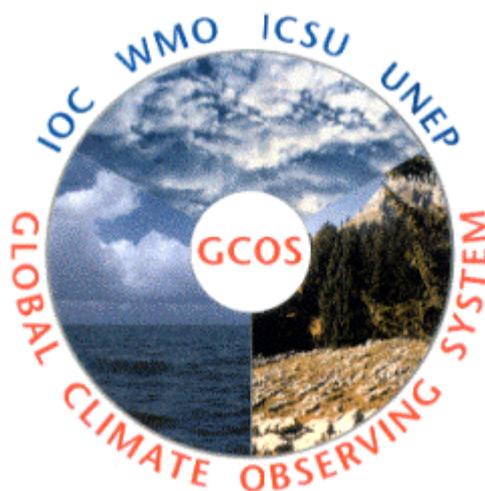


Informe de España sobre Observación Sistemática para el Sistema Mundial de Observación del Clima (SMOC)

de la
Cuarta Comunicación Nacional a la
Convención Marco de Naciones Unidas
sobre el Cambio Climático*



* La información contenida en este documento figura también íntegramente en el Apéndice B de la *Cuarta Comunicación Nacional de España a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático*

INDICE

1	Introducción	2
2	Observaciones Meteorológicas y Atmosféricas	3
3	Observaciones Oceanográficas	12
4	Observaciones Terrestres	17
5	Observación desde el Espacio	20
6	Lista de acrónimos	22

Informe sobre Observación Sistemática del Clima para el Sistema Mundial de Observación del Clima (SMOC)

1 INTRODUCCIÓN

El siguiente informe describe la situación de los programas nacionales de observación sistemática en España, que cubren las necesidades de observación atmosférica, oceanográfica y terrestre del sistema climático tal como son identificados por el Sistema Mundial de Observación del Clima. Este documento es parte de la Cuarta Comunicación Nacional de la Conferencia de las Partes en el ámbito de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático.

En España, varios organismos se encargan de la observación sistemática de los elementos componentes del sistema climático. El Instituto Nacional de Meteorología (INM) es el principal organismo responsable de las observaciones atmosféricas y meteorológicas. El Instituto Español de Oceanografía se encarga, junto con el Ente Público Puertos del Estado, de las observaciones oceanográficas. Por último, la observación de la componente terrestre se lleva a cabo, principalmente, dentro de la red FLUXNET.

España también participa en programas de observación sistemática mediante sensores instalados a bordo de satélites como, por ejemplo, en los programas de EUMETSAT (European Organisation for the Exploitation of Meteorological Satellites). Esta observación incluye componentes atmosféricos y meteorológicos (a nivel de la superficie terrestre y en altura), componentes terrestres (albedo superficial, temperatura, humedad del suelo, vegetación, etc) y componentes oceanográficos (altura de oleaje mediante altimetría, rugosidad de la superficie del mar, etc.).

2 OBSERVACIONES METEOROLÓGICAS Y ATMOSFÉRICAS

El Instituto Nacional de Meteorología (INM) es el principal organismo encargado de llevar a cabo las observaciones meteorológicas y atmosféricas. A su vez, existen también diversos organismos de las Comunidades Autónomas y otras entidades de la Administración General del Estado que efectúan observaciones en la mayoría de los casos con el fin de disponer de una información meteorológica específica para sus actividades como es el caso de Puertos del Estado, Confederaciones Hidrográficas, Consejerías de Agricultura o de Medio Ambiente, etc.

Además de la observación de los parámetros meteorológicos convencionales el INM realiza medidas de radiación solar, ozono y aerosoles. Para la medida de la radiación solar se cuenta con la Red Radiométrica Nacional, compuesta por 47 estaciones de medida en banda ancha de radiación solar visible, de las que 25 miden al menos dos de las componentes principales de la radiación. La Red de Medida de Radiación Ultravioleta B en banda ancha está compuesta por un total de 19 estaciones de medida. Además en Madrid se mide radiación ultravioleta A.



Figura 1: La Red Radiométrica Nacional

Dentro de la red de observación atmosférica cabe destacar el Observatorio Atmosférico de Izaña del INM, perteneciente al Programa de Vigilancia Atmosférica Global (Global Atmospheric Watch), coordinado por la Organización Meteorológica Mundial. En él se desarrollan diversos programas de medida de una estación de importancia global bajo condiciones de fondo de troposfera libre.

Tabla B 1: Participación en los Sistemas Mundiales de Observación Atmosférica
 Fuente: Instituto Nacional de Meteorología

	ROSS	ROAS	VAG	Otros
¿Cuántas estaciones tiene a su cargo la Parte?	87	7**	1(M) + 4(R)	
¿Cuántas estaciones están actualmente en funcionamiento?	87	7	1(M) + 4(R)	
¿Cuántas de estas estaciones funcionan de conformidad con las normas del SMOC?	87	7	1(M) + 4(R)	
¿Cuántas prevé que estarán en funcionamiento en el año 2006?	87	7	1(M) + 4(R)	
¿Cuántas estaciones facilitan datos a centros internacionales de datos en la actualidad?	54*	7*	1(M) + 4(R)	

SMOC= Sistema Mundial de observación del Clima
 ROSS = Red de Observación en Superficie del SMOC
 ROAS = Red de Observación en Altitud
 VAG = Vigilancia Atmosférica Global de la OMM

* Difunden CLIMAT / CLIMAT TEMP
 ** Pueden quedar reducidas a 4 en 2006

M (mundial) / R (regional)

Tabla S 1: Observaciones meteorológicas a nivel del suelo
 Fuente: Instituto Nacional de Meteorología

