consejo de Seguridad y la crisis de los países del Este
- 62 La economía de la defensa ante las vicisitudes actuales de las economías autonómicas
- 63 Los grandes maestros de la estrategia nuclear y espacial
- 64 Gasto militar y crecimiento económico. Aproximación al caso español
- 65 El futuro de la Comunidad Iberoamericana después del V Centenario
- 66 Los estudios estratégicos en España
- 67 Tecnologías de doble uso en la industria de la defensa

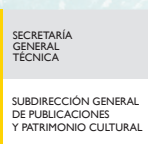
- 68 Aportación sociológica de la sociedad española a la defensa nacional
- 69 Análisis factorial de las causas que originan conflictos bélicos
- 70 Las conversaciones internacionales Norte-Sur sobre los problemas del Mediterráneo Occidental
- 71 Integración de la red ferroviaria de la península ibérica en el resto de la red europea
- 72 El equilibrio aeronaval en el área mediterránea. Zonas de irradiación de poder
- 73 Evolución del conflicto de Bosnia (1992-1993)
- 74 El entorno internacional de la Comunidad Iberoamericana
- 75 Gasto militar e industrialización
- 76 Obtención de los medios de defensa ante el entorno cambiante
- 77 La Política Exterior y de Seguridad Común (PESC) de la Unión Europea (UE)
- 78 La red de carreteras en la península ibérica, conexión con el resto de Europa mediante un sistema integrado de transportes
- 79 El derecho de intervención en los conflictos
- 80 Dependencias y vulnerabilidades de la economía española: su relación con la defensa nacional
- 81 La cooperación europea en las empresas de interés de la defensa
- 82 Los cascos azules en el conflicto de la ex-Yugoslavia
- 83 El sistema nacional de transportes en el escenario europeo al inicio del siglo XXI
- 84 El embargo y el bloqueo como formas de actuación de la comunidad internacional en los conflictos
- 85 La Política Exterior y de Seguridad Común (PESC) para Europa en el marco del Tratado de no Proliferación de Armas Nucleares (TNP)
- 86 Estrategia y futuro: la paz y seguridad en la Comunidad Iberoamericana
- 87 Sistema de información para la gestión de los transportes
- 88 El mar en la defensa económica de España
- 89 Fuerzas Armadas y sociedad civil. Conflicto de valores
- 90 Participación española en las fuerzas multinacionales
- 91 Ceuta y Melilla en las relaciones de España y Marruecos
- 92 Balance de las primeras cumbres iberoamericanas
- 93 La cooperación hispano-franco-italiana en el marco de la PESC

- 94 Consideraciones sobre los estatutos de las Fuerzas Armadas en actividades internacionales
- 95 La unión económica y monetaria: sus implicaciones
- 96 Panorama estratégico 1997/98
- 97 Las nuevas Españas del 98
- 98 Profesionalización de las Fuerzas Armadas: los problemas sociales
- 99 Las ideas estratégicas para el inicio del tercer milenio
- 100 Panorama estratégico 1998/99
- 100-B 1998/99 Strategic Panorama
- 101 La seguridad europea y Rusia
- 102 La recuperación de la memoria histórica: el nuevo modelo de democracia en Iberoamérica y España al cabo del siglo XX
- 103 La economía de los países del norte de África: potencialidades y debilidades en el momento actual
- 104 La profesionalización de las Fuerzas Armadas
- 105 Claves del pensamiento para la construcción de Europa
- 106 Magreb: percepción española de la estabilidad en el Mediterráneo, perspectiva hacia el 2010
- 106-B Maghreb: perception espagnole de la stabilité en Méditerranée, prospective en vue de L'année 2010
- 107 Panorama estratégico 1999/2000
- 107-B 1999/2000 Strategic Panorama
- 108 Hacia un nuevo orden de seguridad en Europa
- 109 Iberoamérica, análisis prospectivo de las políticas de defensa en curso
- 110 El concepto estratégico de la OTAN: un punto de vista español
- 111 Ideas sobre prevención de conflictos
- 112 Panorama Estratégico 2000/2001
- 112-B Strategic Panorama 2000/2001
- 113 Diálogo mediterráneo. Percepción española
- 113-B Le dialogue Méditerranéen. Une perception espagnole
- 114 Aportaciones a la relación sociedad - Fuerzas Armadas en Iberoamérica
- 115 La paz, un orden de seguridad, de libertad y de justicia
- 116 El marco jurídico de las misiones de las Fuerzas Armadas en tiempo de paz
- 117 Panorama Estratégico 2001/2002

