



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE FOMENTO

MINISTERIO
DE AGRICULTURA,
ALIMENTACIÓN
Y MEDIO AMBIENTE

CEDEX
CENTRO DE ESTUDIOS
Y EXPERIMENTACIÓN
DE OBRAS PÚBLICAS

CONAMA2014

Adaptación al cambio climático (ST-4)

Necesidades de adaptación al cambio climático de
la red troncal de infraestructuras de transporte en España

Alberto Compte

1. Trabajo de grupo

CONAMA2014

| | | | | |
|---|--|--|--|---|
|  GOBIERNO DE ESPAÑA MINISTERIO DE FOMENTO | SECRETARÍA DE ESTADO DE INFRAESTRUCTURAS, TRANSPORTE Y VIVIENDA | SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS | SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS | SECRETARÍA GENERAL DEL TRANSPORTE |
| | SUBDIRECCIÓN GENERAL DE PLANIFICACIÓN DE INFRAESTRUCTURAS Y TRANSPORTE | DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS | DIRECCIÓN GENERAL DE FERROCARRILES | DIVISIÓN DE PROSPECTIVA Y TECNOLOGÍA DEL TRANSPORTE |



Puertos del Estado



| |
|--|
| SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE |
| DIRECCIÓN GENERAL DE CALIDAD, EVALUACIÓN AMBIENTAL Y MEDIO NATURAL |



