



Pla estratègic
dels **espais litorals** de la ciutat

Anàlisi de riscos i resiliència litoral

Juliol de 2018

Gerència Municipal
Direcció de l'Oficina estratègica de l'àmbit litoral

B
BC
BN



Continguts

- 01.** Conceptes generals: perill, vulnerabilitat i risc
- 02.** Procedència dels perills
- 03.** Perills d'origen antròpic
- 04.** Perills d'origen natural
- 05.** La resiliència del litoral de Barcelona



01

Conceptes generals

B



01. Conceptes generals: perill, vulnerabilitat i risc

- **Perill** es pot definir com la freqüència i intensitat (o magnitud) amb la que un determinat fenomen natural o antròpic impacta en un espai determinat.
- Per **vulnerabilitat**, s'entén la predisposició intrínseca d'un sistema (subjecte, grup, element físic, ecosistema, etc.) a ser afectat per un perill.
- **Risc** és la resultant de considerar el perill i la vulnerabilitat, valorant com cada sistema es veu afectat per un perill determinat.

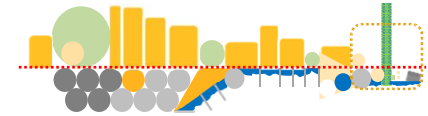
$$\text{Risc} = \text{Perill} \times \text{Vulnerabilitat}$$



02

Procedència dels perills

B



02. Procedència dels perills

- Perills d'origen antròpic → són aquells perills relacionats amb l'activitat humana
 - Inundabilitat fluvial
 - Incendis forestals
 - Accident indústria química
 - Accident de transport matèries perilloses
 - Accident a la xarxa de transport per canonada
 - Accident radiològic
 - Accident aeronàutic
 - Fallades o aturades a les principals infraestructures
- Perills d'origen natural → són aquells perills que no estan provocats directament per les persones, sinó per factors naturals com els marítims o els meteorològics. Aquests, donen lloc a successos extrems de caràcter excepcional i poden originar situacions de perill.
 - Increment del nivell del mar
 - Temporals marítims
 - Onades de calor



03

Perills d'origen antròpic

B



03.0 Metodologia emprada

1. Identificació de les infraestructures, serveis i activitats a analitzar
2. Valoració del Perill → identificació i valoració dels perills naturals i tecnològics
3. Valoració de la Vulnerabilitat → identificació del grau d'afectació d'un perill (o esdeveniment) sobre cadascuna de les infraestructures i serveis
4. Valoració del Risc → $\text{Risc} = \text{Perill} \times \text{Vulnerabilitat}$
5. Matriu d'interdependències → primera aproximació del grau de dependència entre les diferents infraestructures, serveis i activitats.
6. Determinació dels riscos de major impacte
7. Avaluació dels impactes directes del risc químic
8. Avaluació dels impactes directes del transport de mercaderies perilloses (MMPP)



03.1 Infraestructures, serveis i activitats

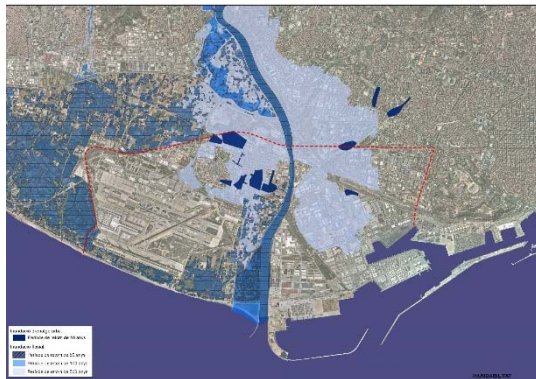
En les matrius es valoren les infraestructures i serveis agrupats pels diferents temes (energia, aigua, residus, telecomunicacions, transport), les polaritats i els PAES.

energia			aigua			residus	telecom	transport				polaritats			PAES																		
Generació electricitat	Transport electricitat	Distribució electricitat	Transport de gas natural	Distribució de gas natural	Transport hidrocarburs	Distribució d'hidrocarburs	Generació i distribució de fred i calor	Extracció d'aigua (pous industrials privats)	Dessalinitzadora	Potabilitzadores	Transport d'aigua	Distribució d'aigua	Clavegueram, desguàs i rieres	Tractament d'aigua residual	Servei de recollida de residus	Tractament de residus (Ecoparc, gestors)	Radiocomunicació	Telecomunicacions banda ampla i telefonia	Telecomunicacions mòbils	Xarxa bàsica estructurant	Xarxa bàsica secundària	Xarxa bàsica local	Servei de transport viari públic i privat	Transport ferroviari de passatgers	Servei de transport mercaderies viari	Transport mercaderies ferroviari	Seguretat viària: semàfors, il·luminació	Aeroport	Port	Mercabarna	Fira	Biopol	PAES

En les diferents matrius es valora el perill, vulnerabilitat, risc i interdependències de les infraestructures físiques i derivat d'això es valora com afecta al servei o activitat associada. En el cas que només es considerin serveis s'especifica com a tal.



03.2 Perills



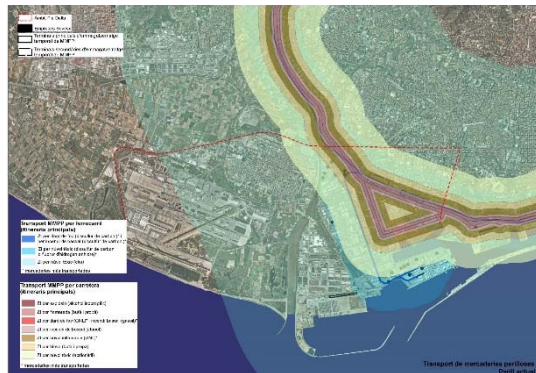
Inundabilitat fluvial



Incendi forestal



Indústria química



Transport MMPP



Transport canonades



Aeronàutic

També s'analitza el radiològic i altres fallades o aturades de les principals infraestructures: elèctriques, gas, transport, etc.



03.2 Matriu de perill

Perill	energia			aigua			residus	telecom	transport			polaritats																											
	Generació electricitat	Transport electricitat	Distribució electricitat	Transport de gas natural	Distribució de gas natural	Transport hidrocarburs	Distribució d'hidrocarburs	Generació i distribució de fred i calor	Extracció d'aigua (pous industrials privats)	Dessalinitzadora	Potabilitzadores	Transport d'aigua	Distribució d'aigua	Clavegueram, desguàs i rieres	Tractament d'aigua residual	Servei de recollida de residus	Tractament de residus (Ecoparc, gestors)	Radiocomunicació	Telecomunicacions banda ampla i telefonia	Telecomunicacions mòbils	Xarxa bàsica estructurant	Xarxa bàsica secundària	Xarxa bàsica local	Servei de transport: viari públic i privat	Transport ferroviari de passatgers	Servei de transport mercaderies viari	Transport mercaderies ferroviari	Seguretat viària: semàfors, il·luminació	Aeroport	Port	Mercabarna	Fira	Biopol	PAEs					
PERILL (inexistent=0 / baix=1 / mig=2 / alt=3)																																							
Perill d'inundació																																							
Perill d'incendis forestals																																							
Perill químic en establiments industrials																																							
Perill transport substàncies perilloses																																							
Perill transport per canonades																																							
Perill radiològic																																							
Perill aeronàutic																																							
PERILL D'INCIDENT (inexistent=0 / baix=1 / mig=2 / alt=3)																																							
Perill fallada de la xarxa de transport elèctric																																							
Perill fallada a la xarxa de transport de gas																																							
Perill fallada al sistema de transport d'hidrocarburs																																							
Perill fallada a la xarxa de transport d'aigua																																							
Perill tall telecomunicacions (*)																																							
Perill tall al viari estructurant																																							
Perill tall vies comunicació ferroviària																																							
Perill aturada funcionament port																																							
Perill aturada funcionament aeroport																																							



