



***JORNADA TÉCNICA SOBRE PREVENCIÓN Y
ATENCIÓN DE EMERGENCIAS POR INUNDACIONES***

PRECIPITACIONES INTENSAS EN ESPAÑA

Antonio Labajo Salazar (INM)

Esquema de la presentación.

Marco climático

Herramientas para la predicción de precipitaciones intensas

Evolución futura de la precipitación en España

El Plan del INM para la Predicción y Vigilancia de Meteorología Adversa “METEOALERTA”

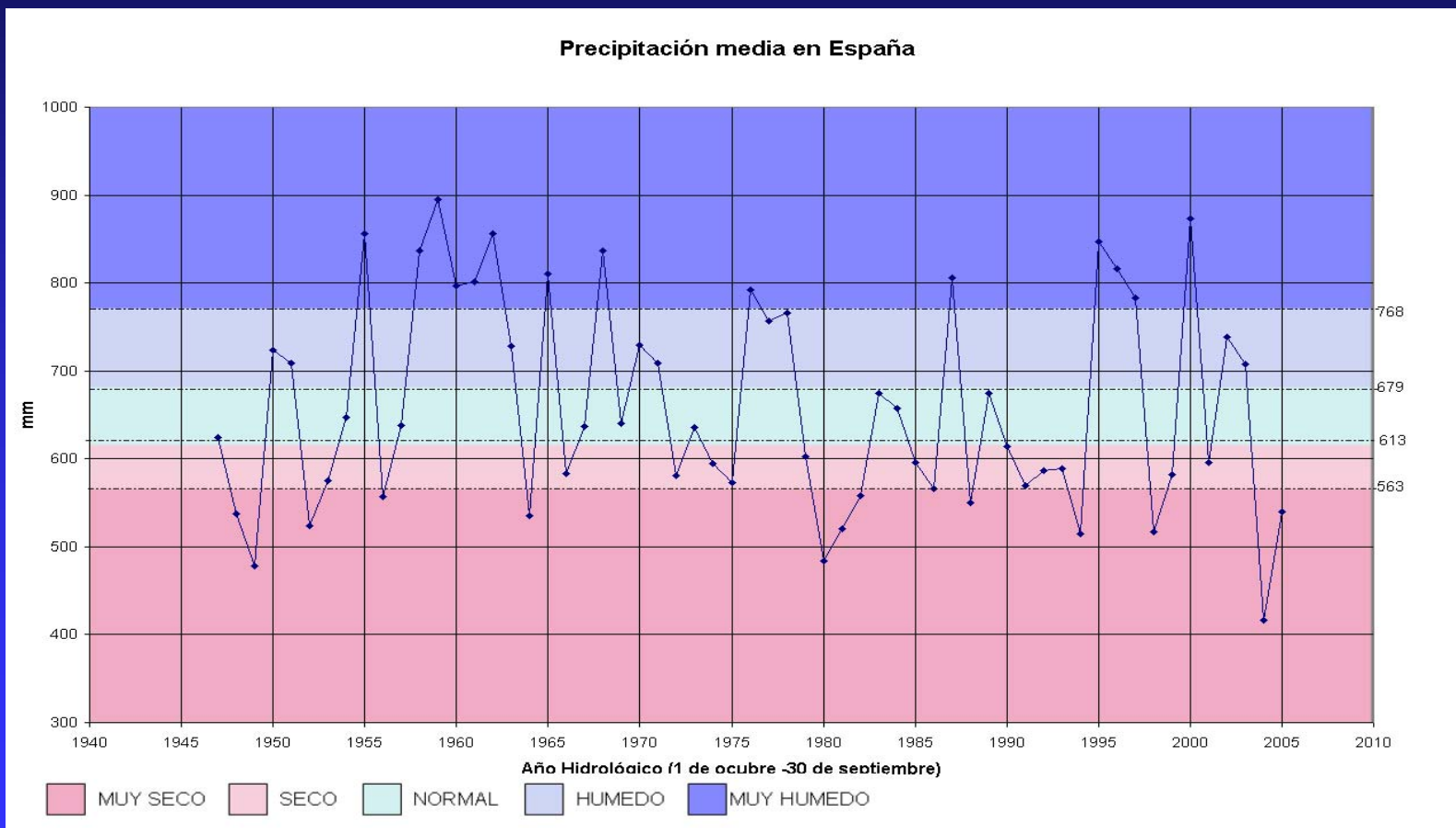
El marco climático

España está situada en un área geográfica de transición entre las zonas de influencia de las circulaciones polar y subtropical. Se trata de un área fronteriza entre zonas con masas de aire predominante de muy diferentes características.

Ello da origen a fuertes gradientes térmicos y pluviométricos, y a que el régimen de precipitaciones sea muy sensible a pequeñas pulsaciones del vértice circumpolar, lo que se traduce en una acusada variabilidad interanual de la precipitación (abundancia de eventos climáticos extremos, largos ciclos de sequía, sobre todo en el sur y episodios de precipitaciones intensas o torrenciales, en particular en el área mediterránea).

Pluviometría muy irregular con valores anuales que oscilan entre los 1909m m de Vigo a otros con 196 como Almería

Variabilidad interanual de la precipitación en España: Serie de precipitaciones medias en España.



El marco climático

En España, los sistemas que producen precipitaciones intensas son, distinguiendo entre los que afectan a la fachada atlántica y los típicos de las regiones de la vertiente mediterránea:

Fachada Atlántica:

Los temporales atlánticos asociados a perturbaciones de escala sinóptica, son los que producen las precipitaciones más intensas. Se acumulan en períodos de varios días y afectan a áreas extensas, el efecto orográfico es muy importante produciendo reforzamiento de las precipitaciones en laderas orientadas al sur y oeste.

El marco climático

Vertiente Mediterránea:

Sistemas Convectivos de Mesoscala (SCM), estructura nubosa formada por un conjunto de focos convectivos conformando un área de precipitación de diámetro superior a 100 Km y con duración media de 9-12 horas, siendo los de mayor tamaño los de mayor duración.

Lluvias cálidas, asociadas a sistemas nubosos de naturaleza convectiva, pero sin convección profunda, son más someros en su desarrollo vertical, tienen un tamaño más reducido que los SCM y producen precipitaciones intensas y persistentes con fuerte realce orográfico.

El marco climático

Supercélulas: Son estructuras convectivas muy evolucionadas, se pueden definir como tormentas con un largo ciclo de vida, con abundancia de fenómenos como lluvias intensas de corta duración, granizo de gran tamaño, rachas muy fuertes de viento y posibilidad de tornados.

Tormentas locales: Se trata de núcleos convectivos de menor tamaño, no superior a pocas decenas de Kms y ciclo de vida de en torno a 1 hora, pero que pueden desarrollar grandes intensidades de precipitación (100 mm o más en 1 hora).

Predicción de precipitaciones intensas

La predicción de los episodios de precipitaciones intensas y la delimitación de las áreas con riesgo de ocurrencia de este tipo de eventos extremos entran dentro del campo de las predicciones de muy corto, corto y medio plazo para las cuales están disponibles una amplia gama de herramientas operativas.