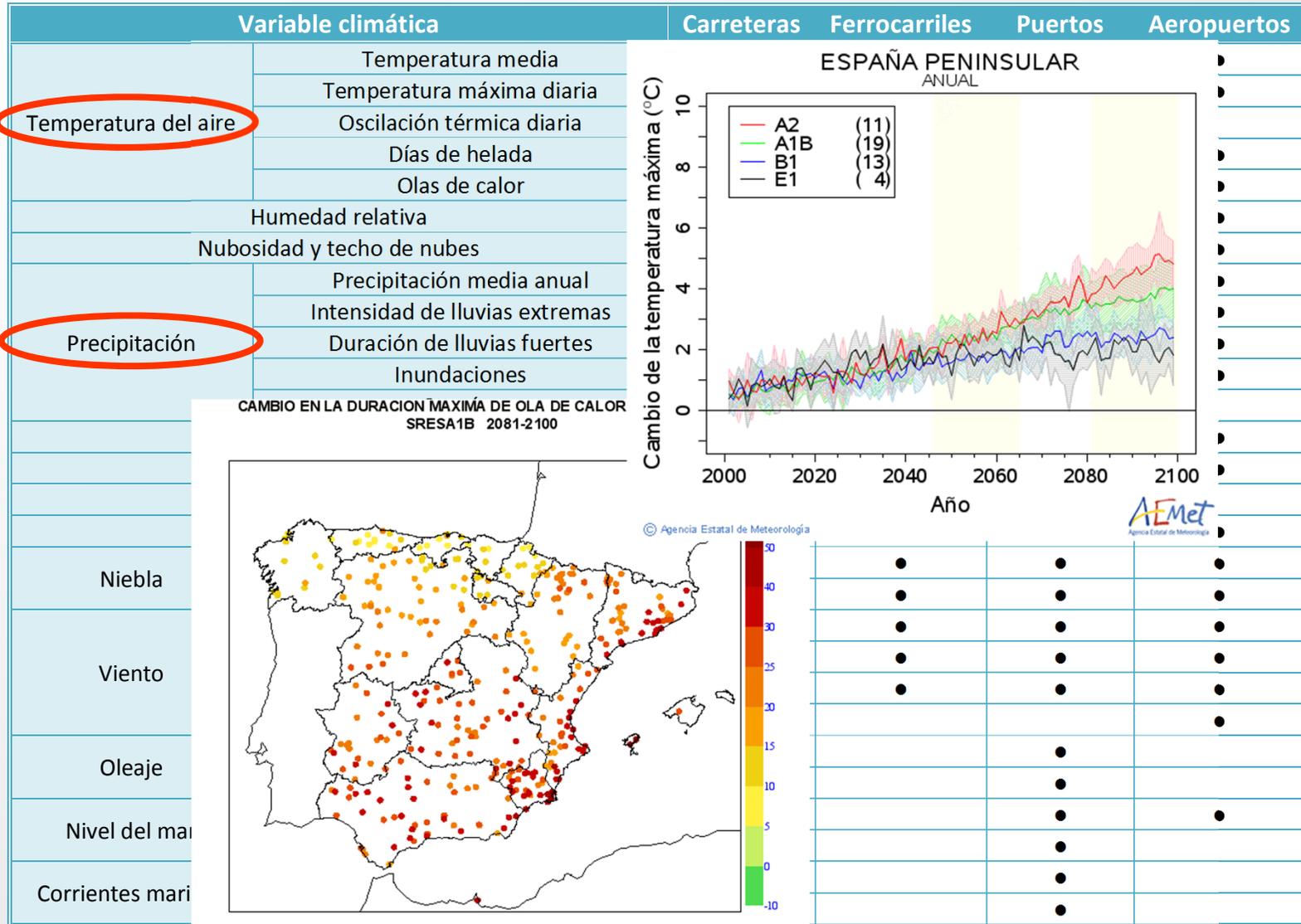
European Environment Agency



2. Identificar las variables climáticas relevantes

| Variable climática | | Carreteras | Ferrocarriles | Puertos | Aeropuertos |
|----------------------------|---|------------|---------------|---------|-------------|
| Temperatura del aire | Temperatura media | • | • | | • |
| | Temperatura máxima diaria | • | • | • | • |
| | Oscilación térmica diaria | • | • | | |
| | Días de helada | • | • | | • |
| | Olas de calor | • | • | • | • |
| Humedad relativa | | | | | • |
| Nubosidad y techo de nubes | | | | | • |
| Precipitación | Precipitación media anual | • | • | | • |
| | Intensidad de lluvias extremas | • | • | • | • |
| | Duración de lluvias fuertes | • | • | • | • |
| | Inundaciones | • | • | | • |
| | Sequías | • | • | | |
| Tormenta eléctrica | | | • | | • |
| Nieve | | • | • | | • |
| Avenidas | | • | • | | |
| Nivel freático | | • | • | • | • |
| Niebla | Intensidad de la niebla | • | • | • | • |
| | Frecuencia de nieblas intensas | • | • | • | • |
| Viento | Intensidad del viento extremo | • | • | • | • |
| | Frecuencia de vientos fuertes | • | • | • | • |
| | Dirección del viento | • | • | • | • |
| | Variabilidad en la dirección del viento | | | | • |
| Oleaje | Altura de ola | | | • | |
| | Dirección | | | • | |
| Nivel del mar | Nivel medio | | | • | • |
| | Variación por temporal | | | • | |
| Corrientes marinas | Velocidad | | | • | |
| | Dirección | | | • | |

2. Identificar las variables climáticas relevantes



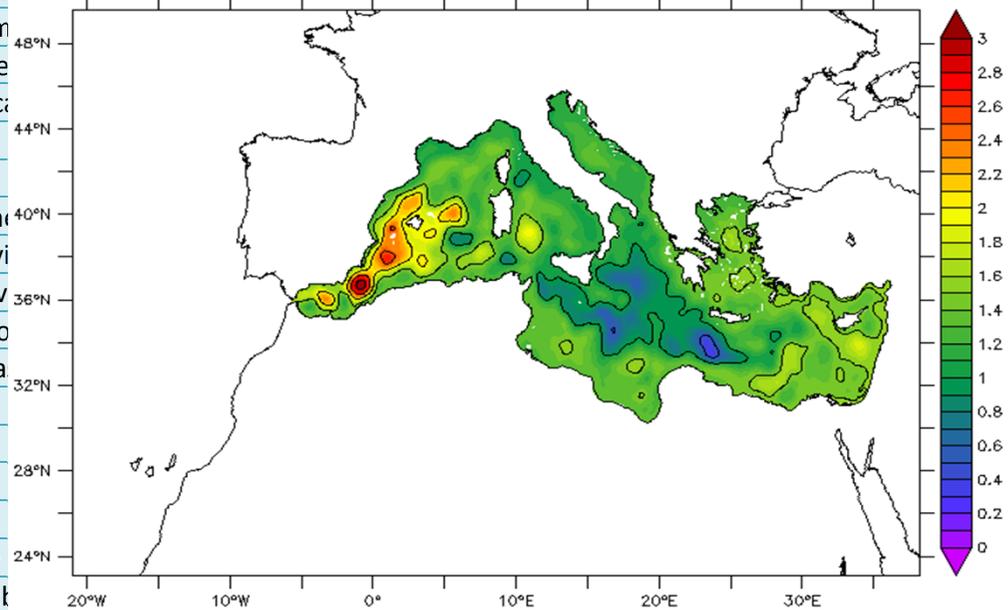
2. Identificar las variables climáticas relevantes