03.3 Matriu de vulnerabilitat

Vulnerabilitat	energia						aigua			residus	telecom		transport				polaritats		
Inexistent / No afecta																			
● Baix																			
● Mig																			
● Alt																			
VULNERABILITAT (no afecta=0 / baix=1 / mig=2 / alt=3)																			
Vulnerabilitat a inundació		●	●	●	●	●		●	●					●	●	●		●	●
Vulnerabilitat d'incendis forestals														●				●	
Vulnerabilitat química en establiments industrials	●																		
Vulnerabilitat transport substàncies perilloses	●																		
Vulnerabilitat transport per canonades	●																		
Vulnerabilitat radiològica																			
Vulnerabilitat aeronàutica	●	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
VULNERABILITAT DE L'INCIDENT (no afecta=0 / baix=1 / mig=2 / alt=3)																			
Vulnerabilitat fallada de la xarxa de transport elèctric	●																		
Vulnerabilitat fallada a la xarxa de transport de gas		●																	
Vulnerabilitat fallada al sistema de transport d'hidrocarburs			●																
Vulnerabilitat fallada a la xarxa de transport d'aigua						●													
Vulnerabilitat tall telecomunicacions (*)										●	●	●							
Vulnerabilitat tall al viari estructurant												●							
Vulnerabilitat tall vies comunicació ferroviària														●	●				
Vulnerabilitat aturada funcionament port																		●	
Vulnerabilitat aturada funcionament aeroport																	●		

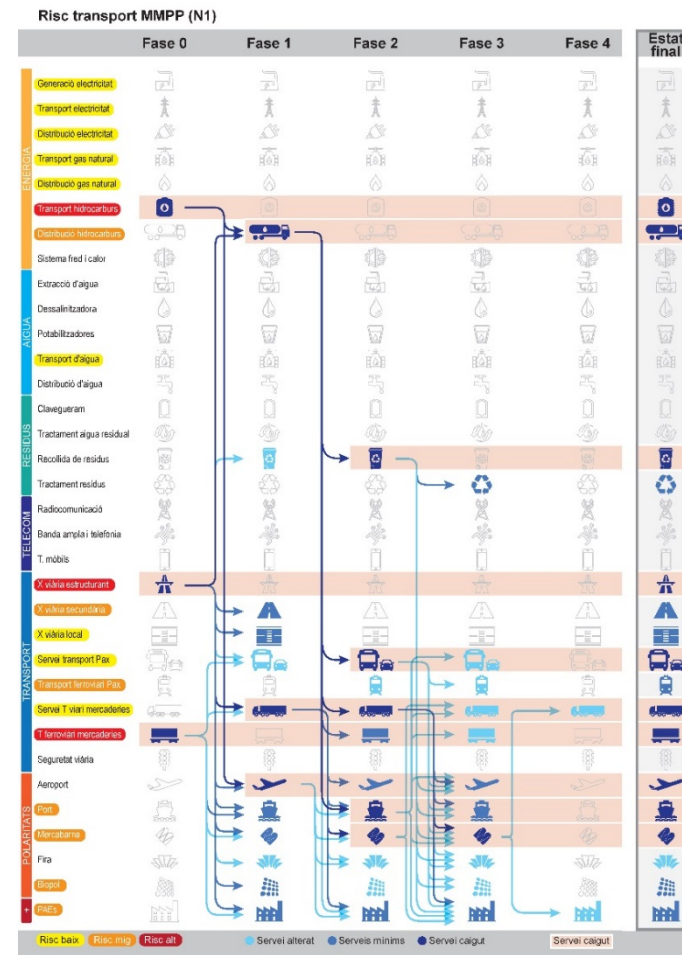
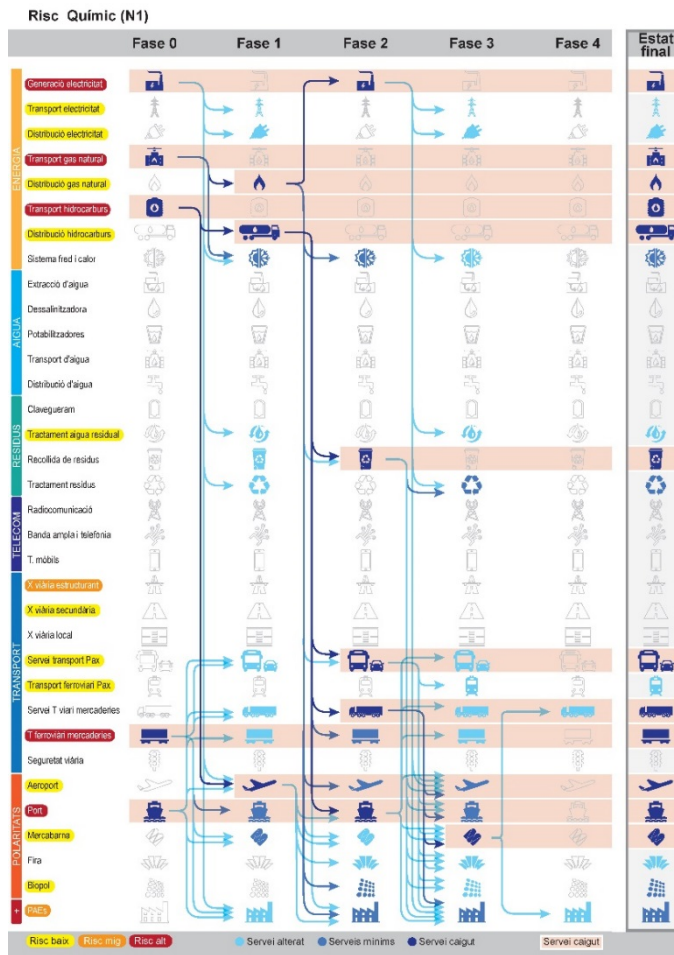


03.4 Matriu de de risc

Risc	energia			aigua			residus	telecom	transport			polaritats																										
	Generació electricitat	Transport electricitat	Distribució electricitat	Transport de gas natural	Distribució de gas natural	Transport hidrocarburs	Distribució d'hidrocarburs	Generació i distribució de fred i calor	Extracció d'aigua (pous industrials privats)	Dessalinitzadora	Potabilitzadores	Transport d'aigua	Distribució d'aigua	Clavegueram, desguàs i rieres	Tractament d'aigua residual	Servei de recollida de residus	Tractament de residus (Ecoparc, gestors)	Radiocomunicació	Telecomunicacions banda ampla i telefonia	Telecomunicacions mòbils	Xarxa bàsica estructurant	Xarxa bàsica secundària	Xarxa bàsica local	Servei de transport viari públic i privat	Transport ferroviari de passatgers	Servei de transport mercaderies viari	Transport mercaderies ferroviari	Seguretat viària (semàfors, il·luminació)	Aeroport	Port	Mercabarna	Fira	Biopol	PAEs				
RISC (inexistent=0 / baix=1 / mig=2 / alt=3)																																						
Risc d'inundació			●										●							●	●	●					●									●		
Risc d'incendis forestals																																						
Risc químic en establiments industrials																																						
Risc transport substàncies perilloses																																						
Risc transport per canonades				●	●	●																																
Risc radiològic																																						
Risc aeronàutic																																						
RISC DE L'INCIDENT (no afecta=0 / baix=1 / mig=2 / alt=3)																																						
Risc fallada de la xarxa de transport elèctric																																						
Risc fallada a la xarxa de transport de gas																																						
Risc fallada al sistema de transport d'hidrocarburs																																						
Risc fallada a la xarxa de transport d'aigua																																						
Risc tall telecomunicacions (*)																																						
Risc tall al viari estructurant																																						
Risc tall vies comunicació ferroviària																																						
Risc aturada funcionament port																																						
Risc aturada funcionament aeroport																																						



03.5 Riscos de major incidència. Primera aproximació efecte cascada





03.6 Determinació dels riscos de major impacte

Objectius

- Anàlisi de les situacions més crítiques
- Fer anàlisi individual de risc cas per cas (empresa per empresa en cas de risc químic i en funció de la ubicació de l'accident en el cas del transport de MMPP)
- Veure localment afectacions a infraestructures i serveis

Aproximacions

- S'han buscat els escenaris més crítics a nivell de risc químic i transport de MMPP a través de 2 aproximacions:
 - Anàlisi risc → Escenaris de major afectació a infraestructures i serveis
 - Efecte dominó → Escenaris que afecten a més empreses



03.6 Determinació dels riscos de major impacte

- Mateixa agrupació d'incidents per risc químic i transport de MMPP
 - **Foc i explosió**
 - incendi toll, dard foc, flamarada, bola foc
 - explosió, explosió no confinada
 - **Tòxic**
 - núvol tòxic, dispersió tòxica
 - **Inflamable**
 - núvol inflamable
- Cada incident tindrà la seva àrea d'influència en funció de la matèria accidentada o el tipus de transport