Sistema	Parámetros climáticos	# Total Estaciones	Adecuada para la caracterización Nacional del Clima			Series temporales # estaciones/plataformas			Control de calidad			Metadatos disponibles #Estaciones (% digitalizado)	Continuidad Operación esperada 2006
			Si	Parcial	No	30-50 ^a	50-100 ^a	> 100 ^a	Total	Parcial	No		
Estaciones útiles para monitorizar clima nacional	Temperatura	87	X			56	34	20	X			25%	87
	Precipitación	87	X			65	5		X			25%	87
	Viento	87	X			65	5		X			25%	87
	Insolación*	87	X			65	5		X			25%	87
Estaciones con difusión internacional	**	54	X			36	5		X				54
Estaciones difundiendo CLIMAT	**	87	X			65	5		X				15
Estaciones de Referencia	Temperatura	9	X			1	5	3	X			25%	87
	Precipitación	9	X			7	7		X			25%	9
	Viento*	9	X			7	7		X			25%	9

* Visibilidad, nubosidad, evaporación, humedad, insolación

**Temperatura, precipitación, presión, insolación, visibilidad, evaporación, humedad, nubosidad

Tabla S 2: Series de datos meteorológicos homogéneos disponibles a nivel del suelo
Fuente: Instituto Nacional de Meteorología

Denominación de la Base de Datos	Parámetros Climáticos	Resolución de "cuadrícula"	Periodo de Tiempo	Referencias
Base de Datos Reticular	Temperaturas y Precipitación Diarias	25 Km	1931-2004	Se actualiza anualmente (Cubre España peninsular e Islas Baleares y Canarias)

Tabla S 3: Sistemas de observación sistemática meteorológica en altura
Fuente: Instituto Nacional de Meteorología

Sistema	Total Estaciones	Adecuada para la caracterización Nacional del Clima			Series Temporales			Control de calidad			Metadatos disponibles #Estaciones (% digitalizado)	Continuidad Operación esperada 2006
		SI	Parcial	NO	5-10/A	10-30/A	30-50/A	Total	Parcial	N		
Estaciones Radiosondas	7	X				3	4		X		90 %	7
Estaciones sólo viento	0	X					—					
Estaciones difusión Internacional	7								X			7
CLIMA TEMP	7								X			7
Estacion ASAP	1				1				X			1
Perfiles	0											—
Avión	0											—
GPS	0											—
Otros	0											—
TOTAL												

Tabla S 4: Series de datos meteorológicos homogéneos en altura
Fuente: Instituto Nacional de Meteorología

Denominación de la Base de Datos	Parámetros Climáticos	Estaciones y Área Cubierta	Periodo de Tiempo	Referencias
Base de Datos Temp.		7; en España e Islas Baleares y Canarias Peninsular	1982-2005	A partir de 1982 los radiosondeos son del mismo tipo

Tabla S 5: Sistemas de observación de constituyentes atmosféricos para el clima
Fuente: Instituto Nacional de Meteorología

Sistema	Parámetros climáticos	# Total Estaciones	Adecuada para caracterización Nacional del Clima			Series temporales # estaciones/ plataformas			Metadatos disponibles #Estaciones (% digitalizado)	Continuidad Operación esperada 2006
			SI	PARCIAL	NO	5-10 ^a	10-30 ^a	30-50 ^a		
Red de espectrofotómetros Brewer	Ozono total en columna	6	X			5	1		100%	6

Tabla S 6: Datos homogéneos disponibles de medidas del espesor de la capa de ozono
Fuente: Instituto Nacional de Meteorología

Nombre	Parámetros climáticos	# Estaciones	Periodo de tiempo	Referencias
Red de espectrofotómetros Brewer	Ozono total en columna	6	Desde 1992 dependiendo de la estación	WOUDC / INM

Tabla S 9: Observaciones radiométricas solares
Fuente: Instituto Nacional de Meteorología

Sistema	Parámetros climáticos	# Total Estaciones	Adecuada para la caracterización Nacional del Clima?			Series temporales # estaciones/plataformas			Metadatos disponibles #Estaciones (% digitalizado)	Continuidad Operación esperada 2006
			SI	PARCIAL	NO	5-10 ^a	10-30 ^a	30-50 ^a		
Red Radiométrica Nacional	Radiación global	47	X			10	18	1	100%	47
Red Radiométrica Nacional	Radiación difusa	26	X			7	2		100%	24
Red Radiométrica Nacional	Radiación directa	16	X			11	7		100%	15
Red de de medida de radiación UVB en banda ancha	Radiación UVB	19	X			13			100%	19

Tabla S 11: Datos homogéneos disponibles de medidas radiométricas solares.
Fuente: Instituto Nacional de Meteorología

Nombre	Parámetros climáticos	# Estaciones	Periodo de tiempo	Referencias
Red Radiométrica Nacional	Radiación solar	35	Desde 1973 dependiendo de la estación	WRDC / INM

A continuación se incluye información más detallada sobre los programas de medida operativos realizados en el Observatorio Atmosférico de Izaña (Tabla I y II) y también por el INTA (Tabla III), que incluyen medidas de radiación ultravioleta, ozono y aerosoles.