| Variable climática | | Carreteras | Ferrocarriles | Puertos | Aeropuertos |
|----------------------------|--------------------------------|------------|---------------|---------|-------------|
| Temperatura del aire | Temperatura media | ● | ● | | ● |
| | Temperatura máxima diaria | ● | ● | ● | ● |
| | Oscilación térmica diaria | ● | | | |
| | Días de helada | ● | | | |
| | Olas de calor | ● | | | |
| Humedad relativa | | | | | |
| Nubosidad y techo de nubes | | | | | |
| Precipitación | Precipitación media anual | ● | | | |
| | Intensidad de lluvias extremas | ● | | | |
| | Duración de lluvias fuertes | ● | | | |
| | Inundaciones | ● | | | |
| | Sequías | ● | | | |
| Tormenta eléctrica | | | | | |
| Nieve | | ● | | | |
| Avenidas | | ● | | | |
| Nivel freático | | ● | | | |
| Niebla | Intensidad de la niebla | ● | ● | ● | ● |
| | | | | | |
| Viento | | | | | |
| | Varia | | | | |
| Oleaje | | | | | |
| Nivel del mar | | | | | |
| Corrientes marinas | | | | | |
| | Dirección | | | ● | |



2. Identificar las variables climáticas relevantes

| Variable climática | | Carreteras | Ferrocarriles | Puertos | Aeropuertos |
|----------------------------|---|------------|---------------|---------|-------------|
| Temperatura del aire | Temperatura media | ● | ● | | ● |
| | Temperatura máxima diaria | | | | |
| | Oscilación térmica | | | | |
| | Días de helada | | | | |
| | Olas de calor | | | | |
| Humedad relativa | | | | | |
| Nubosidad y techo de nubes | | | | | |
| Precipitación | Precipitación mensual | | | | |
| | Intensidad de lluvia | | | | |
| | Duración de lluvia | | | | |
| | Inundación | | | | |
| | Sequía | | | | |
| Tormenta eléctrica | | | | | |
| Nieve | | | | | |
| Avenidas | | | | | |
| Nivel freático | | | | | |
| Niebla | Intensidad de niebla | | | | |
| | Frecuencia de niebla | | | | |
| Viento | Intensidad del viento extremo | ● | ● | ● | ● |
| | Frecuencia de vientos fuertes | ● | ● | ● | ● |
| | Dirección del viento | ● | ● | ● | ● |
| | Variabilidad en la dirección del viento | | | | ● |
| Oleaje | Altura de ola | | | ● | |
| | Dirección | | | ● | |
| | Nivel medio | | | ● | ● |
| Nivel del mar | Variación por temporal | | | ● | |
| | Velocidad | | | ● | |
| Corrientes marinas | Dirección | | | ● | |