03.7 Risc químic: criteris

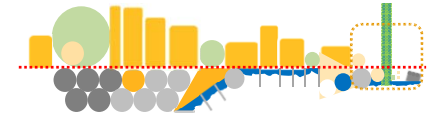
PLASEQCAT- BARCELONA – SECTOR DE RISC BAIX LLOBREGAT - BARCELONÈS					
NIVELL ALT					
Empresa	Substància	Efecte	ZI (màx)	ZA (màx)	Cat.
Barcelonesa de Drogas y Productos	Gasoil	Incendi de toll	21	25	3
	Amoniàc 25%	Núvol Tòxic	581	1700	
COVESTRO (abans Bayer Materialscience, S.L.)	Resina Estirè Acetat d'etil	Incendi de Toll	34	39	2
	Resina Estirè Acetat d'etil	Núvol Inflamable	11	-	2
	TDI	Núvol Tòxic	10	61	2
	TDI	Núvol Tòxic	20	134	3A
	Hidrazina TDI	Núvol Tòxic	75	1100	3B
	ARCHROMA IBERICA, SLU (antiga Clariant Ibèrica Producción, SA) (El Prat de Llobregat)	Amoniàc	Núvol tòxic	804	2200
CLH Aviación S.A.	Àcid sulfhídric	Núvol tòxic	271	2500	3
	JET-A1, Gasolina	Incendi de toll	79	95	
Basf Española, SL (denominació antiga: Cognis Iberia, SAU) (Barcelona – Zona Franca)	Gasolina	Núvol inflamable	10	-	1
	Esterquats Isopropanol	Incendi de Toll	15	17	1
	Esterquats Isopropanol	Núvol Inflamable	< 10	-	
	Esterquats Isopropanol	Incendi de Toll	27	32	2
	Dimetilamina	Núvol Inflamable	45	-	
	Dimetilamina	Explosió	30	72	3
	Esterquats Dimetilamina	Incendi de Toll	28	32	
	Dimetilamina	Núvol Inflamable	59	-	
	Diòxid de sofre	Núvol Tòxic	31	120	
	Compañía Logística de Hidrocarburos (CLH) (Barcelona)	Gasolina Querosè (Jet A1) Gasoil	Incendi de Toll	70	85
Gasolina Querosè (Jet A1) Gasoil		Núvol Inflamable	23	-	
Querosè (Jet A1) Querosè o gasoil		Incendi de Toll	125	148	3A
Querosè (Jet A1) Querosè o gasoil Gasolina		Núvol Inflamable	69	-	
Gasolina o gasoil		Explosió no confinada	180	380	3B

PLASEQCAT - Pla d'Emergència Exterior del Sector Químic de Catalunya (actualització desembre 2015)

Annex XII-Sectors de risc (dades actualitzades a juny 2014)

Demarcació Barcelona > Sector de risc Baix Llobregat-Barcelonès

Indústries Nivell Alt



03.7 Risc químic: indústries de nivell alt





03.7 Risc químic: escenaris accidentals

- **Categoria 1.** Únicament danys dins la instal·lació
- **Categoria 2.** Danys dins la instal·lació i també repercussions exteriors lleus o bé afectació al medi ambient en zones limitades
- ➔ • **Categoria 3.** Afecta medi ambient zones extenses, té danys materials greus i pot causar efectes en la mateixa indústria o indústries confrontades
 - Tipus 3A. Vies de comunicació adjacents en el mateix polígon industrial
 - ➔ – Tipus 3B. Afecta entorn immediat i vies de comunicació principals
 - ➔ – Tipus 3C. Afecta a nuclis urbans propers

Defineixen zones de planificació exterior



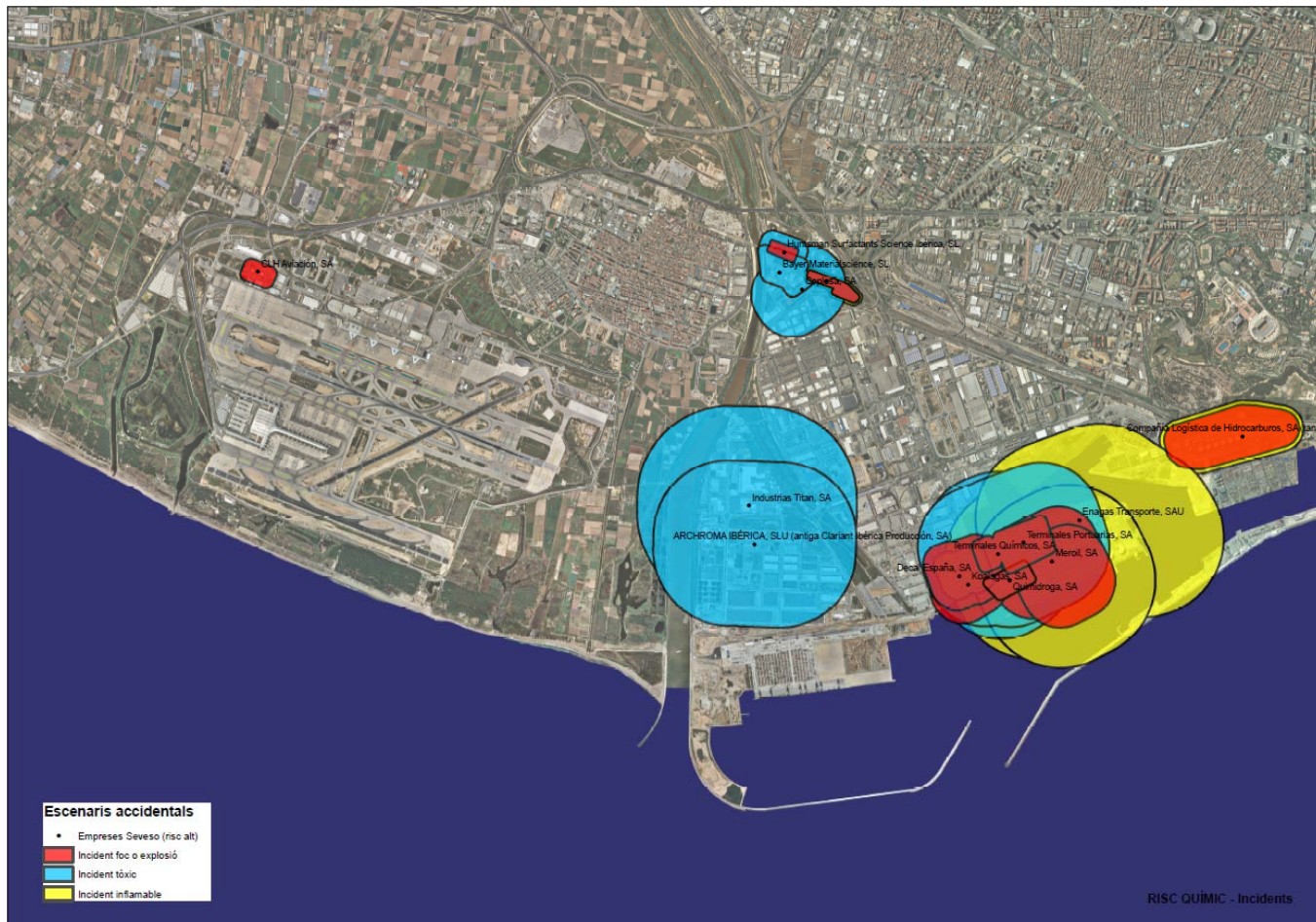
03.7 Risc químic: zones de planificació exterior

- ➔ • **Zona d'intervenció (ZI):** és la zona en la què les conseqüències dels accidents produeixen un **nivell de danys que justifica l'aplicació immediata de mesures de protecció**. En principi, dins de la zona d'intervenció tota la població pot patir danys com a conseqüència de l'accident, en absència de mesures d'autoprotecció.
- **Zona d'alerta (ZA):** és la zona en la què les conseqüències dels accidents provoquen **efectes que**, encara que perceptibles per la població, **no justifiquen la intervenció**, excepte per als grups crítics de població.

Dels escenaris accidentals de major afectació es tria la Zona d'Intervenció màxima de cada grup d'incidents per cada empresa.