- 117-B 2001/2002 Strategic Panorama
- 118 Análisis, estrategia y prospectiva de la Comunidad Iberoamericana
- 119 Seguridad y defensa en los medios de comunicación social
- 120 Nuevos riesgos para la sociedad del futuro
- 121 La industria europea de defensa: presente y futuro
- 122 La energía en el espacio euromediterráneo
- 122-B L'énergie sur la scène euroméditerranéenne
- 123 Presente y futuro de las relaciones cívico-militares en Hispanoamérica
- 124 Nihilismo y terrorismo
- 125 El Mediterráneo en el nuevo entorno estratégico
- 125-B The Mediterranean in the New Strategic Environment
- 126 Valores, principios y seguridad en la comunidad iberoamericana de naciones
- 127 Estudios sobre inteligencia: fundamentos para la seguridad internacional
- 128 Comentarios de estrategia y política militar
- 129 La seguridad y la defensa de la Unión Europea: retos y oportunidades
- 130 El papel de la inteligencia ante los retos de la seguridad y defensa internacional
- 131 Crisis locales y seguridad internacional: El caso haitiano
- 132 Turquía a las puertas de Europa
- 133 Lucha contra el terrorismo y derecho internacional
- 134 Seguridad y defensa en Europa. Implicaciones estratégicas
- 135 La seguridad de la Unión Europea: nuevos factores de crisis
- 136 Iberoamérica: nuevas coordenadas, nuevas oportunidades, grandes desafíos
- 137 Irán, potencia emergente en Oriente Medio. Implicaciones en la estabilidad del Mediterráneo
- 138 La reforma del sector de seguridad: el nexo entre la seguridad, el desarrollo y el buen gobierno
- 139 Security Sector Reform: the Connection between Security, Development and Good Governance
- 140 Impacto de los riesgos emergentes en la seguridad marítima
- 141 La inteligencia, factor clave frente al terrorismo internacional
- 142 Del desencuentro entre culturas a la Alianza de Civilizaciones. Nuevas aportaciones para la seguridad en el Mediterráneo

- 143 El auge de Asia: implicaciones estratégicas
- 144 La cooperación multilateral en el Mediterráneo: un enfoque integral de la seguridad
- 145 La Política Europea de Seguridad y Defensa (PESD) tras la entrada en vigor del Tratado de Lisboa
- 145-B The European Security and Defense Policy (ESDP) after the entry into Force of the Lisbon Treaty
- 146 Respuesta europea y africana a los problemas de seguridad en África
- 146-B European and African Response to Security Problems in Africa
- 147 Los actores no estatales y la seguridad internacional: su papel en la resolución de conflictos y crisis
- 148 Conflictos, opinión pública y medios de comunicación. Análisis de una compleja interacción
- 149 Ciberseguridad. Retos y amenazas a la seguridad nacional en el ciberespacio
- 150 Seguridad, modelo energético y cambio climático
- 151 Las potencias emergentes hoy: hacia un nuevo orden mundial
- 152 Actores armados no estables: retos a la seguridad
- 153 Proliferación de ADM y de tecnología avanzada
- 154 La defensa del futuro: innovación, tecnología e industria
- 154-B The Defence of the Future: Innovation, Technology and Industry
- 155 La Cultura de Seguridad y Defensa. Un proyecto en marcha
- 156 El gran Cáucaso
- 157 El papel de la mujer y el género en los conflictos
- 157-B The role of woman and gender in conflicts
- 158 Los desafíos de la seguridad en Iberoamérica
- 159 Los potenciadores del riesgo
- 160 La respuesta del derecho internacional a los problemas actuales de la seguridad global
- 161 Seguridad alimentaria y seguridad global
- 161-B Food security and global security
- 162 La inteligencia económica en un mundo globalizado
- 162-B Economic intelligence in global world
- 163 Islamismo en (r)evolución: movilización social y cambio político
- 164 Afganistán después de la ISAF
- 165 España ante las emergencias y catástrofes. Las Fuerzas Armadas en colaboración con las autoridades civiles

- 166 Energía y Geoestrategia 2014
- 166-B Energy and Geostrategy 2014
- 167 Perspectivas de evolución futura de la política de seguridad y defensa de la UE. Escenarios de crisis
- 167-B Prospects for the future evolution of the EU's security and defence policy. Crisis scenarios
- 168 Evolución del mundo árabe: tendencias
- 169 Desarme y control de armamento en el siglo xxi: limitaciones al comercio y a las transferencias de tecnología
- 170 El sector espacial en España. Evolución y perspectivas
- 171 Cooperación con Iberoamérica en materia de defensa
- 172 Cuadernos de Estrategia 172 Cultura de Seguridad y Defensa: fundamentos y perspectivas de mejora
- 173 La internacional yihadista
- 174 Economía y geopolítica en un mundo globalizado
- 175 Industria Española de Defensa. Riqueza, tecnología y seguridad
- 176 Shael 2015, origen de desafíos y oportunidades
- 177 UE-EE.UU.: Una relación indispensable para la paz y la estabilidad mundiales
- 178 Rusia bajo el liderazgo de Putin. La nueva estrategia rusa a la búsqueda de su liderazgo regional y el reforzamiento como actor global.
- 179 Análisis comparativo de las capacidades militares españolas con las de los países de su entorno
- 180 Estrategias para derrotar al Dáesh y la reestabilización regional
- 181 América Latina: nuevos retos en seguridad y defensa
- 182 La colaboración tecnológica entre la universidad y las Fuerzas Armadas
- 183 Política y violencia: comprensión teórica y desarrollo en la acción colectiva
- 184 Una estrategia global de la Unión Europea para tiempos difíciles
- 185 Ciberseguridad: la cooperación público-privada
- 186 El agua: ¿fuente de conflicto o cooperación?
- 187 Geoeconomías del siglo xxi
- 188 Seguridad global y derechos fundamentales
- 189 El posconflicto colombiano: una perspectiva transversal
- 190 La evolución de la demografía y su incidencia en la defensa y seguridad nacional
- 191 OTAN: presente y futuro
- 192 Hacia una estrategia de seguridad aeroespacial



ISBN 978-84-9091-309-3