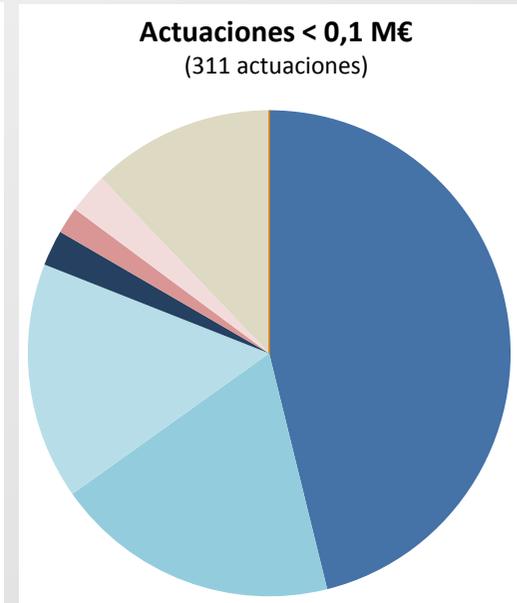
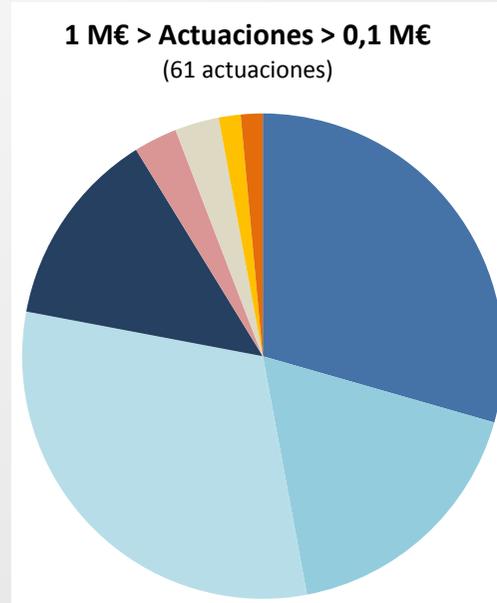
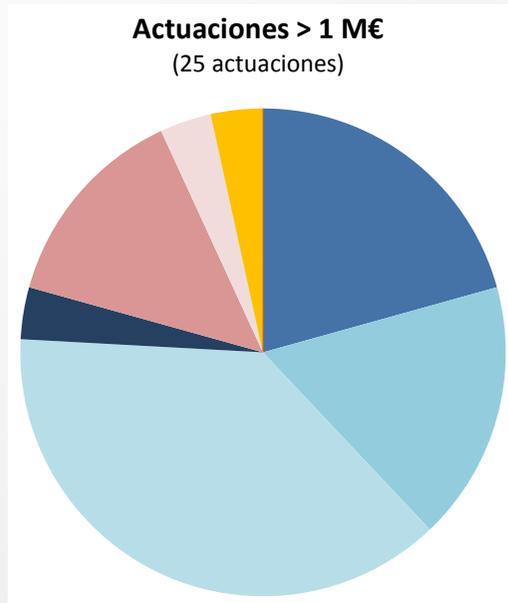
2. Identificar las variables climáticas relevantes

| Variable climática | | Carreteras | Ferrocarriles | Puertos | Aeropuertos |
|----------------------|------------------------------|------------|---------------|---------|-------------|
| Temperatura del aire | Temperatura media | • | • | | • |
| | Temperatura máxima diaria | • | • | • | • |
| | Oscilación térmica diaria | • | • | | |
| Nubosidad | | | • | • | |
| Precipitación | | | • | • | • |
| | | | | • | • |
| | Nieve | | | | • |
| | Avenidas | | | | |
| | Nivel freático | | | | |
| Niebla | Intensidad de la niebla | | | | |
| | Frecuencia de niebla | | | | |
| Viento | Intensidad del viento | | | | |
| | Frecuencia de viento | | | | |
| | Dirección del viento | | | | |
| | Variabilidad en la dirección | | | | |
| Oleaje | Altura de ola | | | | |
| | Dirección del oleaje | | | | |
| Nivel del mar | Nivel medio del mar | | | | |
| | Variación por temperatura | | | | |
| Corrientes marinas | Velocidad de las corrientes | | | | |
| | Dirección de las corrientes | | | | |