Herramientas:

Nowcasting: Seguimiento de las sistemas productores mediante radar y satélite. Uso de datos de precipitación en tiempo real.

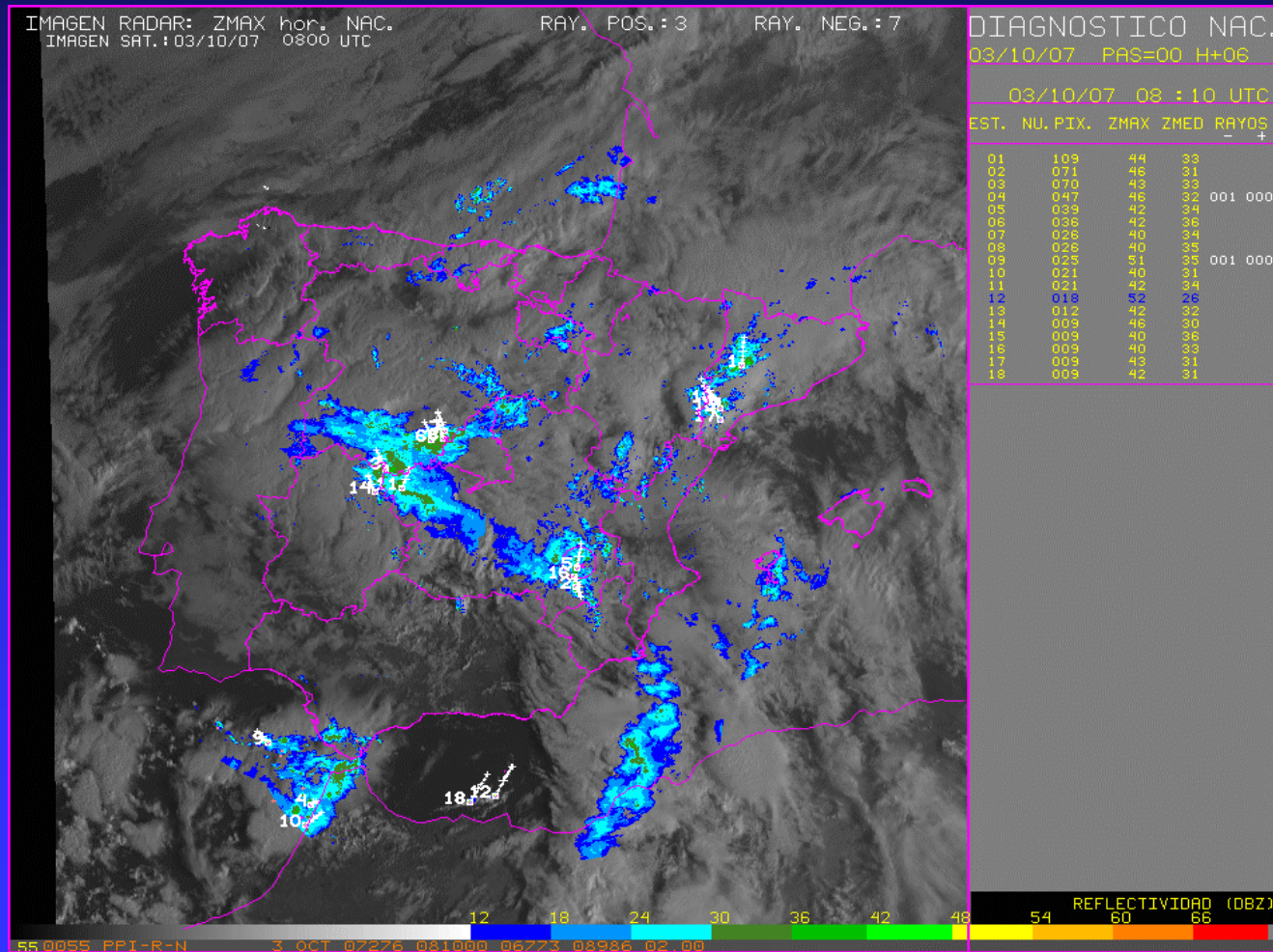
Muy corto/corto plazo: Modelos numéricos de predicción meteorológica de área limitada.

Medio Plazo: Modelos globales deterministas y uso de sistemas de predicción por conjuntos (EPS).y técnicas de post-proceso estadístico.

Predicción de precipitaciones intensas

Superposición de imagen radar, satélite y rayos para vigilancia de células convectivas susceptibles de fuertes tormentas

JORNADA TÉCNICA SOBRE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS POR INUNDACIONES



Predicción de precipitaciones intensas

Los modelos numéricos deterministas de predicción del tiempo de corto plazo facilitan valores en rejilla de precipitación prevista, obtenidos a partir de integración de los diversos procesos que conducen a la precipitación.

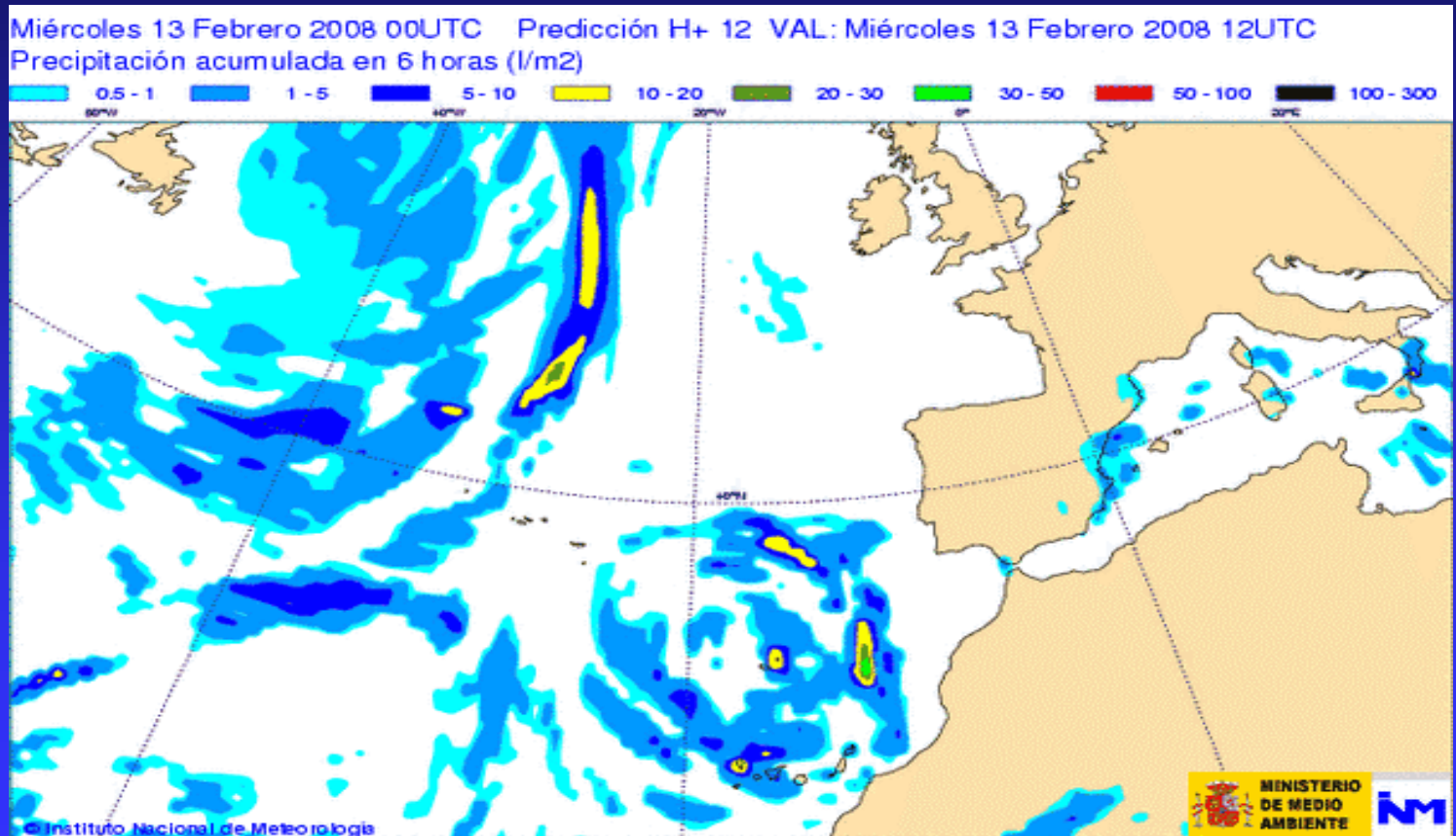
En el INM el modelo operativo de corto plazo es el HIRLAM:

Genera valores previstos en retícula de numerosas variables meteorológicas en superficie, entre ellas la precipitación:

Modelo HIRLAM operativo, con resolución espacial de $0,16^\circ$ genera valores previstos cada hora hasta H+72. Hay 4 pasadas diarias, con actualización cada 6 horas.

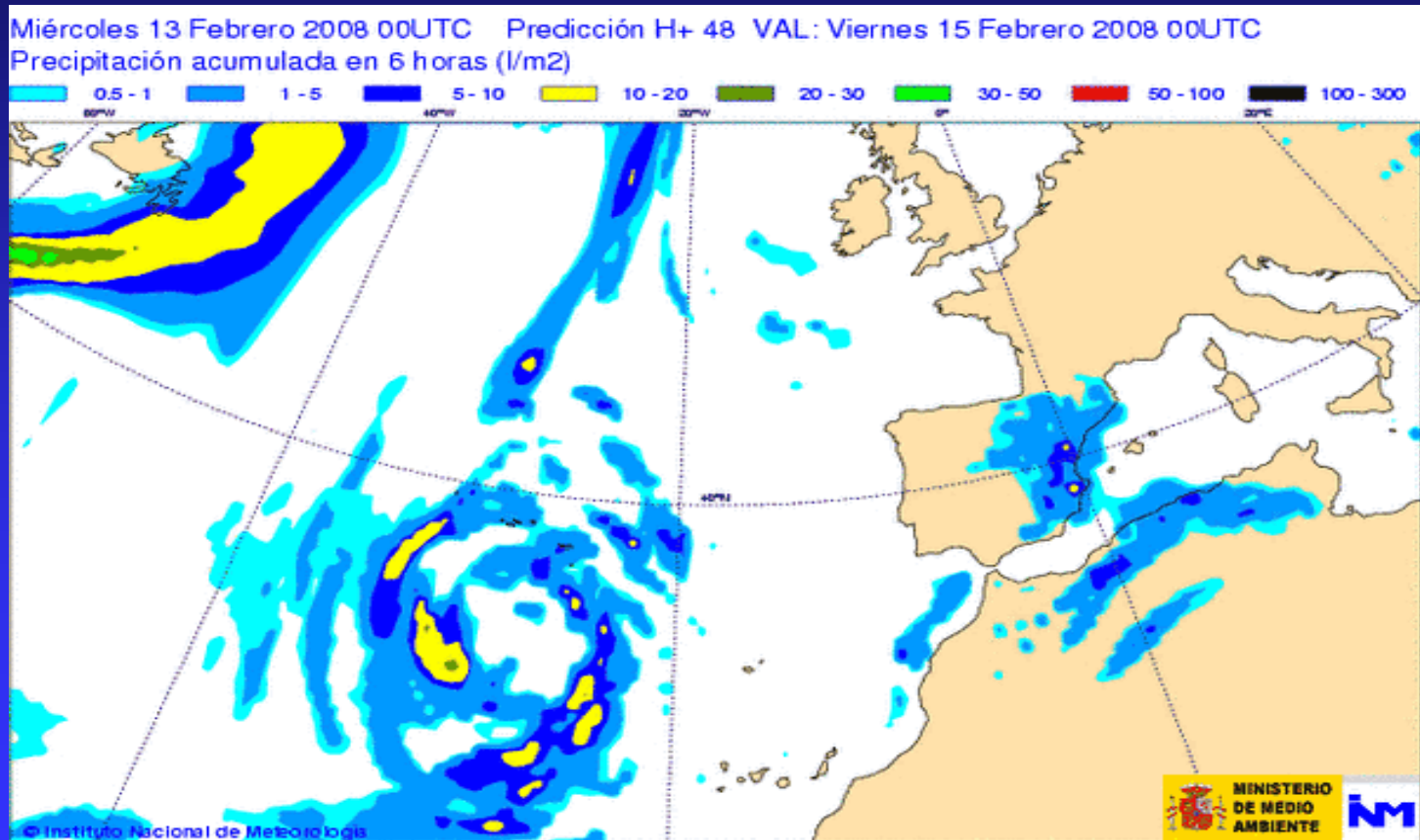
Predicción de precipitaciones intensas

Predicción de precipitación a partir del modelo
Hirlam con alcance para 12 horas



Predicción de precipitaciones intensas

Predicción de precipitación a partir del modelo Hirlam con alcance para 48 horas



Predicciones de precipitación en el medio plazo. Los modelos deterministas globales

Los modelos globales deterministas de predicción meteorológica generan valores previstos de precipitación y otras variables con hasta 10 días de antelación, para una rejilla que cubre todo el globo. En concreto el modelo del Centro Europeo de Predicción a Medio Plazo, genera predicciones con resolución espacial de unos 25 Km. , hasta H+240.

La calidad de las predicciones obtenidas a partir de modelos deterministas disminuye rápidamente con el alcance de la predicción, sobre todo en el caso de la variable precipitación.

Ello es debido a que al ser la atmósfera un sistema de naturaleza caótica, pequeños errores en la determinación de las condiciones iniciales evolucionan y se amplifican de forma no lineal a medida que el modelo progresa en el tiempo.