Observaciones meteorológicas y atmosféricas en el Observatorio Atmosférico de Izaña

*Tabla I: Programa de medidas del Observatorio Atmosférico de Izaña (OAI), financiado a cargo de los presupuestos generales del INM
Fuente: Instituto Nacional de Meteorología*

Programa	Frecuencia de medida	Instrumento/equipo/herramienta	Método de calibración	Lugar	Fecha de inicio
Meteorología					
Meteorología	Continuo (medias de 1 minuto)	T, P, RH, viento, precipitación, Estación sinóptica H-24 y estación automática	Instrumentos de referencia.	IZO PHO SCO	1912 (digital desde 1984) 1999 2002
Radiosondas PTU+viento	2 lanzamientos al día	Receptor Väisälä (RS-80) Digicora MW11		CMT Can. Occtal.	1958 (registro digital desde 1978)
Análisis meteorológicos y predicciones específicas	A demanda	Sistema McIDAS remoto + análisis y predicciones ECMWF 0,5° y HIRLAM 0,2°/0,5°		SCO	1998
Trayectorias isentrópicas en la estratosfera	Calculadas para las 12 GMT	Modelo ECMWF con algoritmo de Knudsen.		SCO	Abr 1998

Programa	Frecuencia de medida	Instrumento/equipo/herramienta	Método de calibración	Lugar	Fecha de inicio
Gases traza					
CO ₂	Continuo (medias de 10 min)	NDIR Siemens Ultramat-3	Estándares SCRIPS +NOAA y "round-robins"	IZO	Jun 1984
CH ₄	1 muestra (30 min) ⁻¹	Dani 3600+ Varian GC's	Estándares NOAA	IZO	Jun 1984
O ₃ superficial (in-situ)	Continuo (medias de 1 min.)	2 TECO-49C absorción UV Dasibi-1008RS absorción UV Dasibi-1008AH absorción UV	Estándar PrimarioTECO-49C Auditorías del EMPA (Suiza)	IZO PHO SCO	Jun 1987 1999 Abr 2002
CO	1 muestra (20 min) ⁻¹	Trace analytical GC (cromatógrafo de gases)	Estándares NOAA + Auditorías EMPA	IZO	Oct 1998

Programa	Frecuencia de medida	Instrumento/equipo/herramienta	Método de calibración	Lugar	Fecha de inicio
Radiación y productos derivados					
O ₃ total en columna	~ 40 obs. día ⁻¹	Brewer MARK III#157 Brewer MARK II#033	Comparado una vez al año frente al instr. De referencia internacional AES-IOS Brewer#017 referencia	IZO SCO	May 1991 Oct 2000
UV (290-360 nm, 0,5 nm paso)	1 scan (20 min) ⁻¹	Brewer MARK III#157 Brewer MARK II#033	(lámparas 1000W "traceables" a NIST)	IZO SCO	May 1991 Oct 2000
Perfiles de ozono Umkehr	2 perfiles día ⁻¹	Brewer MARK III#157 Brewer MARK II#033	Ozonosondas ECC	IZO SCO	Ene 1992 Oct 2000
Radiación global, difusa y directa	Continuo (1 valor min ⁻¹)	Kipp&Zonen CM-11 y NIP Eppley	Instr. referencia CM-11 y pirheliómetro PMO6 Calibrado en el WRC	IZO HPO SCO	Abr 1992 2001 Mar 2002
Perfiles verticales de ozono	1 semana ⁻¹	Ozonosondas ECC-A5 y ECC-A6 NDSC		CMT	Nov 1992
Espesor óptico de aerosoles en 368, 500 y 778 nm. (cont) 8 canales	1 min ⁻¹	Fotómetro solar PMOD/WRC Fotómetro solar PFR/WRC Fotómetro Cimel	Langley	IZO SCO IZO	1994 Feb 2003
UV directa, Ozono y agua precipitable (campañas)	A demanda	Microtops-II (Solar light)	Langley	Demanda	Ago 1999
Global UV narrow-band channels (305, 312, 320, 340 and 380 nm) +PAR (cont)	1 min ⁻¹	NILU-UV	Espectroradiómetros Bentham	IZO	Ago 1999
UV (290-400 nm, 0.5 nm paso)	1 scan (15 min) ⁻¹	Espectroradiómetro Bentham-DM150	Lámparas de 1000W "traceables" a NIST	IZO	Ago 1999
Imágenes de todo-cielo	1 imagen (10 min) ⁻¹	Cámara de Cielo Total YES		IZO	Ene 2001
Radiación directa UV espectral y AOD en rango UV		Espectroradiómetro Bentham-DM150 (lámparas de 1000W "traceables" a NIST) + Telescopio y seguidor solar		IZO	Jul 2002

Programa	Frecuencia de medida	Instrumento/equipo/herramienta	Método de calibración	Lugar	Fecha de inicio
Aerosoles					
Distribución de tamaños de partículas sub-micrométricas	Continuo	CPC TSI-3025 + TSI-3934 SMPS		IZO	Feb 1997
Distribución de tamaños de partículas de tamaño superior a 1 micra.	1 muestra (10 min) ⁻¹	GRIMM 1108	Filtros con muestreadores de alto volumen	IZO	Mar 2001

Tabla II: Programa de medidas desarrolladas por el OAI en colaboración con otras instituciones nacionales o extranjeras.