3. Caracterizar la vulnerabilidad actual frente al clima

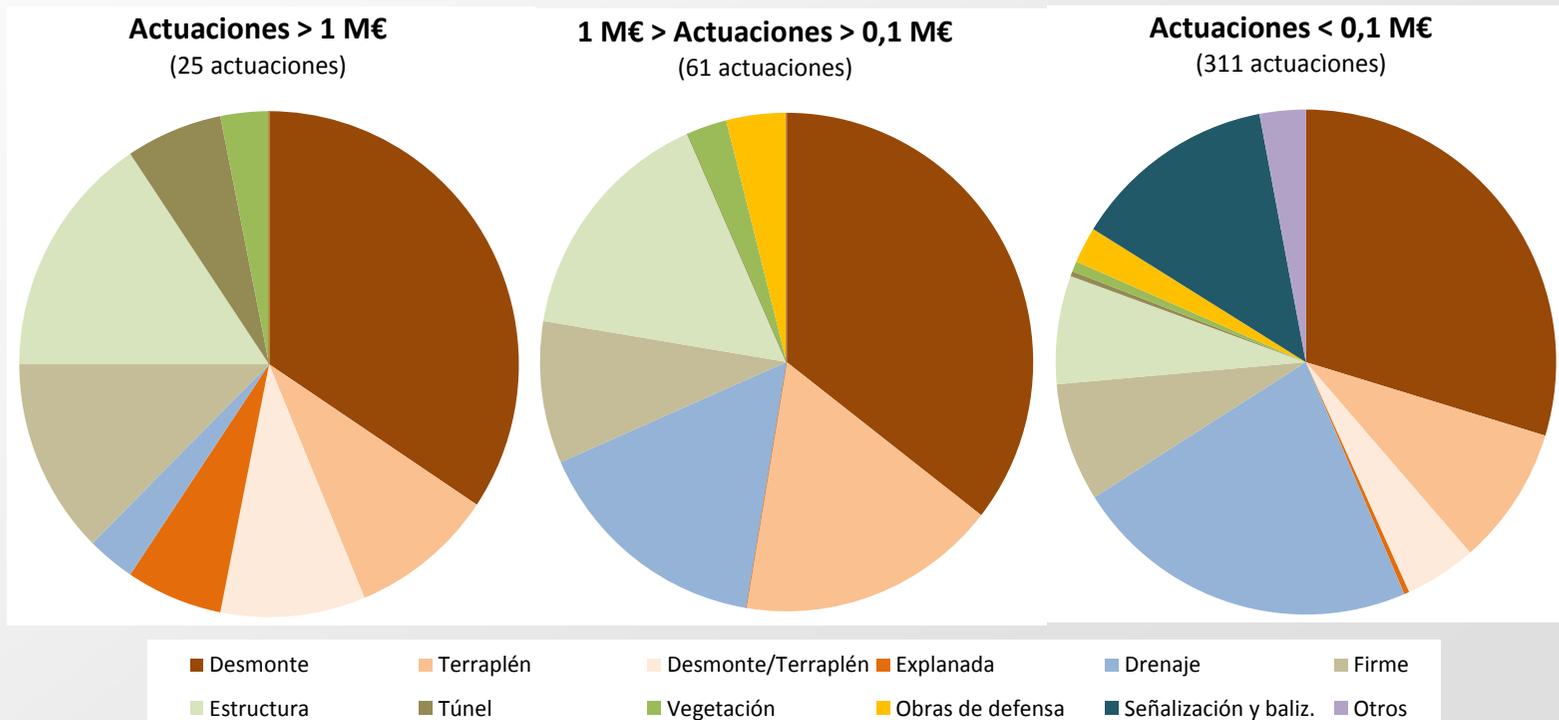
Principales eventos climáticos asociados a actuaciones de reparación/rehabilitación en carreteras



■ Lluvia intensa de poca duración ■ Lluvia persistente ■ Lluvia ■ Inundación/Crecida ■ Hielo ■ Nieve ■ Viento ■ Incendio ■ Temperatura