Predicciones de precipitación en el medio plazo. Los modelos deterministas globales

La alternativa utilizada en la actualidad para incrementar el alcance temporal dentro del cual las predicciones mantienen un determinado nivel de bondad es la utilización de un enfoque de tipo probabilista. .

Por ello. ¡La predicción cuantitativa probabilística de la precipitación va siendo cada vez más importante dentro de la comunidad meteorológica (frente a las aproximaciones deterministas) debido fundamentalmente a la dificultad para obtener estimaciones adecuadas de la predicción cuantitativa de precipitación

Aplicación de técnicas estadísticas en el INM: El Método de análogos

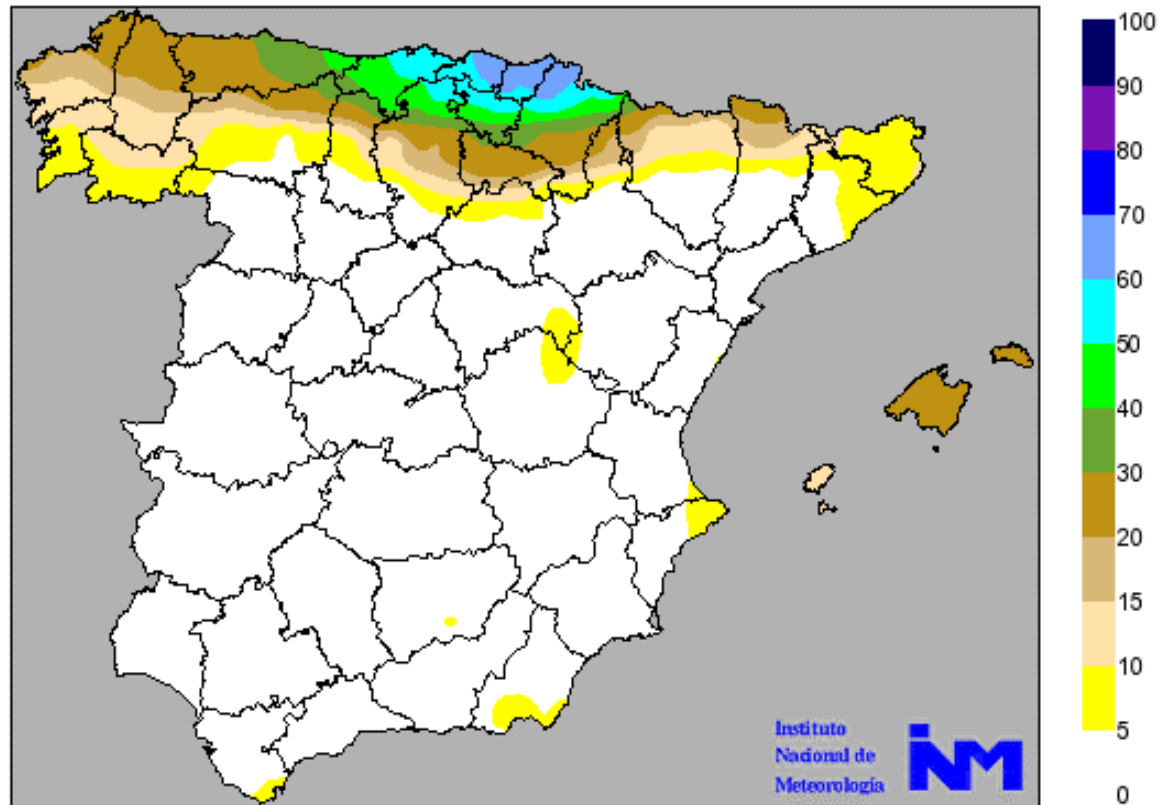
Se basa en la selección automática sobre una base de datos de situaciones similares a la prevista por el modelo de predicción del tiempo bajo la hipótesis de que configuraciones meteorológicas similares dan lugar a fenómenos similares.

El método actualmente operativo en el INM post-procesa el modelo determinista del CEPPM y selecciona las 30 situaciones más parecidas a la actual. Un esquema de análogos ha sido también desarrollado para post-procesar cada miembro del EPS (sistema de predicción por conjuntos del CEPPM).

Proporciona probabilidades de precipitación superior a varios umbrales, tanto para predicciones locales como para áreas, así como el valor medio y el máximo de los 30 análogos.

Método de análogos del INM: Probabilidad prevista de precipitación diaria

Probabilidad (%) de precipitación superior a 0 mm. Predicción válida para el día pluviométrico D+5: desde las 7 UTC del sábado, 10 de noviembre de 2007, hasta las 7 UTC del día siguiente.



Método de análogos del INM

Ejemplo de PQPF locales

ZONA: CANTABRIA + ASTURIAS + PAIS VASCO

TIPO	INDIC	ESTACION	PREC MED	PREC MAX	% PROB >0.5 mm	% PROB >2 mm	% PROB >10 mm	% PROB >20 mm
SYN	1212E	RANON 'AEROPUERTO DE ASTURIAS'	14.1	65.9	90 %	85 %	44 %	25 %
SYN	1208	GLJON	12.3	51.8	95 %	78 %	42 %	23 %
SYN	1249I	OVIEDO 'EL CRISTO'	11.2	55.6	79 %	61 %	41 %	20 %
SYN	1109	PARAYAS 'AEROPUERTO'	13.6	61.8	97 %	94 %	46 %	22 %
SYN	1110	SANTANDER 'CENTRO'	16.3	74.3	97 %	94 %	52 %	23 %
SYN	1082	SONDICA 'AEROPUERTO'	6.7	43.3	64 %	51 %	22 %	10 %
SYN	1024E	SAN SEBASTIAN 'IGUELDO'	6.5	54.1	67 %	50 %	19 %	13 %
SYN	1014	FUENTERRABIA 'AEROPUERTO'	11.7	59.3	60 %	57 %	37 %	20 %
SYN	9091O	VITORIA 'AEROPUERTO DE FORON-DA'	4.3	32.3	60 %	37 %	16 %	7 %

Evolución futura de la Precipitación.

Según el IPCC, en un clima más cálido el ciclo hidrológico puede intensificarse y es muy probable que en muchas zonas del mundo se incremente la probabilidad de ocurrencia de episodios de precipitación intensos. Por otro lado es probable que, en la mayoría de las zonas continentales interiores de latitudes medias se produzca un aumento de la desecación durante el verano, con el consiguiente aumento de las sequías.

El cambio de la capacidad de transporte de humedad en la atmósfera puede resultar en una mayor frecuencia de precipitaciones intensas, incluso en regiones en las que la precipitación media tienda a disminuir.