Fuente: Instituto Nacional de Meteorología

Tipo de observación	Frecuencia de muestreo	Instrumento/equipo	Institución	Fecha inicio
Isótopos de carbono en CH ₄	1 muestra semana ⁻¹	Muestras en matraces	Univ. Heidelberg	1984
CO, CO ₂ , CH ₄ e isótopos	1 muestra semana ⁻¹	Muestras en matraces	NOAA-CMDL http://cdiac.esd.ornl.gov/trends/co2/noa2/izantre.htm	1991
Isótopos de carbono en CO	1 muestra semana ⁻¹ y medidas puntuales	Muestras en bolsas	MPI	1997 / 2000
Medidas en columna de NO ₂ , O ₃	Amanecer y atardecer	Espectrómetro de rango visible "EVA"	INTA-Madrid	Ene 1993
NO ₂ , O ₃ , H ₂ O y O ₄ y ZCI (Zenith Color Index)	Amanecer y atardecer	Espectrógrafo de matriz de diodos UV-VIS "RASAS" Intercomparado en NDSC	INTA-Madrid	Dic 1998
NO ₂ , O ₃ , H ₂ O y O ₄ y CI y BrO	Twilight	Espectrógrafo de matriz de diodos UV : "PRINCE/ARTIST"	INTA-Madrid	Nov 2001
Distribución vertical de aerosoles	1 a 11 GMT L,M,X,J,V	Aerosol Micro Pulse Lidar	INTA-Madrid	Jul 2002
Cantidades en columna de H ₂ O, HDO, N ₂ O, CH ₄ , CFC-12, O ₃ , NO, NO ₂ , HNO ₃ , CLONO ₂ , HCL and HF	3 días semana ⁻¹	Espectrómetro de Transformada de Fourier BRUKER IFS 120M	IMK-Karlsruhe	Feb 1999
in-situ PCB	3 muestras semana ⁻¹	Filtros/Muestreador de Alto Volumen	CSIC- Barcelona	May 1999
PM _{2.5} , PM ₁₀ y TSP bajo intrusiones africanas en IZO y SCO	3 muestras semana ⁻¹	Filtros/Muestreador de Alto Volumen	CSIC-Barcelona	Mar 2001 Mar 2002 en SCO
Espesor óptico de aerosoles	1 valor min ⁻¹	Precision Filter Radiometer (PFR)	WRC-Davos	May 2001
UV espectral (290-600 nm, 0.5 nm paso) en SCO	1 scan (15 min) ⁻¹	Espectrómetro Bentham-DM150 (con lámparas de 1000W "traceables" a NIST)	Univ. La Laguna (ULL)	Oct 2001
Deposición seca y húmeda	2-3 muestras semana ⁻¹		CREAF-Barcelona	Mar 2002

Observaciones atmosféricas realizadas por el Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial

Tabla III: Observaciones atmosféricas realizadas por el INTA

Fuente: INTA

Parámetro medido	Frecuencia de medida	Instrumento / equipo	Método de calibración	Lugar	Fecha de inicio
O ₃ superficial (in situ)	Continuo (medias de 1 minuto)	TECO-49C	Calibración anual con un patrón	Belgrano (Antártida)	2004
Columna total de NO ₂ y O ₃	Amanecer y atardecer	Espectrómetro de rango visible EVA	NO necesita	Belgrano (Antártida)	Febrero de 1995
Columna total de NO ₂ y O ₃	Amanecer y atardecer	Espectrómetro de rango visible EVA	NO necesita	Marambio (Antártida)	Febrero de 1994
Columna total de NO ₂ y O ₃	Amanecer y atardecer	Espectrómetro de rango visible EVA	NO necesita	Ushuaia (Argentina)	Febrero de 1994
Columna total de OClO y NO ₂	Amanecer y atardecer	Espectrógrafo NEVA	No necesita	Marambio (Antártida)	Marzo de 2003
Perfiles verticales de O ₃ , T, humedad y presión	40 al año	Marwin 15 Ozonosondas ECC-6 ^a		Belgrano (Antártida)	Febrero de 1999
Perfiles verticales de O ₃ , T, humedad y presión	25 al año	Ozonosondeador Marwin 11, Ozonosondas ECC-6 ^a		Keflavik (Islandia)	Diciembre de 1991
Ozono total en columna	3 al día	Espectrofotómetro DOBSON	Campaña con patrón de referencia internacional Arosa-Hohempeissemberg	El Arenosillo 37°N, 6°W	1980
Ozono total en columna	~ 4 a la hora	Espectrofotómetro Brewer	Comparación con el patrón de referencia internacional AES-IOS Brewer #017	El Arenosillo 37°, 6°W	1997
NO, NO ₂	Continuo durante el día	Dasibi 2108 ^a	Empresa SIR S.A.	El Arenosillo 37°, 6°W	2005
O ₃ superficial	Continuo durante el día	Dasibi 1008	Empresa SIR S.A.	El Arenosillo 37°, 6°W	1996
Radiación UVB	~ 2 a la hora	Espectrofotómetro Brewer	Lámparas certificadas / Laboratorio ESAt	El Arenosillo 37°, 6°W	1997
Radiación UVB Eritemática	1 min ⁻¹	Piranómetro Ultravioleta Yankee UV-B1	Laboratorio ESAt	El Arenosillo, 37°, 6°W	1994
Espesor óptico de aerosoles	10-15 min ⁻¹	Multifotómetro CIMEL	Langley NASA/AERONET	El Arenosillo, 37°, 6°W	2000
Aerosoles	10 min ⁻¹	Espectrómetro de partículas SMPS	TSI Company	El Arenosillo, 37°, 6°W	2003
Aerosoles	10 min ⁻¹	Espectrómetro APS	TSI Company	El Arenosillo, 37°, 6°W	2004
Aerosoles	1 día	Impactor de cascada DEKATI	Método gravimétrico para la medida de la masa	El Arenosillo, 37°, 6°W	Campañas esporádicas
Aerosoles	1 Semana	Impactores PM10, PM2.5	Método gravimétrico para la medida de la masa + análisis químico	El Arenosillo, 37°, 6°W	2004

3 OBSERVACIONES OCEANOGRÁFICAS

En España los organismos responsables de las observaciones oceanográficas son el Instituto Español de Oceanografía (IEO) y Puertos del Estado (PE).