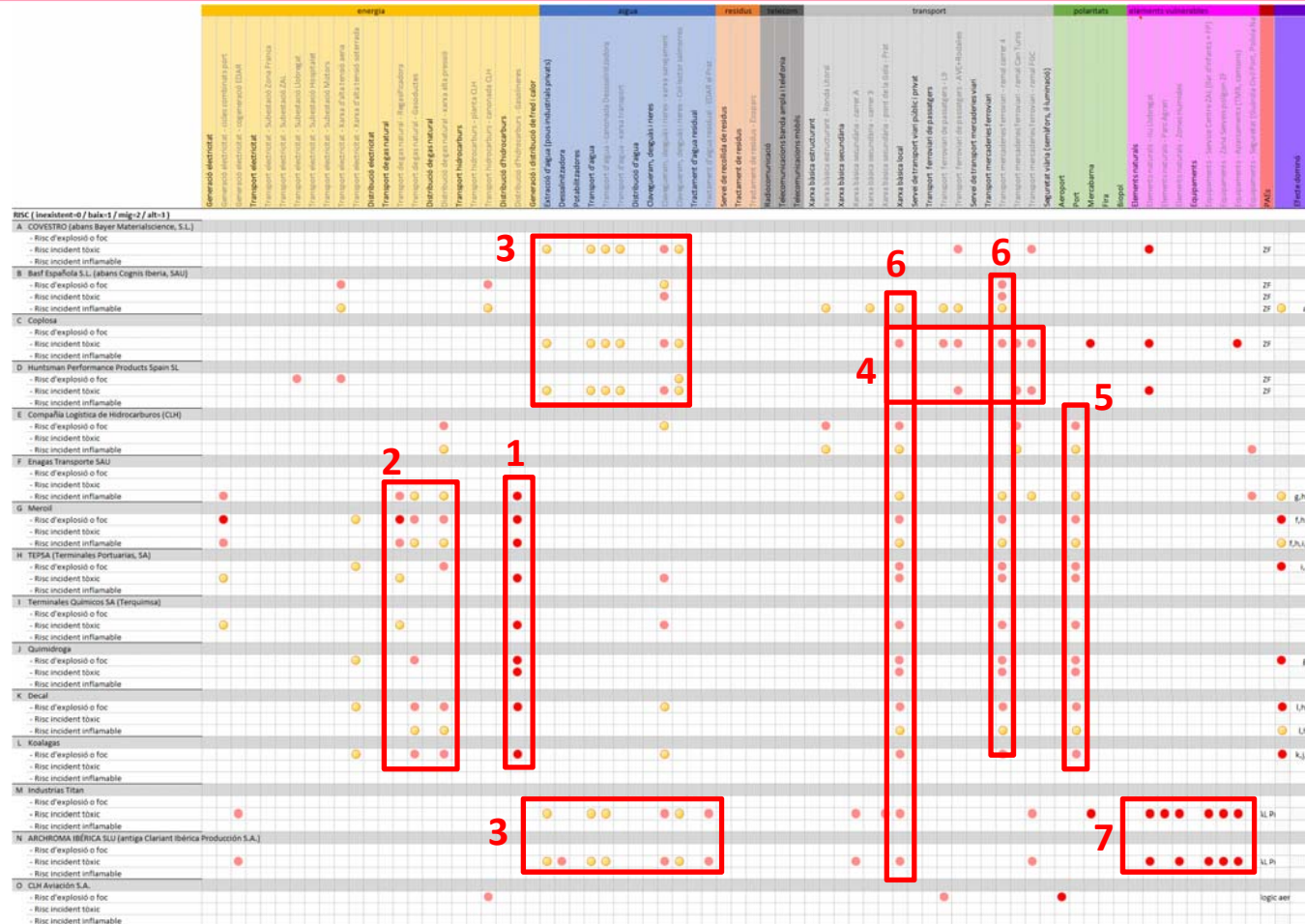


03.7 Risc químic: escenaris accidentals considerats





03.7 Risc químic: escenaris accidentals considerats





03.7 Risc químic: escenaris accidentals considerats

1. Dues benzineres en zona de risc de veure's afectades pel Moll d'Inflamables
2. Tenir la regassificadora fa que un incident en moll d'inflamables pugui tenir repercussió directa en xarxa de transport i distribució de gas natural
3. Les infraestructures del cicle de l'aigua es veuen afectades per incidents en el triangle crític i en el polígon Pratenc
4. Afectació mitja de dues empreses químiques del triangle crític en el transport
5. Qualsevol afectació al Moll d'Inflamables i CLH té una afectació directa sobre el Port
6. Transport ferroviari de mercaderies i la xarxa bàsica local queden afectats per la majoria d'incidents
7. Els incidents en el Pratenc tenen alta afectació en elements naturals i equipaments