PRECIPITACIÓN ANUAL 2071-2100

Cambio precipitación anual (%) (2071-2100) con A2

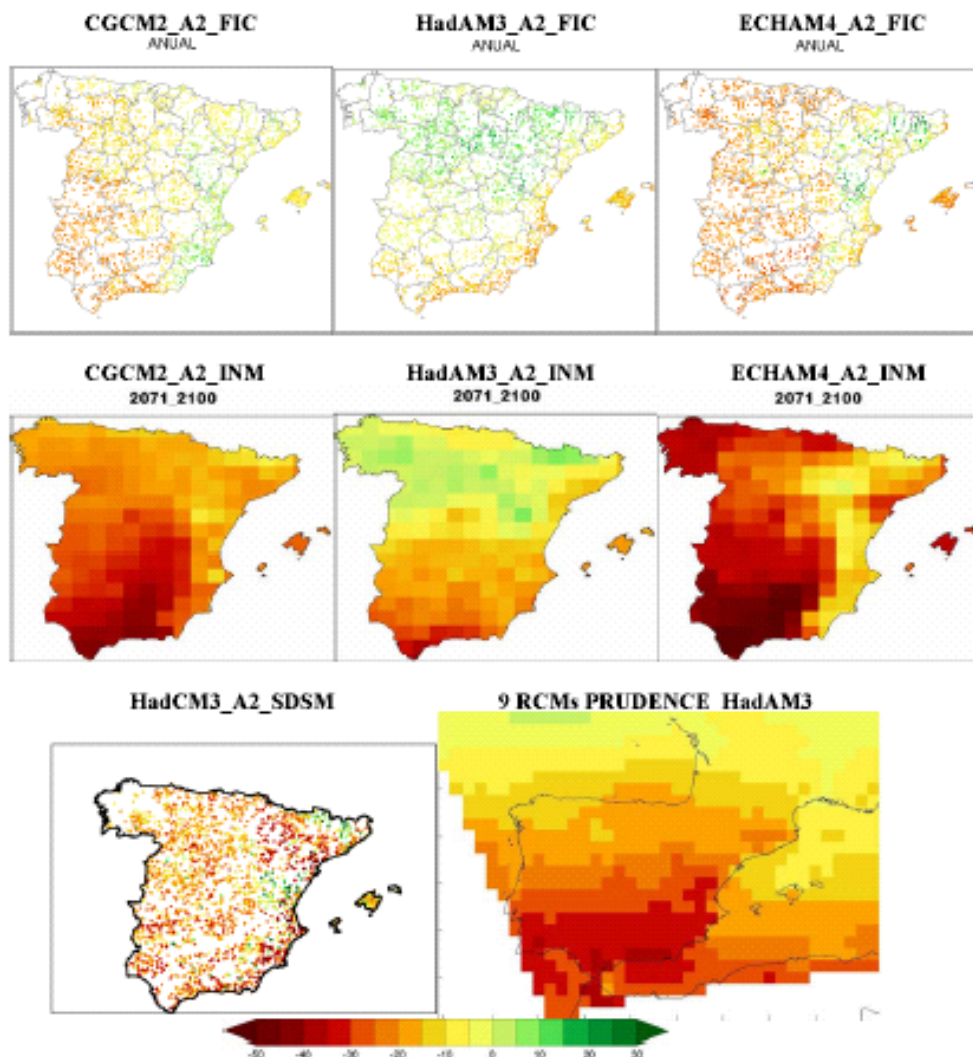
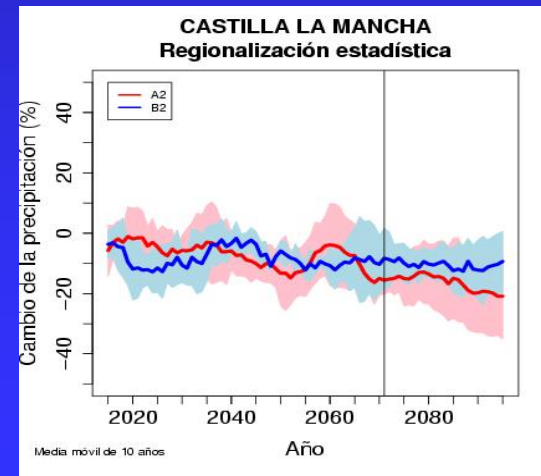
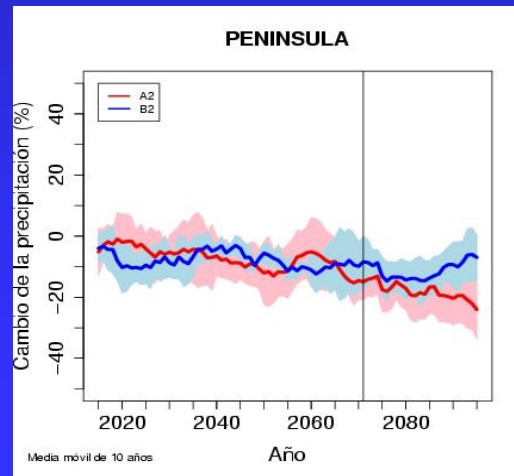
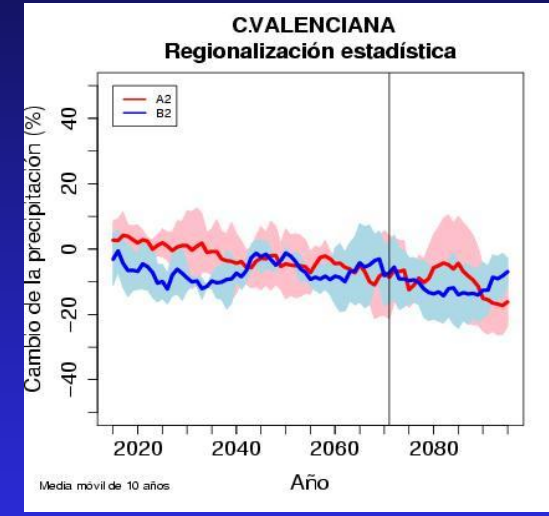
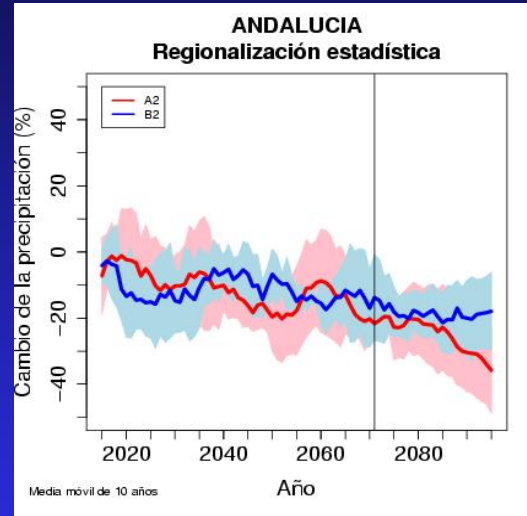
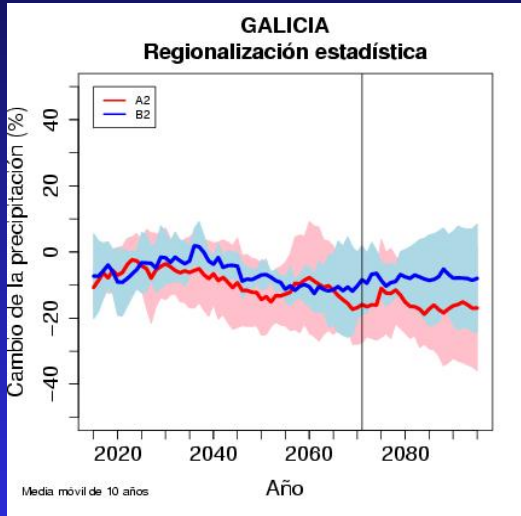