El Instituto Español de Oceanografía se dedica al estudio del mar y los océanos desde una perspectiva multidisciplinar, con especial atención a la sostenibilidad de sus recursos. El Instituto procura orientar sus investigaciones de tal forma que sus resultados sirvan de apoyo a la función de asesoramiento, y para dar respuestas concretas a la Administración pública con referencia al mar, a su utilización racional y a su protección. El IEO tiene una amplia cobertura geográfica con una sede central en Madrid, ocho centros oceanográficos costeros, doce estaciones mareográficas y una flota de seis barcos oceanográficos de diverso tonelaje además de otras instalaciones. Este instituto es el contacto nacional de España en GOOS (Global Ocean Observing System) y miembro de cuota de EuroGOOS, componente regional de GOOS. Además contribuye al programa ARGO, cuyo objetivo es el mantenimiento de un sistema de observación del mar en tiempo presente, y cuyo objetivo para el año 2006 es el despliegue de 3000 perfiladores autónomos a lo largo de todos los océanos del mundo. El Instituto Español de Oceanografía contribuye al programa ARGO a través del proyecto ARGO-España, a través del cual mantiene una fructífera cooperación con Iberoamérica. Así mismo mantiene la red mareográfica más antigua de España y participa en programas de investigación dedicados al análisis de datos, detección de cambios a largo plazo en el nivel del mar, así como desarrollo de protocolos de control de la calidad de los datos. Los datos de la red mareográfica del IEO cumplen los requisitos del "Global Sea Level Observing System (GLOSS)", es parte del servicio europeo del nivel del mar (ESEAS, European Sea level System"), y los datos son remitidos al servicio permanente del nivel del mar (PSMSL, Permanent Service for Mean Sea Level). También mantiene y financia una red de observación (RADIALES), constituida por estaciones oceanográficas periódicas que se distribuyen a lo largo de toda la plataforma continental española. Este sistema de observación permanente tiene distintos subprogramas según sus diferentes objetivos relacionados con el impacto del cambio climático sobre las condiciones físicas del mar y los ecosistemas marinos:

1) Detección y evaluación de la influencia del cambio climático sobre el contenido calorífico de los mares.

2) Detección y evaluación de cambios en la salinidad que pudieran indicar alteraciones del ciclo hidrológico (una posible intensificación).

3) Detección y evaluación de posibles cambios en la productividad de las aguas, a través del estudio de la evolución de la producción primaria, concentraciones de nutrientes inorgánicos, etc...

4) Detección y evaluación de posibles procesos de eutrofización, mediante la monitorización del contenido en oxígeno disuelto.

5) Detección y evaluación de posibles cambios en la biomasa fito y zooplanctónica asociados al cambio climático, así como cambios en la composición interespecífica de estas comunidades.

Por último el Instituto Español de Oceanografía mantiene una red de estaciones oceanográficas permanentes, o anclajes, en el Cantábrico para el estudio de la variabilidad climática marina.

Las redes de observación oceanográfica de Puertos del Estado están destinadas a obtener información detallada sobre las características físicas (oleaje, corrientes, temperaturas, vientos, etc.) del entorno marino y portuario. Existen seis redes de objetivos distintos y complementarios: la de aguas profundas, la costera, la de radares, la de cadenas de correntímetros, la meteorológica y la de mareógrafos:

Red de aguas profundas:

La Red de aguas profundas está formada por 11 boyas SeaWatch y 3 Wavescan. Los instrumentos están ubicados en puntos con profundidades entre 200 y 800 metros y miden parámetros oceanográficos y meteorológicos. Los datos son transmitidos cada hora vía satélite y se encuentran disponibles a través de la página web de Puertos del Estado (www.puertos.es).

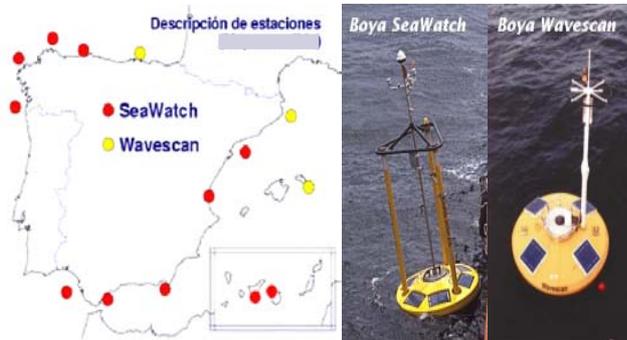


Figura 2: Red de aguas profundas

Red Costera:

La red costera de Puertos del Estado proporciona datos de oleaje en tiempo real en puntos de aguas poco profundas. Su objetivo es complementar las medidas de la red exterior en lugares de especial interés para las actividades portuarias o la validación de modelos de oleaje. Consta de boyas escalares Waverider (red REMRO) y de boyas direccionales (AXYS).

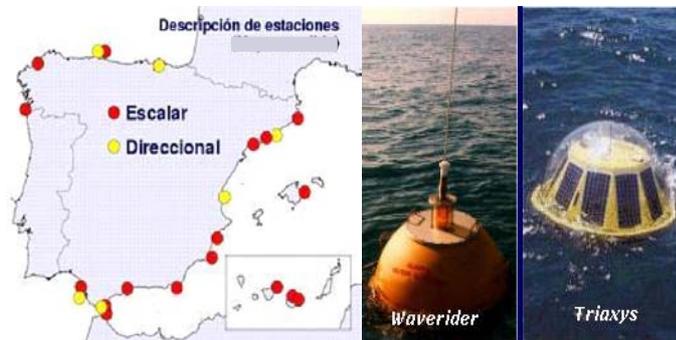


Figura 3: Red costera de Puertos del Estado

Red de Mareógrafos:

La Red de Mareógrafos REDMAR está en funcionamiento desde 1992. El objetivo es la monitorización del dato de nivel del mar en tiempo real y la generación de series históricas para su posterior explotación. En la actualidad está constituida por 15 mareógrafos acústicos SONAR y 7 mareógrafos de presión Aanderaa.



Figura 4: Red de Mareógrafos

Red de Correntímetros:

El objetivo de esta red es obtener medidas oceanográficas (corrientes, temperatura y salinidad) que complementen y ayuden a interpretar las obtenidas por las boyas de la red exterior. Está formada por cadenas de correntímetros (modelo RCM7) que se ubican a profundidades predefinidas. No transmiten en tiempo real.