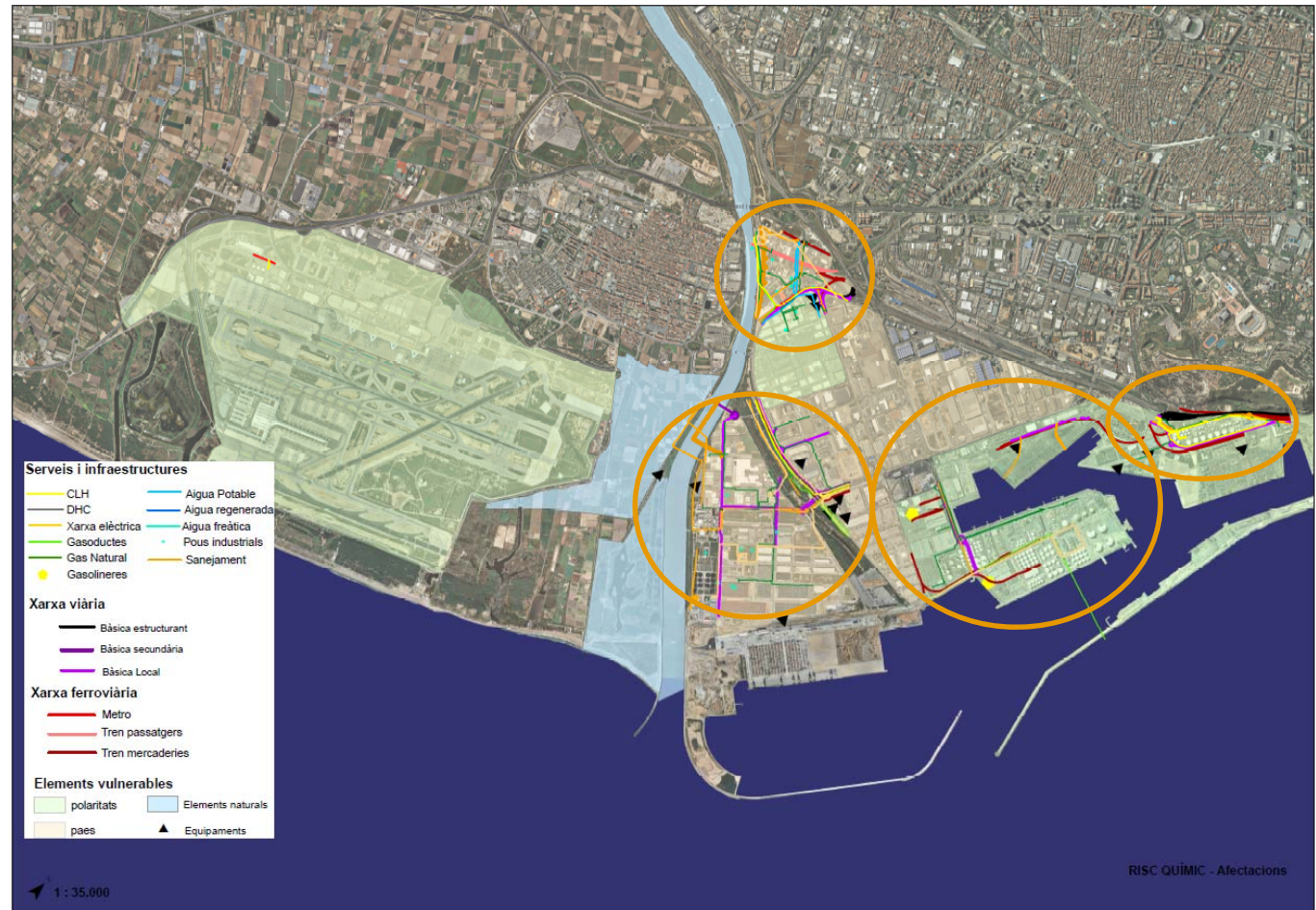


03.7 Risc químic: 4 àmbits crítics

Àmbits crítics per afectació a infraestructures i serveis per risc químic



Anàlisi de l'escenari més crític (major afectació) en cadascun dels àmbits



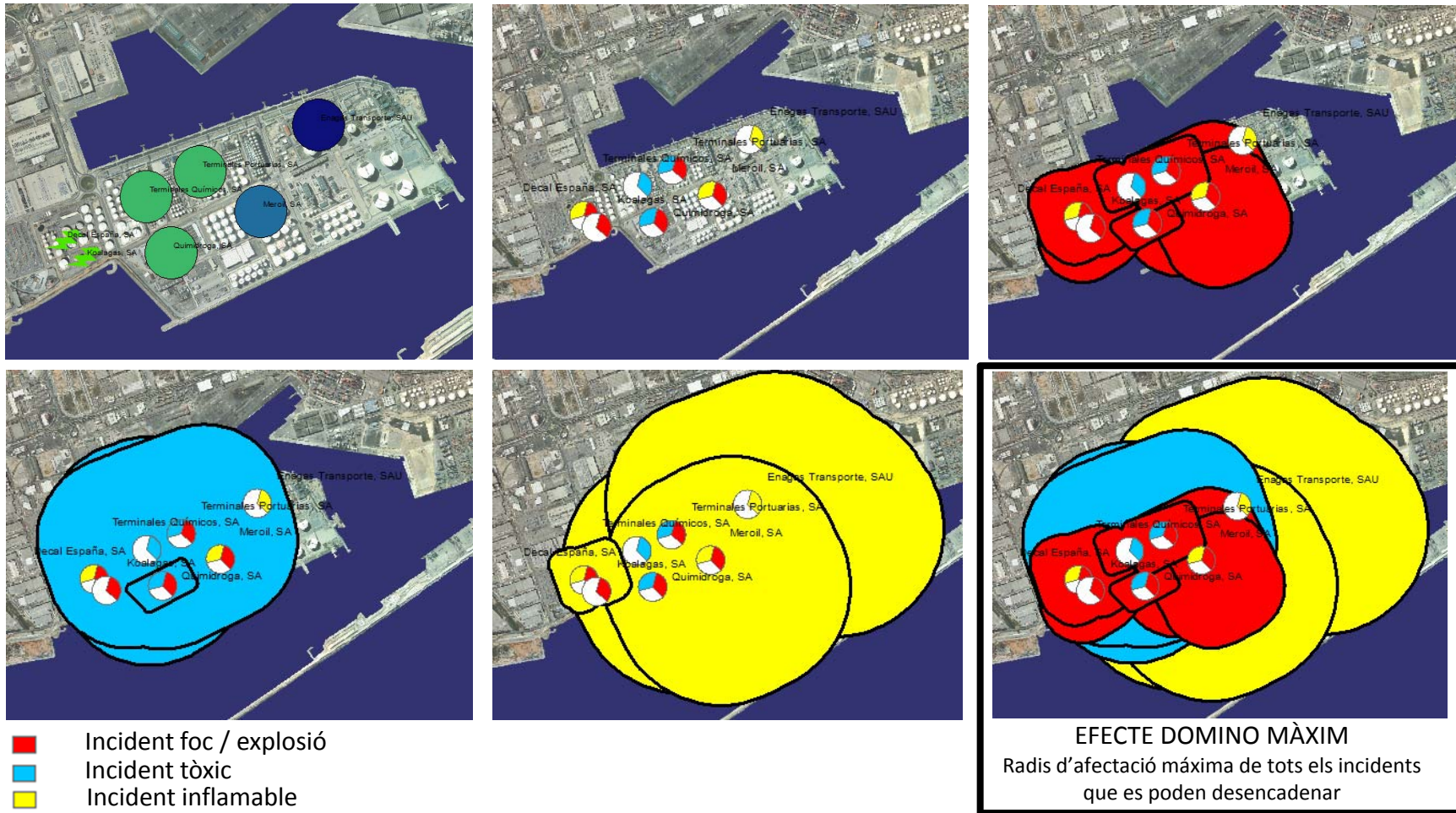


03.7 Risc químic: escenaris més crítics a cada àmbit

ÀMBITS	ESCAPES DE RISC																		ESCAPES DE RISC	
	generació elèctrica	transport elèctric	transport elèctric	transport elèctric	transport elèctric	transport elèctric	transport elèctric	transport elèctric	transport elèctric	transport elèctric	transport elèctric	transport elèctric	transport elèctric	transport elèctric	transport elèctric	transport elèctric	transport elèctric	transport elèctric		
Triangle Crític	A COVESTRO (abans Bayer Materialscience, S.L.)																			efecte domino
	B Baf Española S.L. (abans Cognis Iberia, SAU)																			
	C Caplòs																			
	D Huelatman Performance Products Spain SL																			
	E Compañía Logística de Hidrocarburos (CLH)																			
F Enagás Transporte SAU																				
G Maroil																				
H TEP SA (Terminales Portuarias, SA)																				
I Terminales Químicas SA (Terquimas)																			efecte domino	
J Quimibrega																				
K Decal																				
L Koalagas																				
M Industrias Titan																				Incident tòxic Titan
N ARCHROMA IBERICA SLU (antiga Clariant Ibérica Producción S.A.)																				
O CLH Avianón S.A.																				