Fig. 7.19.- Comparación del cambio de precipitación anual para el período (2070-2100) respecto al período de control (1961-90) proporcionado por proyecciones regionalizadas utilizando diferentes modelos globales (HadCM3, HadAM3H, CGCM2, ECHAM4-OPYC) y diferentes técnicas de regionalización estadísticas (Anal_FIC, Anal_INM, SDSM) y dinámicas (promedio de los 9 RCMs de PRUDENCE). El escenario de emisión SRES común a todos los modelos es el A2

Comparación del cambio de precipitación anual para el período (2071-2100) respecto al período de control (1961-90) utilizando diferentes modelos globales (HadCM3, HadAM3H, HadCM2SUL, CGCM2, ECHAM4-OPYC) y diferentes técnicas de regionalización estadísticas (Análogos-FIC, Análogos-INM, SDSM) y dinámicas (promedio de los 9 RCMs de PRUDENCE), para el escenario de emisión SRESA2-IPCC, excepto el HadCM2SU que utiliza el IS92a

Todos ellos, apuntan a una reducción de la precipitación en la mitad sur de la Península Ibérica de hasta el 40%.

Evolución futura de la Precipitación.



Resumen

El territorio de España, por su particular situación geográfica, es particularmente proclive a padecer fenómenos climáticos extremos, en particular sequías y precipitaciones torrenciales.

Se requiere por ello:

Disponer de una buena caracterización climática de estos eventos.

Para ello es preciso disponer de una amplia información climática que constituye un elemento básico en planificación territorial en particular en la evaluación del riesgo de inundaciones, lo que requiere el uso de datos de diversas variables, en particular precipitaciones máximas registradas sobre distintos intervalos de tiempo, así como evaluación de precipitaciones medias areales.

Comprender mejor los procesos físicos subyacentes en los fenómenos extremos y disponer de predicción más fiables de estos fenómenos.

Disponer de análisis más detallados en el tiempo y con mejor resolución espacial de los diversos escenarios futuros de la frecuencia e intensidad de estos eventos.

Utilizar estos escenarios para una mejor planificación del territorio . 21

Plan Nacional de predicción y vigilancia de meteorología adversa METEOALERTA

OBJETO DEL PLAN

Facilitar a todos los ciudadanos y a las instituciones públicas, muy singularmente a las autoridades de Protección Civil, la mejor y más actualizada información posible sobre los fenómenos atmosféricos adversos que se prevean, con un adelanto de hasta 60 horas, así como mantener una información puntual de la evolución de los mismos, una vez que se ha iniciado su desarrollo.

Plan Nacional de predicción y vigilancia de meteorología adversa METEOALERTA

FENÓMENOS QUE CONSIDERAN:

Lluvias (Acumulaciones en mm/1hora o periodo inferior y/o mm/12 horas)

Nevadas (Acumulación de nieve en el suelo en 24 horas en cm/24horas))

Vientos (Rachas máximas de viento en km/hora)

Tormentas (ocurrencia y grado de intensidad)

Temperaturas máximas (grados centígrados)

Temperaturas mínimas (grados centígrados)

Plan Nacional de predicción y vigilancia de meteorología adversa METEOALERTA

FENÓMENOS QUE CONSIDERAN:

Fenómenos costeros:

- viento en zonas costeras
- Altura del oleaje de la mar de viento
- Altura del oleaje de la mar de fondo

Polvo en suspensión

Aludes

Galernas en el área Cantábrica

Rissagas en Illes Balears

Nieblas

Deshielos

Olas de calor

Olas de frío

Tormenta tropical

Plan Nacional de predicción y vigilancia de meteorología adversa

METEOALERTA

NIVEL VERDE

No existe ningún riesgo meteorológico

NIVEL AMARILLO

No existe riesgo meteorológico para la población en general aunque sí para alguna actividad concreta (fenómenos meteorológicos habituales pero potencialmente peligrosos).

NIVEL NARANJA

Existe un riesgo meteorológico importante (fenómenos meteorológicos no habituales y con cierto grado de peligro para las actividades usuales).