Figura 5: Red de Correntímetros

Red de Meteorología Portuaria:

La Red de Meteorología Portuaria (REMPOR) consta actualmente de 30 estaciones meteorológicas instaladas en 21 Autoridades Portuarias. Todas ellas disponen de sensores de viento, presión, temperatura, humedad relativa y precipitación. Tanto sus características técnicas como su explotación responde a recomendaciones determinadas por la Organización Meteorológica Mundial y se ajustan a los Proyectos de Norma Española de la serie 500.

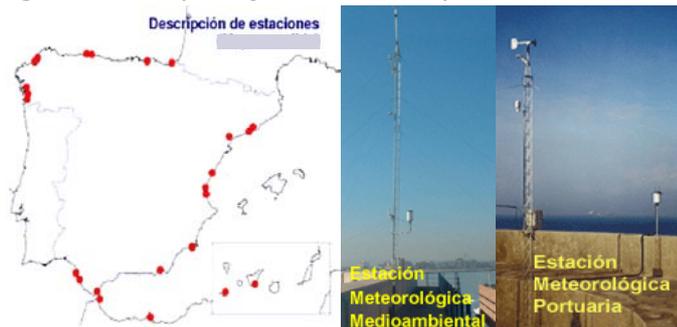


Figura 6: Red de Meteorología Portuaria

Red de radares:

La red de radares utiliza sensores localizados en seis puntos de la costa española que miden las características del oleaje direccional utilizando técnicas de teledetección en el rango de las microondas.



Figura 7: Red de radares

Tabla B 2: Participación en los sistemas mundiales de observación oceanográfica
Fuente: Instituto Español de Oceanografía (IEO) y Puertos del estado (PE)

	VOS	SOOP	Mareógrafos	SFC Corrientes de deriva superficial	SUB-SFC Flotadores sub- superficiales	Boyas ancladas	ASAP
¿Cuántas plataformas tiene a su cargo la Parte?			12 (IEO) 22(PE)		23 (IEO)	5 sub- superficial (IEO) 32 (PE)	
¿Cuántas plataformas suministran datos a los centros internacionales de datos?			5(IEO) 22(PE)		23 (IEO)	32 (PE)	
¿Cuántas prevé que estarán en funcionamiento en el año 2006?			12 (IEO) 22(PE)			5 (IEO) 32 (PE)	

VOS = Volunteer Observing Ship
SOOP = Ship of Opportunity Programme
ROAS = Automated Shipboard Aerological Programme

Tabla S 7: Sistema de observaciones oceanográficas

Fuente: Instituto Español de Oceanografía (IEO) y Puertos del Estado (PE)

Sistema	# Total Estaciones	Adecuada para la caracterización Nacional del Clima			Series temporales # estaciones/plataformas			Control de calidad			Metadatos disponibles #Estaciones (% digitalizado)	Continuidad Operación esperada 2006
		Si	Parcial	No	30-50ª	50-100ª	> 100ª	Total	Parcial	No		
Nivel del Mar (ej. Mareógrafos)	12(IEO) 22(PE)	X(IEO)	X(PE)			X(IEO)	X(PE)	X(IEO, PE)			100%	Si
SST (Temperatura Superficie Océano)	12(PE)		X(PE)			X(PE)		X(PE)			100%	Si
Observaciones meteorológicas (ej. Temp., Precip., Persión)	12(PE)		X(PE)			X(PE)		X(PE)			100%	Si
Perfiles sub-superficiales	50(IEO) 4(PE)	X(IEO)	X(PE)		X(IEO, PE)			X(PE)	X(IEO)		100%	Si
Circulación Oceánica												
Flujos de Carbono												
Flujos de Energía												

Tabla S 8: Datos homogéneos disponibles de mediciones oceanográficas

Fuente: Instituto Español de Oceanografía (IEO) y Puertos del Estado (PE)

Nombre	Parámetros climáticos	Plataformas	Periodo de tiempo	Referencias
Series temporales de nivel del Mar(IEO)	Nivel del mar mensual y anual	Península Ibérica Archipiélagos Españoles	fecha de inicio de las series de nivel del mar (las más antiguas) 1943.	Datos y resúmenes IEO (www.ieo.es/centrodatos.html)
Secciones temporales	Temp., salinidad, nutrientes, fitoplancton	Península y Baleares	desde 1991	Datos y resúmenes IEO (www.ieo.es/centrodatos.html)
HIPOCAS	Modelos atmosféricos	Mar Mediterráneo, 0,5°	1958-2001	Sotillo et al.(2005) ; Climate Dynamics
HIPOCAS	Nivel del mar, oleaje.	Mar Mediterráneo, 0,2°	1958-2001	Tsimandresy et al. (2005); en prensa

4 OBSERVACIONES TERRESTRES

Dentro de las observaciones terrestres España tiene en funcionamiento cuatro estaciones pertenecientes a la red del FLUXNET. Están situadas en El Saler (Valencia), Sueca (Valencia), Alinyà (Lleida) y Las Majadas del Tiétar (Cáceres).

Además de la información contenida en la tabla B.3, el Instituto Nacional de Meteorología (INM) opera en la actualidad la Red Nacional de Detección de Rayos, en funcionamiento desde 1992. Está previsto que en el futuro el INM mantenga y actualice de manera continuada tanto la red como el archivo de la misma.