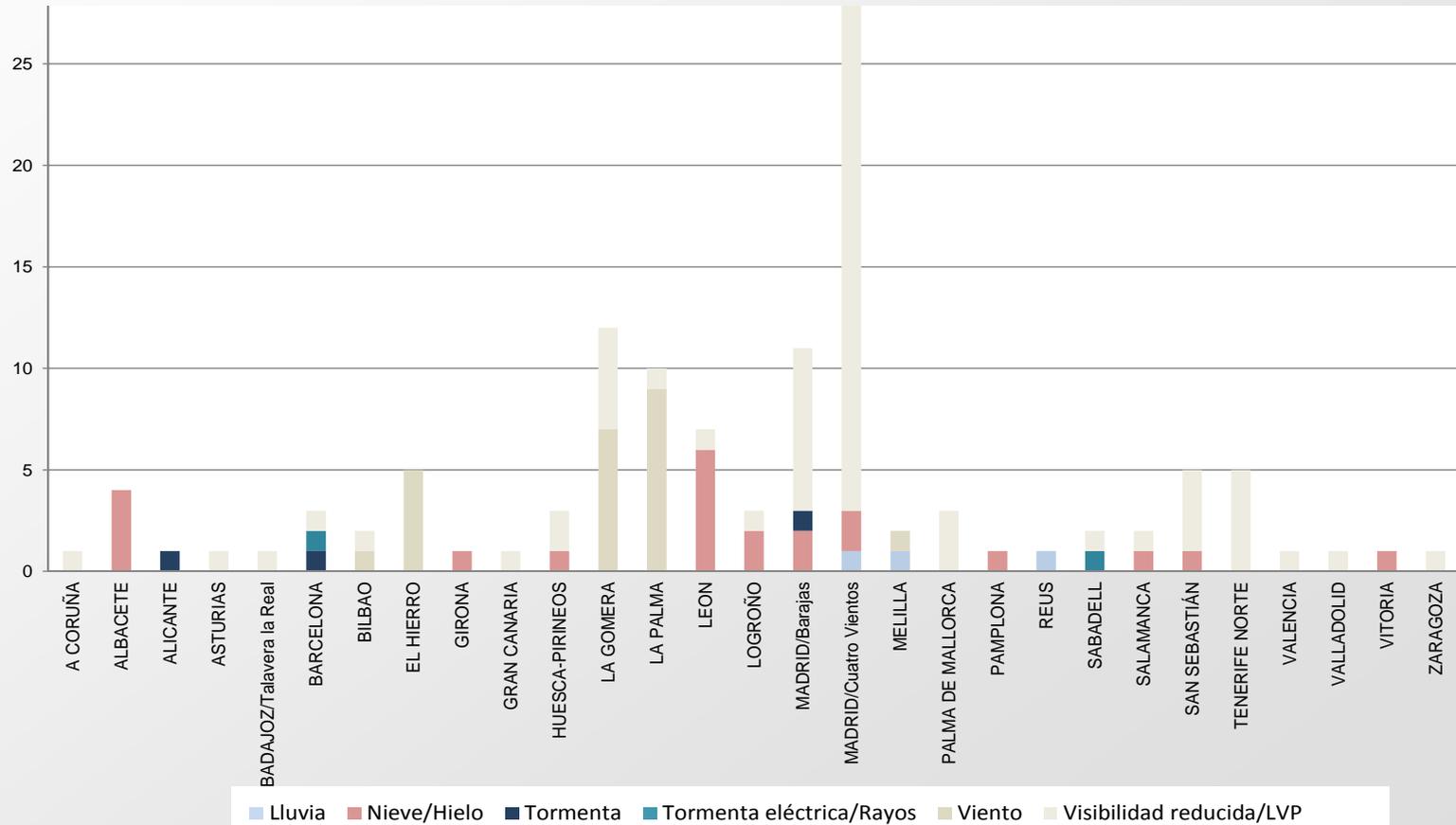
3. Caracterizar la vulnerabilidad actual frente al clima

Principales componentes de la infraestructura vial donde se ha realizado actuaciones de reparación/rehabilitación por causa de eventos climáticos