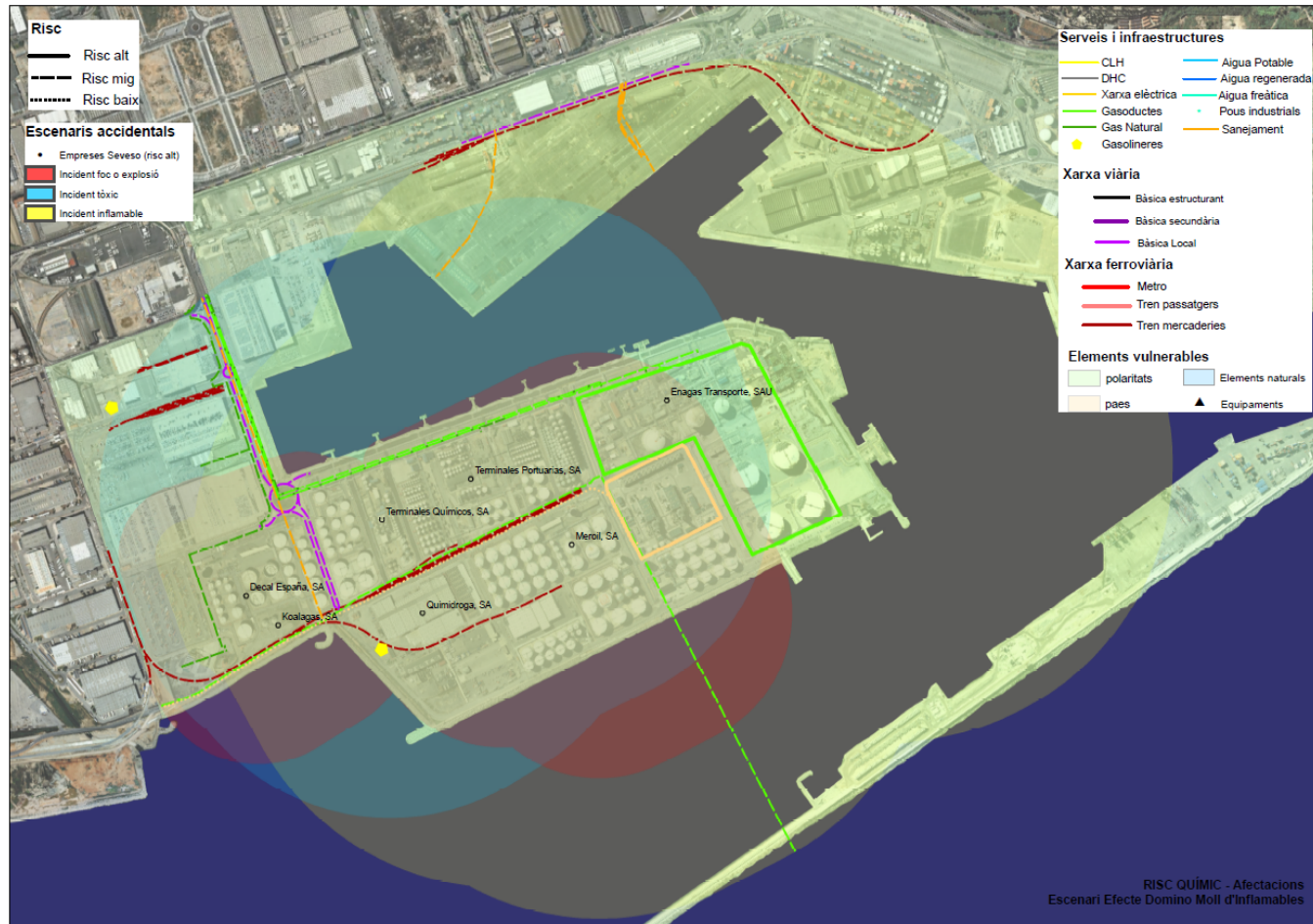


03.7 Risc químic: efecte dominó Moll d'Inflamables - Màxims





03.7 Risc químic: escenari efecte dominó Moll d'Inflamables





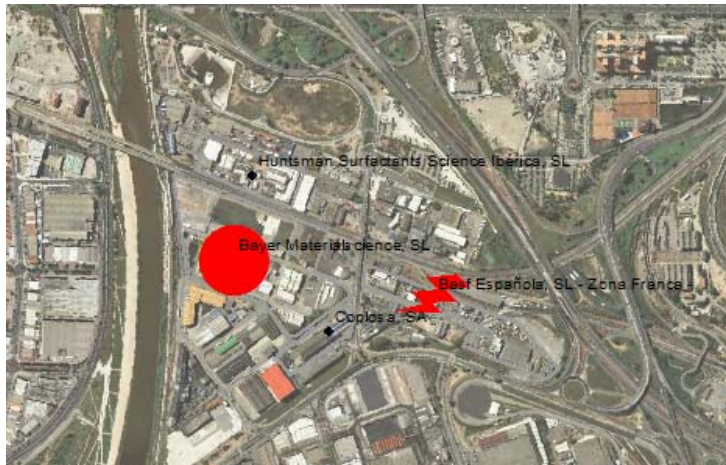
03.7 Risc químic: escenari efecte dominó Moll d'Inflamables

- Elements més crítics afectats: generació d'energia cicles combinats, gas natural, xarxa ferroviària de mercaderies
- En general, risc mig o baix, a excepció dels cicles combinats i la regassificadora i gasolineres

	energia	aigua	residus	telecom	transport	polaritats	elements vulnerables	
RISC (inexistent=0 / baix=1 / mig=2 / alt=3)								
F Enagas Transporte SAU								
- Risc d'explosió o foc								
- Risc incident tòxic								
- Risc incident inflamable	●							
G Mercat								
- Risc d'explosió o foc	●							
- Risc incident tòxic								
- Risc incident inflamable	●							
H TEPSA (Terminales Portuarias, SA)								
- Risc d'explosió o foc								
- Risc incident tòxic								
- Risc incident inflamable	●							
I Terminales Químicas SA (Terquima)								
- Risc d'explosió o foc								
- Risc incident tòxic								
- Risc incident inflamable	●							
J Quimidroga								
- Risc d'explosió o foc								
- Risc incident tòxic								
- Risc incident inflamable	●							
K Decal								
- Risc d'explosió o foc								
- Risc incident tòxic								
- Risc incident inflamable	●							
L Kovalgas								
- Risc d'explosió o foc								
- Risc incident tòxic								
- Risc incident inflamable	●							








03.7 Risc químic: efecte dominó i incidents Triangle crític

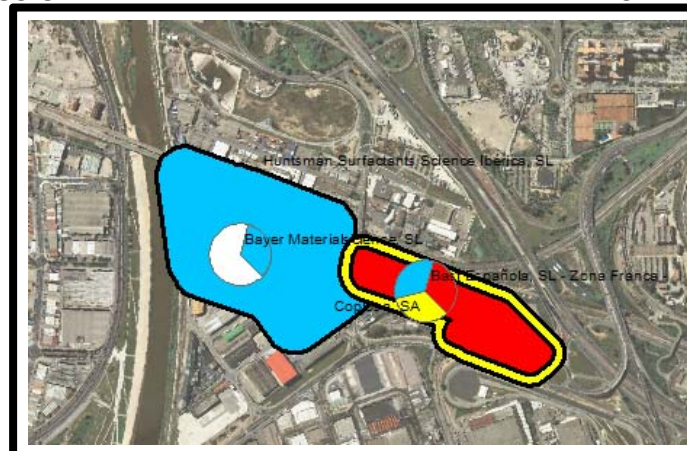


EFFECTE DOMINO FOC-EXPLOSIÓ



INCIDENTS GENERATS

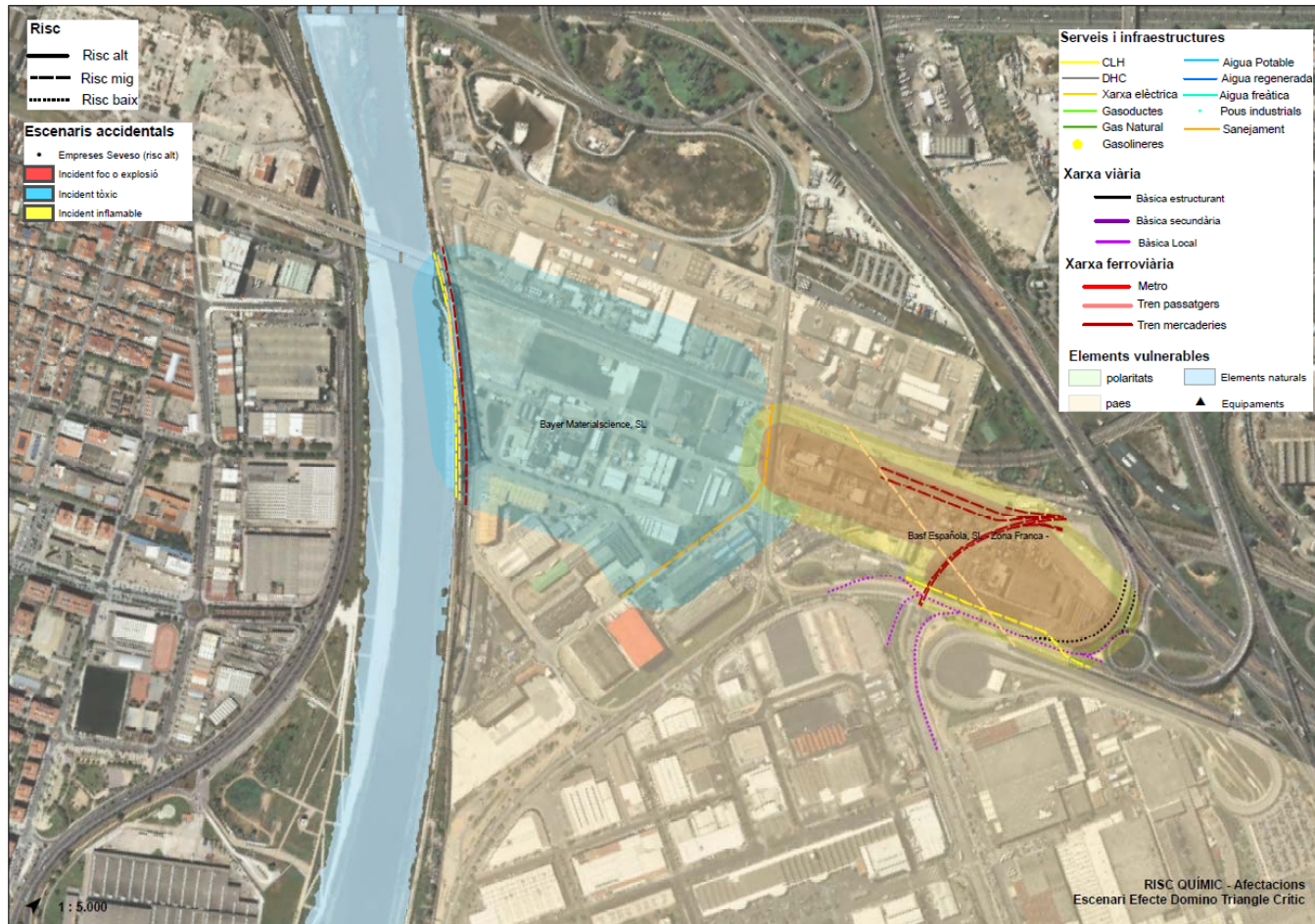
-  Inici incident
-  Empresa afectada
-  Incident foc / explosió
-  Incident tòxic
-  Incident inflamable



EFFECTE DOMINO MÀXIM
 Radis d'afectació
 màxima de tots els
 incidents que es
 poden desencadenar