Tabla B 3: Participación en los sistemas mundiales de observación terrestre

	GTN-P	GTN-G	FLUXNET	Otros
¿Cuántas estaciones tiene a su cargo la Parte?			4	
¿Cuántas estaciones están actualmente en funcionamiento?			4	
¿Cuántas estaciones facilitan datos a centros internacionales de datos en la actualidad?			4	
¿Cuántas estaciones se prevé que estarán en funcionamiento en 2010?			5	

GTN-P = Global Terrestrial Network - Permafrost

GTN-G = Global Terrestrial Network - Glaciers

FLUXNET = Global Terrestrial Network - Carbon



Figura 8 : Torre de flujos de El Saler, Alinyà y Sueca

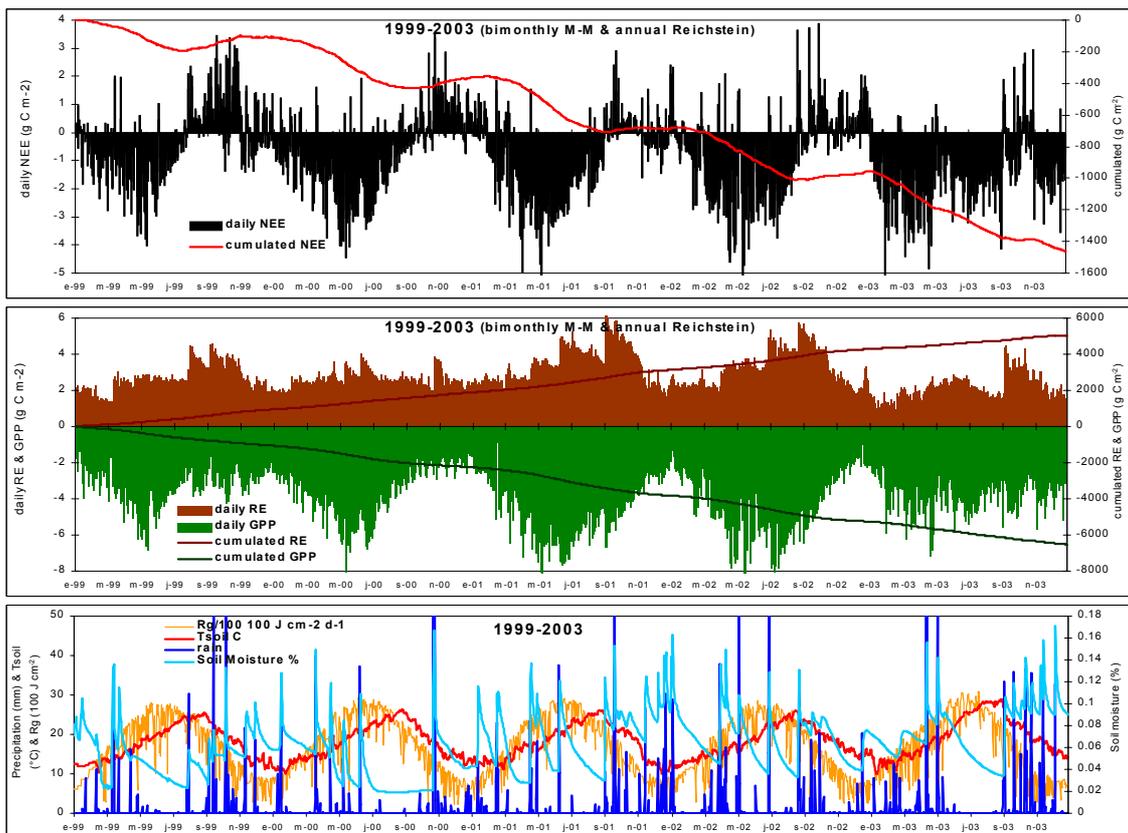


Figura 9: Datos de flujos de CO_2 de El Salar: intercambio neto de CO_2 del ecosistema (NEE), respiración del ecosistema (RE) y productividad primaria bruta (GPP); principales variables meteorológicas, para el periodo 1999-2003 (5 años). Los datos del 2002 y 2003 se han utilizado para un análisis conjunto de cómo la ola de calor del 2003 afectó los ecosistemas forestales europeos (PH. Ciais et al. 2005. Europe wide reduction in primary productivity caused by the heat and drought in 2003. Nature, Publication nº 437).

Tabla S 10: Sistemas de observación ecológica

Fuente: Instituto Nacional de Meteorología

Sistema	# Total Estaciones	Adecuada para la caracterización Nacional del Clima?			Series temporales # estaciones/plataformas				Control de Calidad			Metadatos disponibles #Estaciones (% digitalizado)	Continuidad Operación esperada 2006
		SI	PARCIAL	NO	30-50 ^a	50-100 ^a	100-300 ^a	>300 ^a	Total	Parcial	No		
Fenología	147		X		40					X		40 %	
Cambios de Biomasa													
Tipos de Vegetación													
Usos del Suelo													
Distribución de Incendios													
Cambios de Usos del Suelo													
Paleoclima													
Otros													

5 OBSERVACIÓN DESDE EL ESPACIO

España participa en las actividades que lleva a cabo la organización intergubernamental EUMETSAT (European Organisation for the Exploitation of Meteorological Satellites), la cual se encarga de la gestión y explotación de sistemas operativos de satélites meteorológicos y del que son miembros hasta la fecha 18 Estados europeos.