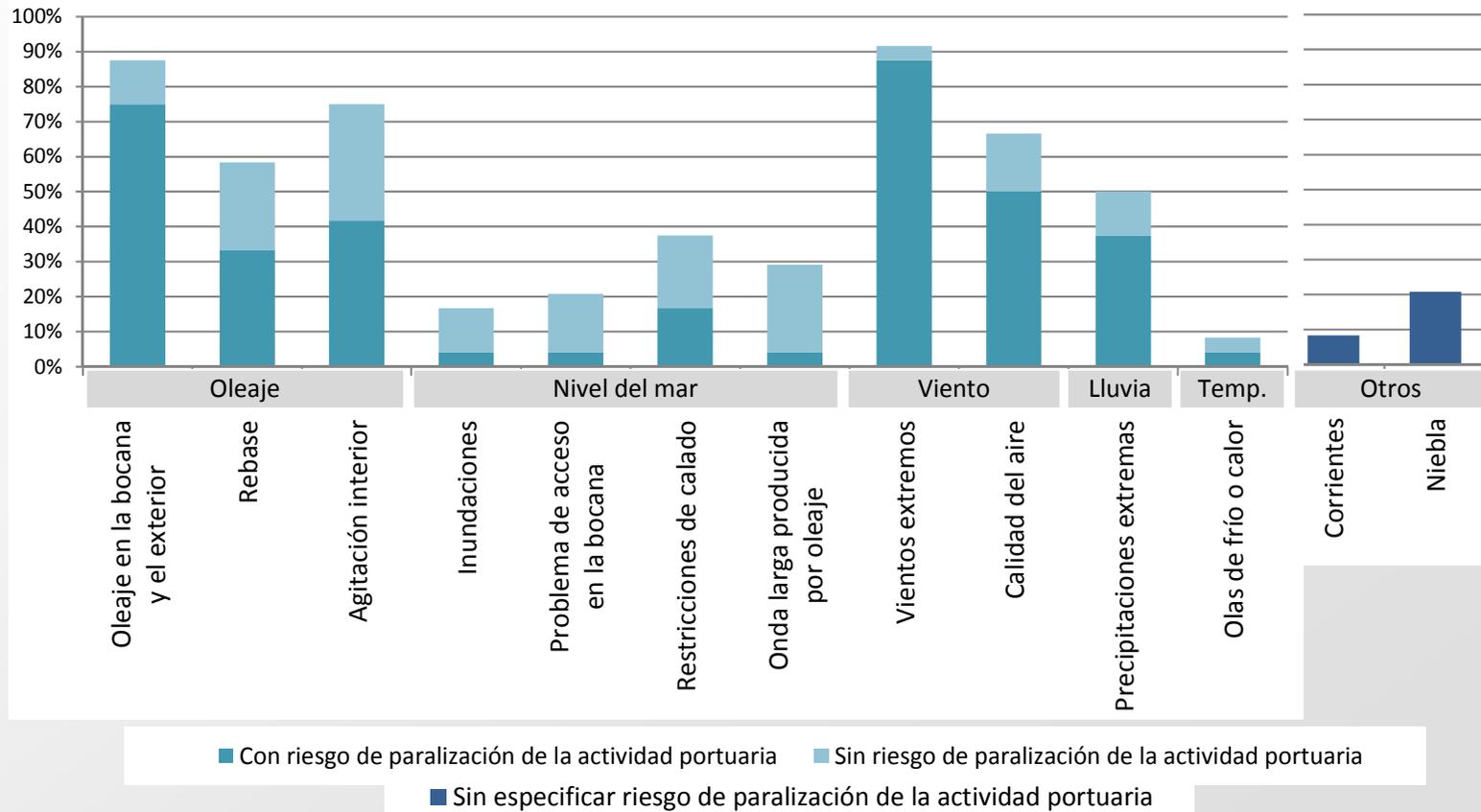
3. Caracterizar la vulnerabilidad actual frente al clima

Número de incidencias de nivel 1, por aeropuerto y tipología
(Periodo analizado: 2007-2011 - Muestra: 119 incidencias)



3. Caracterizar la vulnerabilidad actual frente al clima

Porcentaje de Autoridades Portuarias con problemas de operativa portuaria por variables relacionadas con el clima



1+2+3 = 4. Identificar los principales impactos esperados y proponer medidas de adaptación



1+2+3 = 4. Identificar los principales impactos esperados y proponer medidas de adaptación



*Una valoración, en conjunto, de las actuaciones de adaptación propuestas, sugiere que **el reto mayor a corto plazo** para adaptar al cambio climático la red troncal española de transporte va a ser de **concienciación** entre los responsables de dicha red **para dar cabida al cambio climático como condicionante adicional** en su diseño y operación, y **para reforzar algunas de las prácticas actuales** de gestión de la infraestructura frente al clima.*



Working Group
for the analysis of the
Climate change adaptation needs
of the core network of transport infrastructure
in Spain

FINAL REPORT
September 2013