03.7 Risc químic: escenari efecte dominó Triangle crític





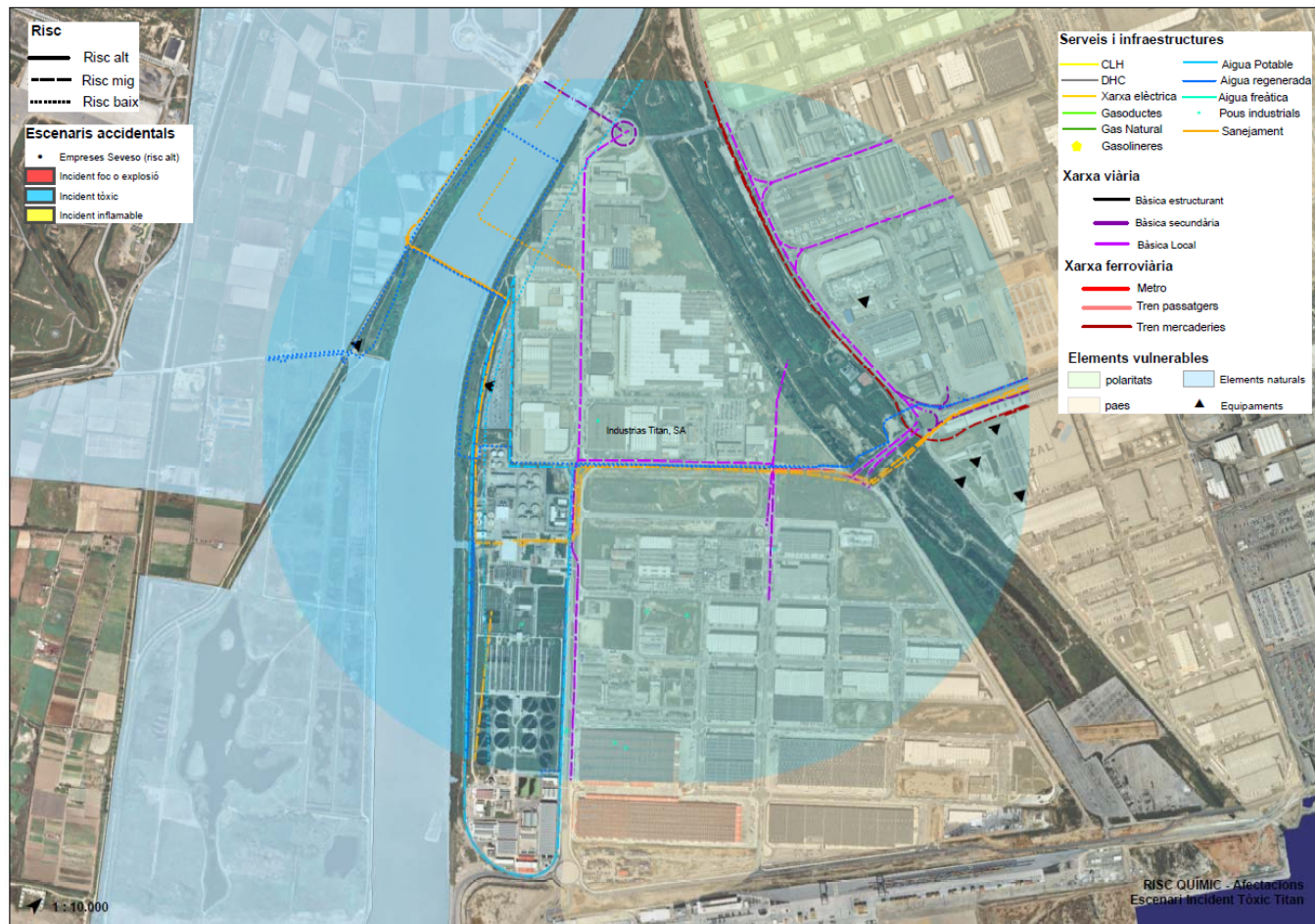
03.7 Risc químic: escenari efecte dominó Triangle crític

- Malgrat la presència de nombroses empreses químiques, només es produeix un efecte dominó i no de forma molt evident.
- S'ha considerat aquest escenari com el més crític d'aquest àmbit perquè afecta a més d'una empresa, però incidents puntuals en altres empreses poden tenir una àrea d'afectació major (que fins i tot podria arribar a afectar a Mercabarna).
- L'element més vulnerable en aquest àmbit és el riu Llobregat.
- La majoria d'afectacions es concentren o bé al ferroviari de mercaderies i el viari local o bé en l'eix d'infraestructures del costat de la llera del riu. La línia elèctrica aèria afectada té un ús residual.

	energia	aigua	residus	telecom	transport	polaritats	elements vulnerables
Generació elèctrica	Generació elèctrica - cicles combinats port Generació elèctrica - cogeneració EDAR						
Transport elèctric	Transport elèctric - Subestació Zona Franca Transport elèctric - Subestació ZAR Transport elèctric - Subestació Llobregat Transport elèctric - Subestació Hospitalet Transport elèctric - Subestació Mòrcos Transport elèctric - Zona d'alta tensió aera						
Distribució elèctrica	Transport elèctric - Zona d'alta tensió aera						
Transport de gas natural	Transport de gas natural - Regatificadora Transport de gas natural - Guadalupe						
Distribució de gas natural	Distribució de gas natural - zona alta pressió						
Transport hidrocarburis	Transport hidrocarburis - planta QH Transport hidrocarburis - canonada CH						
Distribució d'hidrocarburis	Distribució d'hidrocarburis - Ciutatnova						
Generació distribuïda d'energia	Generació distribuïda d'energia (pous industrials privats)						
Desaïntzadora	Desaïntzadora						
Plantilles	Plantilles						
Transport d'aigua	Transport d'aigua - canonada Desaïntzadora						
Distribució d'aigua	Transport d'aigua - via transport						
Clivertem, depurats i reies	Clivertem, depurats i reies - zona sanejament Clivertem, depurats i reies - Col·lector salmons						
Tractament d'aigua residual	Tractament d'aigua residual - DD&A del Prat						
Servei de recollida de residus	Servei de recollida de residus						
Tractament de residus	Tractament de residus - Eozarc						
Radocomunicació	Radocomunicació						
Telecomunicacions mòbils	Telecomunicacions mòbils						
Zona bàsica estructural	Zona bàsica estructural - Zona Litoral						
Zona bàsica secundària	Zona bàsica secundària - centre A Zona bàsica secundària - centre B Zona bàsica secundària - port de la Gola - Prat						
Servei de transport viari públic i privat	Servei de transport viari públic i privat						
Transport ferroviari de passatgers	Transport ferroviari de passatgers - L9 Transport ferroviari de passatgers - AVE-Rodalies						
Servei de transport mercaderies viari	Servei de transport mercaderies viari						
Transport mercaderies ferroviari	Transport mercaderies ferroviari - ramal centre 4 Transport mercaderies ferroviari - ramal Can Lluís Transport mercaderies ferroviari - ramal FCC						
Seguretat viària (semifors, il·luminació)	Seguretat viària (semifors, il·luminació)						
Aeroport	Aeroport						
Mercabarna	Mercabarna						
Fira	Fira						
Bioparc	Bioparc						
Elements naturals	Elements naturals - riu Llobregat Elements naturals - Parc Agrari Elements naturals - Zona Humides						
Equipaments	Equipaments - Servei Centre ZA (Bar d'infants + FP) Equipaments - Zona Serveis polígons ZP Equipaments - Aparcament (TWS, camions) Equipaments - Seguretat (Guardia Civil Port, Policia No)						
PAES	PAES						
Efecte dominó	Efecte dominó						