1. En referencia a las contribuciones de España en relación a los sistemas de satélites para observación atmosférica y meteorológica a nivel de la superficie terrestre en relación al clima, podemos diferenciarlas en dos grupos:
 - a) Actuales
 - contribución nacional a EUMETSAT y a sus actuales programas operativos MTP (Meteosat Transitional Programme) y MSG (Meteosat Second Generation)
 - contribución nacional a los programas de EUMETSAT actualmente en desarrollo: EPS (European Polar System)
 - operación de centros de recepción de información de los satélites Meteosat MTP y MSG, y NOAA
 - generación operativa de índices de vegetación NDVI (Normalised Difference Vegetation Index) a escala nacional
 - b) Futuras
 - contribución nacional a EUMETSAT y a sus futuros programas operativos EPS (European Polar System) y MTG (Meteosat Third Generation)
 - contribución nacional a EUMETSAT para el sistema conjunto Europa-USA de observación desde órbita polar JPS (Joint Polar System)
 - operación de centros de recepción de información de los satélites Metop de EPS
 - contribución a la Red de Centros de Aplicaciones de Satélite de EUMETSAT (Red de SAFs) EUMETSAT coordina y da apoyo a una red de siete Centros de Aplicaciones de Satélites (SAF), asegurando su integración en la infraestructura del segmento terrestre que incluye una unidad central de proceso y archivo situado en la sede de EUMETSAT. Dichos SAF son centros de excelencia para el proceso de los datos que aportan los satélites y los productos que allí se generan se hacen disponibles a los países partícipes del proyecto como al resto del mundo.
 - España participa en cuatro SAF, donde tres de ellos desarrollan productos de interés desde el punto de vista climático. Estos son: SAF para la explotación de datos de satélites en monitorización del Clima y su variabilidad (SAF del Clima), SAF para el apoyo a la predicción inmediata y a muy corto plazo (SAF de Nowcasting) y SAF para aplicaciones de productos de suelo.
2. Con relación a las contribuciones de España en referencia a los sistemas de satélites para observación atmosférica y meteorológica por encima de la superficie terrestre en relación al clima, podemos agruparlas en:
 - a) Actuales
 - contribución nacional a EUMETSAT y a sus actuales programas operativos MSP y MTG
 - contribución nacional a los programas de EUMETSAT actualmente en desarrollo: EPS y MTG
 - operación de centros de recepción de información de los satélites Meteosat MTP y MSG y NOAA
 - proceso datos ATOVS (Advanced TIROS – Television Infrared Observation Satellite-Operational Vertical Sounder)
 - generación operativa vientos por desplazamiento nubes Meteosat MTP
 - actividades asociadas a la Fase de Operaciones del Centro de Aplicaciones de Satélite para apoyo al Nowcasting mediante explotación de información MSG; incluye desarrollo paquete software para análisis de nubosidad, estimación de estabilidad en aire claro, cálculo de distribución vapor de agua total y por capas, cálculo de vientos por desplazamientos nubosos, estimación de la precipitación convectiva, etc. El INM es el Organismo responsable del desarrollo de este Centro.
 - b) Futuras
 - contribución nacional a EUMETSAT y a sus futuros programas operativos EPS y MTG
 - contribución nacional a EUMETSAT para el sistema conjunto Europa-USA de

- observación desde órbita polar JPS
 - operación de centros de recepción de información de los satélites Metop de EPS
 - contribución a la Red de Centros de Aplicaciones de Satélite de EUMETSAT (Red de SAFs)
 - continuación de las actividades a las Operaciones y Desarrollo Continuo del Centro de Aplicaciones de Satélite para apoyo al Nowcasting
3. Dentro de las observaciones Oceánicas la contribución española es la siguiente:
- contribución nacional a los programas de EUMETSAT actualmente en desarrollo: EPS
 - contribución nacional al programa conjunto de NASA-NOOA-CNES-EUMETSAT DE Altimetría: Jason-2 actualmente en desarrollo
 - operación de centros de recepción de información de los satélites Meteosat MTP y MSG, y NOAA
 - generación operativa de temperatura de la superficie marina a escala regional en mares circundantes.

6 LISTA DE ACRÓNIMOS

ATOVS: *Advanced TIROS – Television Infrared Observation Satellite- Operational Vertical Sounder*
 C: Carbono
 CFC: Carburos fluorados
 CH₄: Metano
 CIEMAT: Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas
 CO: Monóxido de carbono
 CO₂: Dióxido de carbono
 CSIC: Consejo Superior de Investigaciones Científicas
 EMEP: *European Monitoring and Evaluation Programme*
 EPS: *European Polar System*
 ESA: Agencia Europea del Espacio
 EUMETSAT: *European Organisation for the Exploitation of Meteorological Satellites*
 GCOS: *Global Climate Observing System*
 GLOSS: *Global Sea Level Observing System*
 GOOS: *Global Ocean Observing System*
 GPS: *Global Positioning System* (Sistema de Navegación Global por Satélite)
 GTOS: *Global Terrestrial Observing System*
 H₂O: Agua
 HCFC: Hidroclorofluorados
 HFC: Hidrofluorocarbono
 IEO: Instituto Español de Oceanografía
 INM: Instituto Nacional de Meteorología
 INTA: Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial
 JPS: *Joint Polar System*
 MMA: Ministerio de Medio Ambiente
 MSG: *Meteosat Second Generation*
 MSL: *Mean Sea Level*
 MTP: *Meteosat Transitional Programme*
 N: Nitrógeno
 N₂O: Oxido nitroso
 NDVI: *Normalised Difference Vegetation Index*
 NMM: Nivel Medio del Mar
 NMVON: *Non Methanic Volatile Organic Compound*
 NO: Monóxido de nitrógeno
 NO₂: Dióxido de nitrógeno
 NOAA: *National Oceanic and Atmospheric Administration (USA)*
 O₃: Ozono
 OAI: Observatorio Atmosférico de Izaña
 PE: Puertos del Estado
 PFC: Perfluorocarbono
 RACRUV: Red Antártica para la vigilancia y Caracterización de la Radiación Ultra Violeta
 REDMAR: Red de Mareógrafos de Puertos
 REMRO: Red Española de Medida y Registro de Oleaje
 REVUE: *Reconstruction of Vertical ozone distribution from Umkehr Estimates*
 SAF: Centro de Excelencia de Aplicaciones de Satélites
 SF₆: Hexafluoruro de azufre
 SMOC: Sistema Mundial de Observación del Clima
 SO₂: Dióxido de azufre
 SUSPEN: *Standardization of Ultraviolet Spectroradiometry in Preparation of an European Network*
 TASTE: *Technical Assistance to Envisat validation by Sounding, Spectrometers and Radiometers*
 UV: Ultra Violeta