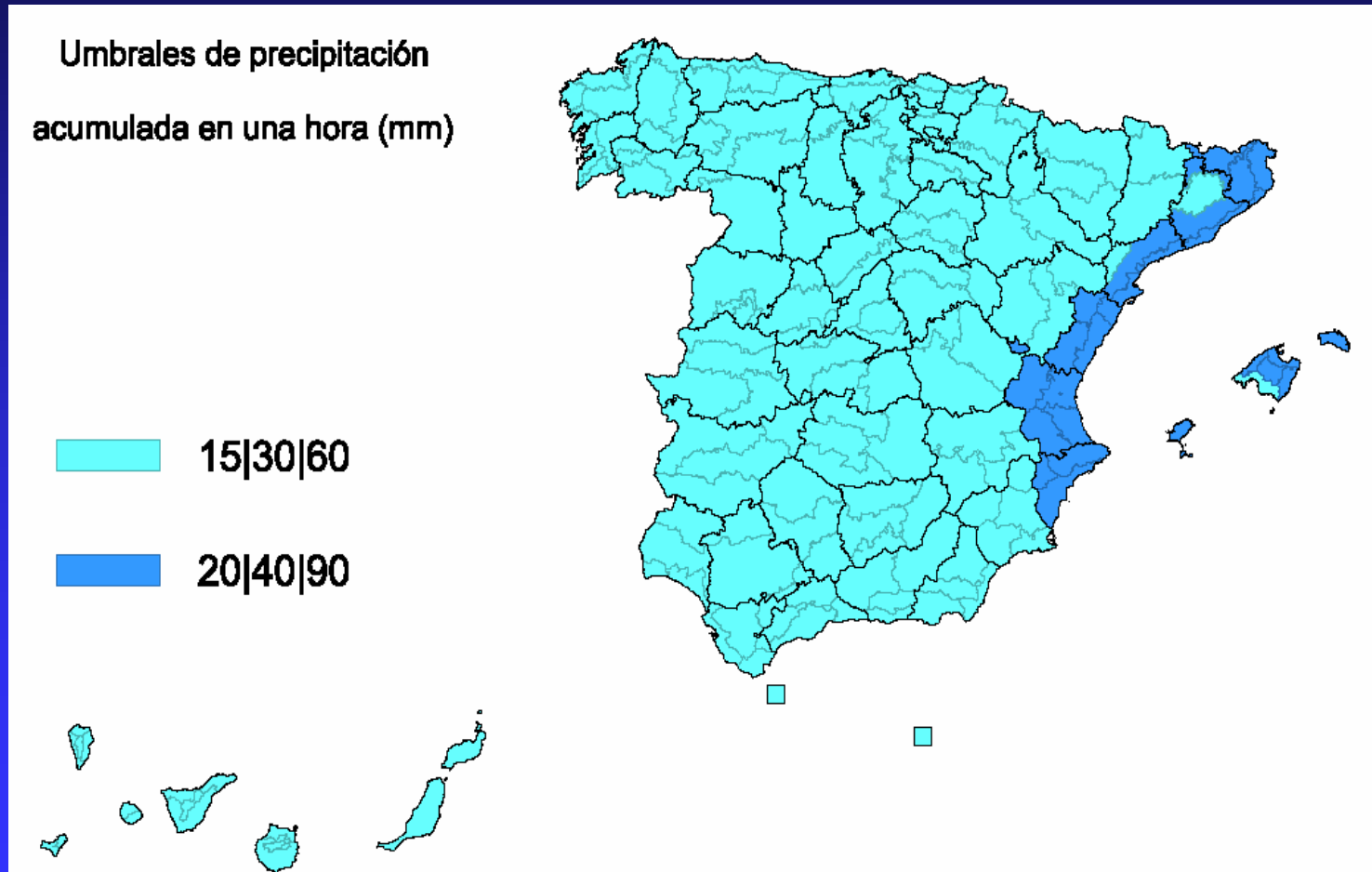
NIVEL ROJO

El riesgo meteorológico es extremo (fenómenos meteorológicos no habituales de intensidad excepcional y con un nivel de riesgo para la población muy alto).

Plan Nacional de predicción y vigilancia de meteorología adversa

METEOALERTA

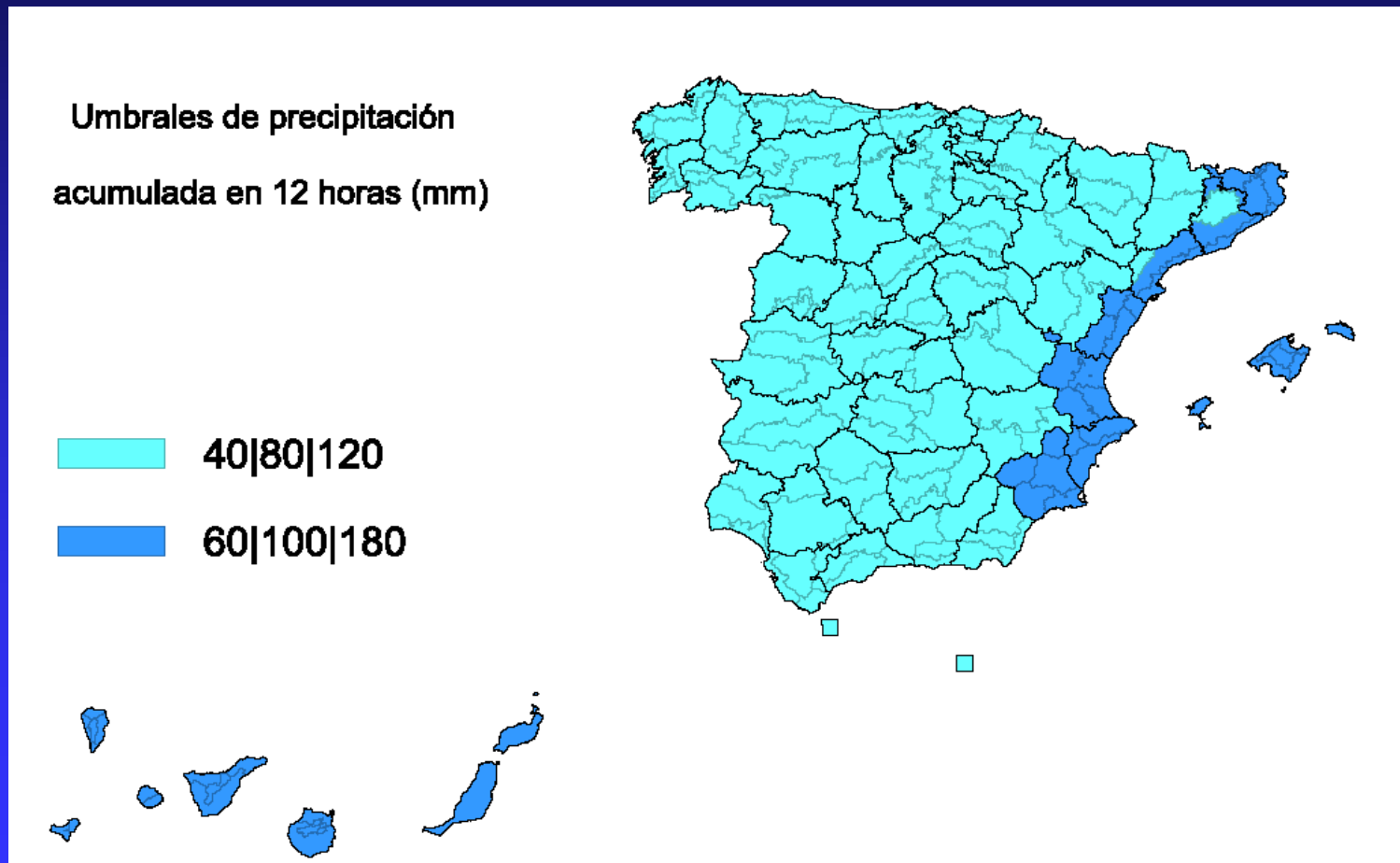
Umbral de precipitación en 1 hora para los distintos niveles de riesgo



Plan Nacional de predicción y vigilancia de meteorología adversa

METEOALERTA

Umbrales de precipitación en 12 horas para los distintos niveles de riesgo

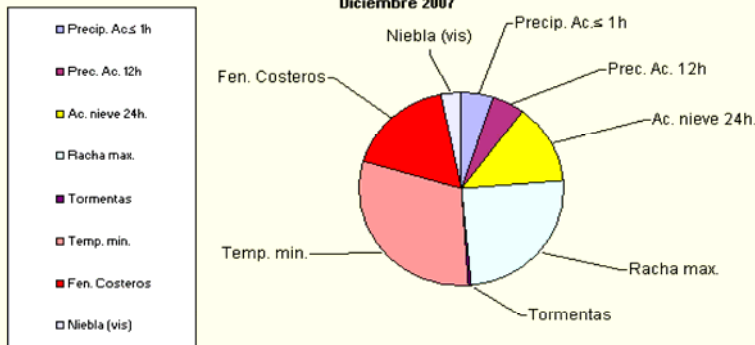


Plan Nacional de predicción y vigilancia de meteorología adversa

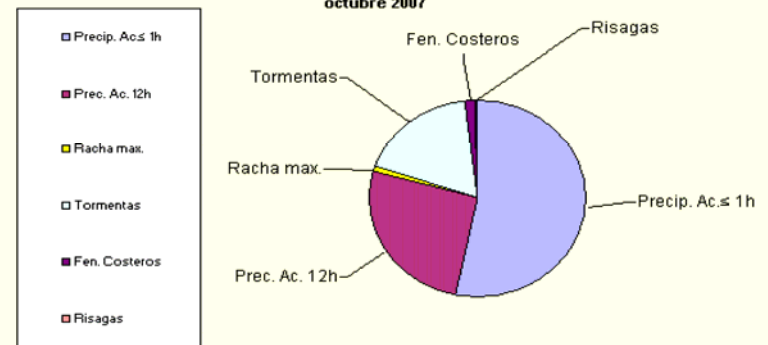
METEOALERTA

JORNADA TÉCNICA SOBRE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS POR INUNDACIONES

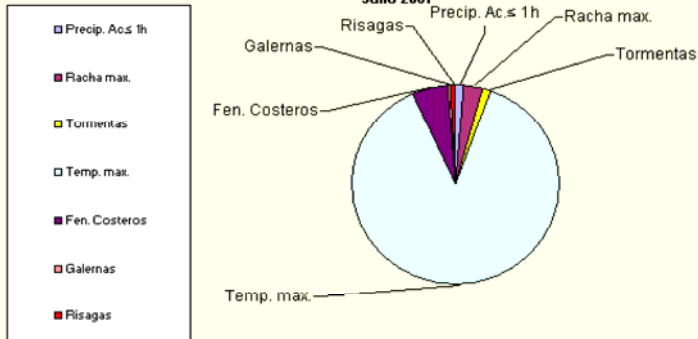
Distribución de pronósticos de alerta (R, N y A) emitidos por parámetro



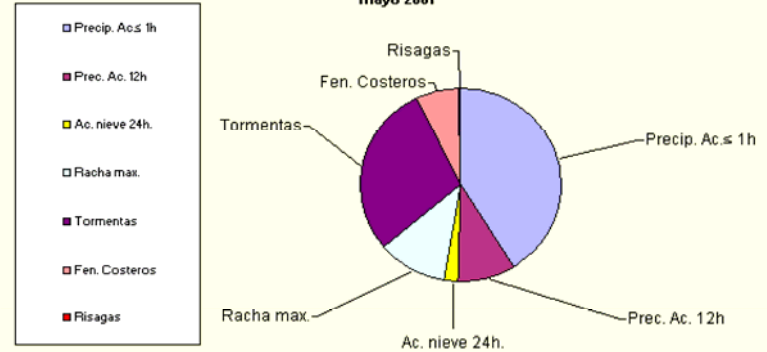
Distribución de pronósticos de alerta (R y N) emitidos por parámetro



Distribución de pronósticos de alerta (R, N y A) emitidos por parámetro



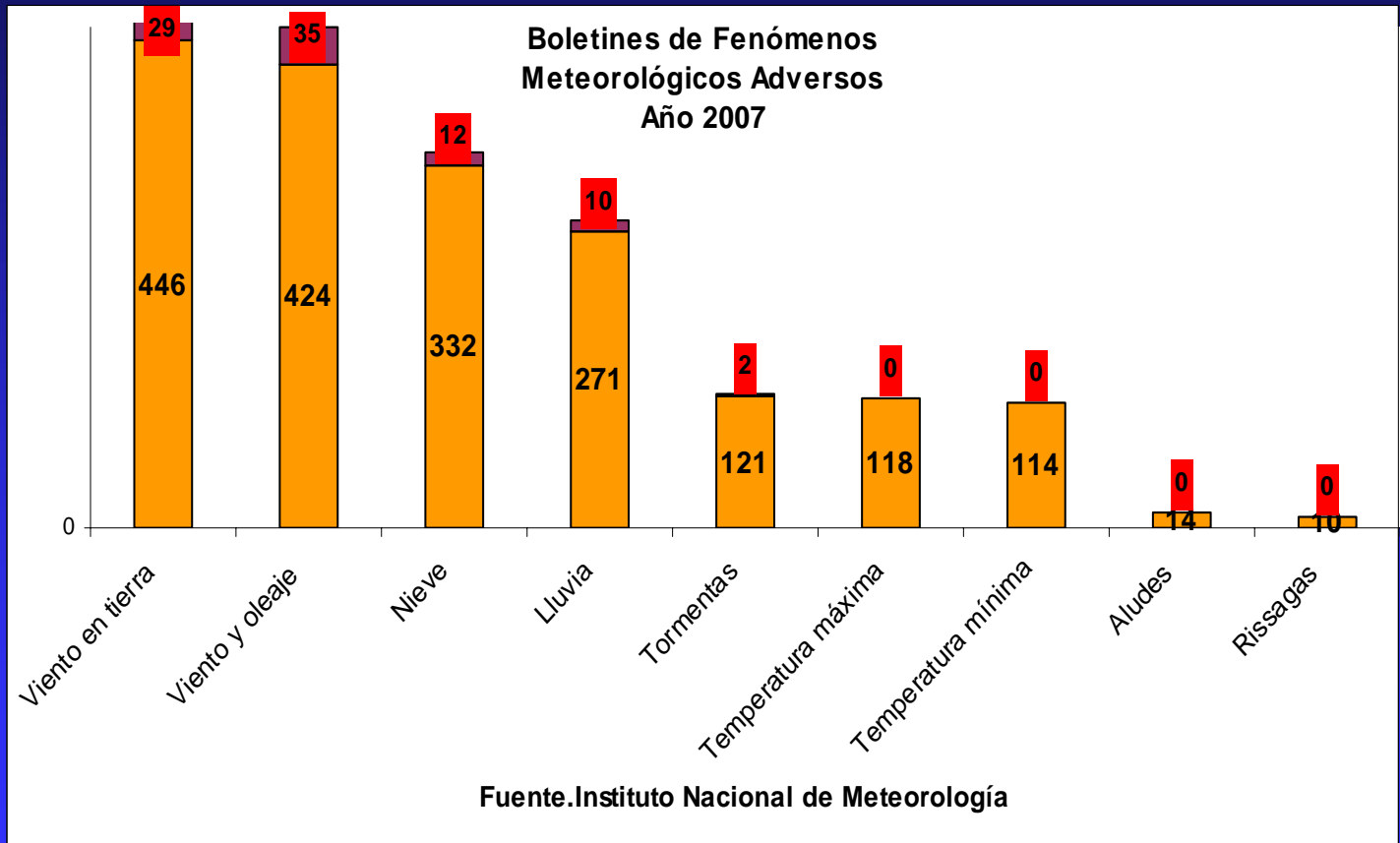
Distribución de pronósticos de alerta (R, N y A) emitidos por parámetro



Plan Nacional de predicción y vigilancia de meteorología adversa

METEOALERTA

JORNADA TÉCNICA SOBRE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS POR INUNDACIONES



Plan Nacional de predicción y vigilancia de meteorología adversa

METEOALERTA

JORNADA TÉCNICA SOBRE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS POR INUNDACIONES