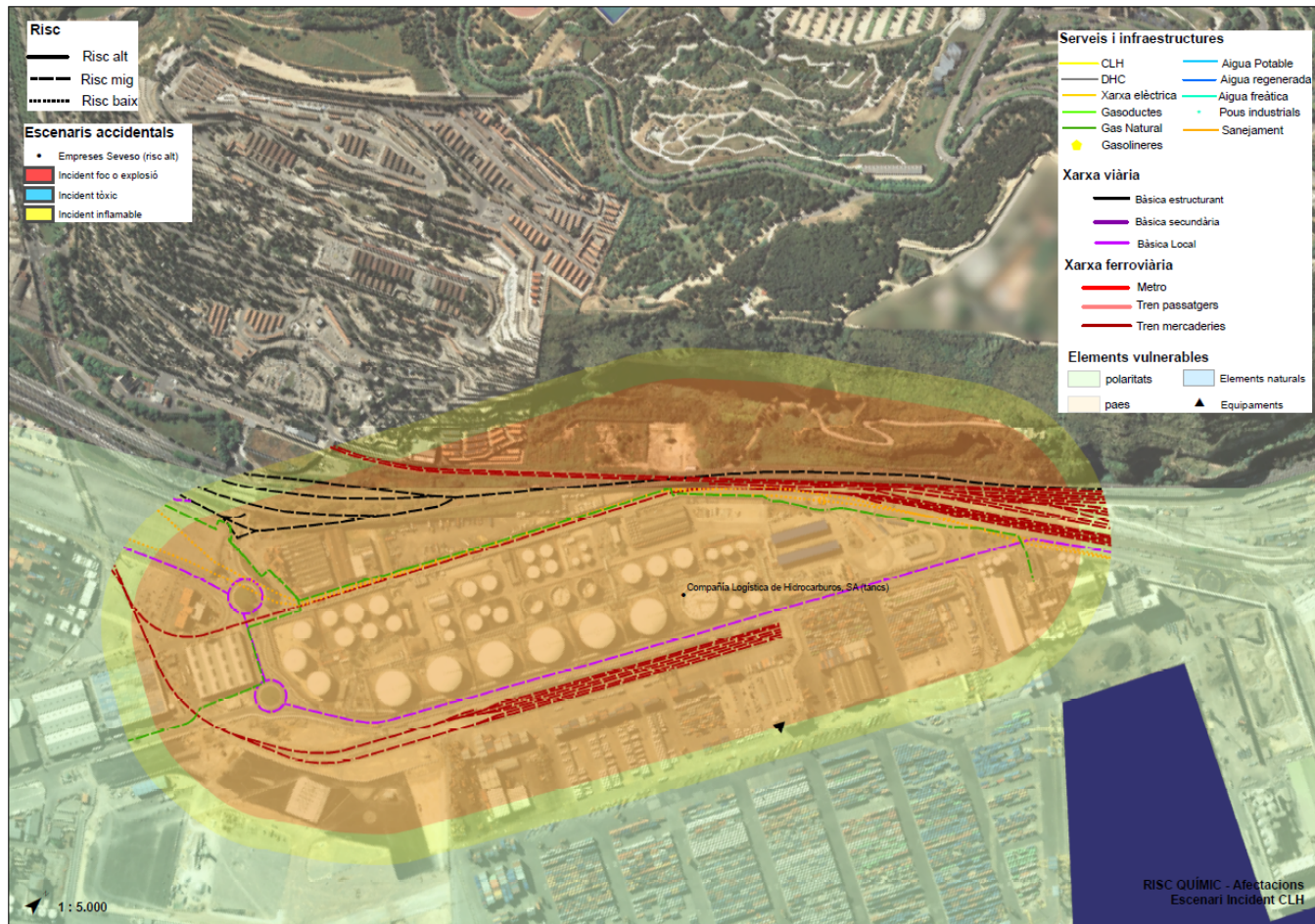


03.7 Risc químic: escenari incident tòxic TITAN





03.7 Risc químic: escenari incident planta CLH

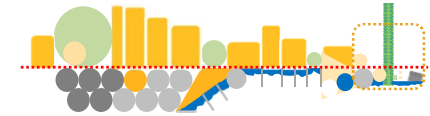




03.7 Risc químic: escenari incident planta CLH

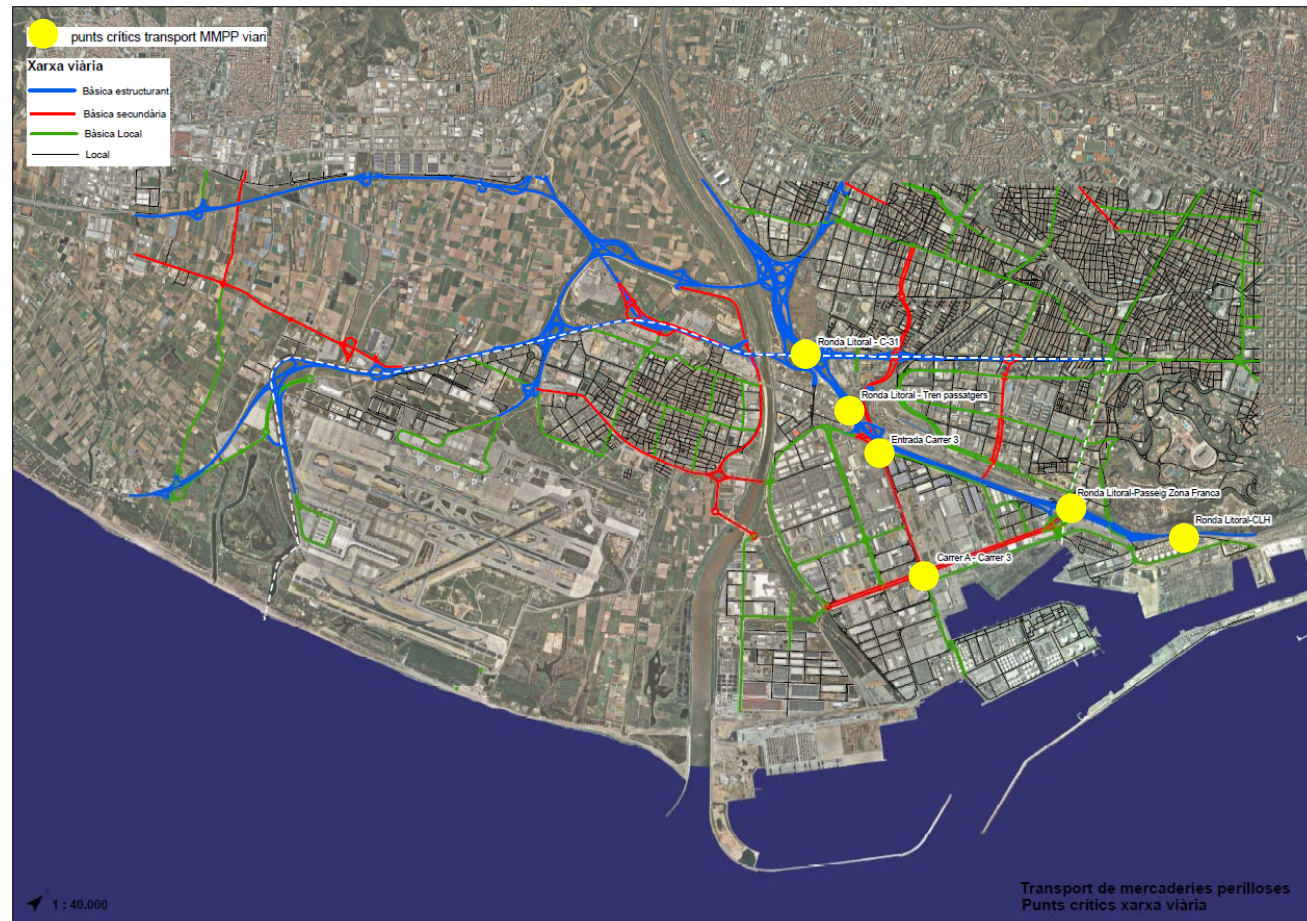
- Gran afectació a la Ronda Litoral, transport ferroviari de mercaderies i el Port

	energia	aigua	residus	telecom	transport	polaritats	elements vulnerables
RISC (inexistent-0 / baix-1 / mig-2 / alt-3)							
E Compañia Logística de Hidrocarburos (CLH)							
- Risc d'explosió o foc							
- Risc incident tòxic							
- Risc incident inflamable							
Escenari incident CLH							



03.8 Risc transport mercaderies perilloses (MMPP): punts crítics transport viari

- Ronda Litoral C-31
- Ronda Litoral - Tren passatgers
- Entrada Carrer 3
- Carrer A - Carrer 3
- Ronda Litoral - Passeig Zona Franca
- Ronda Litoral - CLH





03.8 Risc transport MMPP: punts crítics transport ferroviari

- Morrot
- Ramal Morrot – CLH
- Ramal Carrer 4 - Moll d'Inflamables
- Ramal Carrer 4 - Triangle Crític





03.8 Risc transport MMPP: criteris

Pla d'Actuació d'Emergència Municipal per a Accidents en el Transport de Mercaderies Perilloses de Barcelona (actualització febrer 2010)

Zones de Planificació de les principals substàncies (Zones d'Intervenció, ZI)

- Màxims per cada tipus d'incident (Foc i Explosió, Tòxic, Inflamable)
- Mercaderies més transportades

*Anàlisi per separat de transport de mercaderies viari i ferroviari

Transport viari

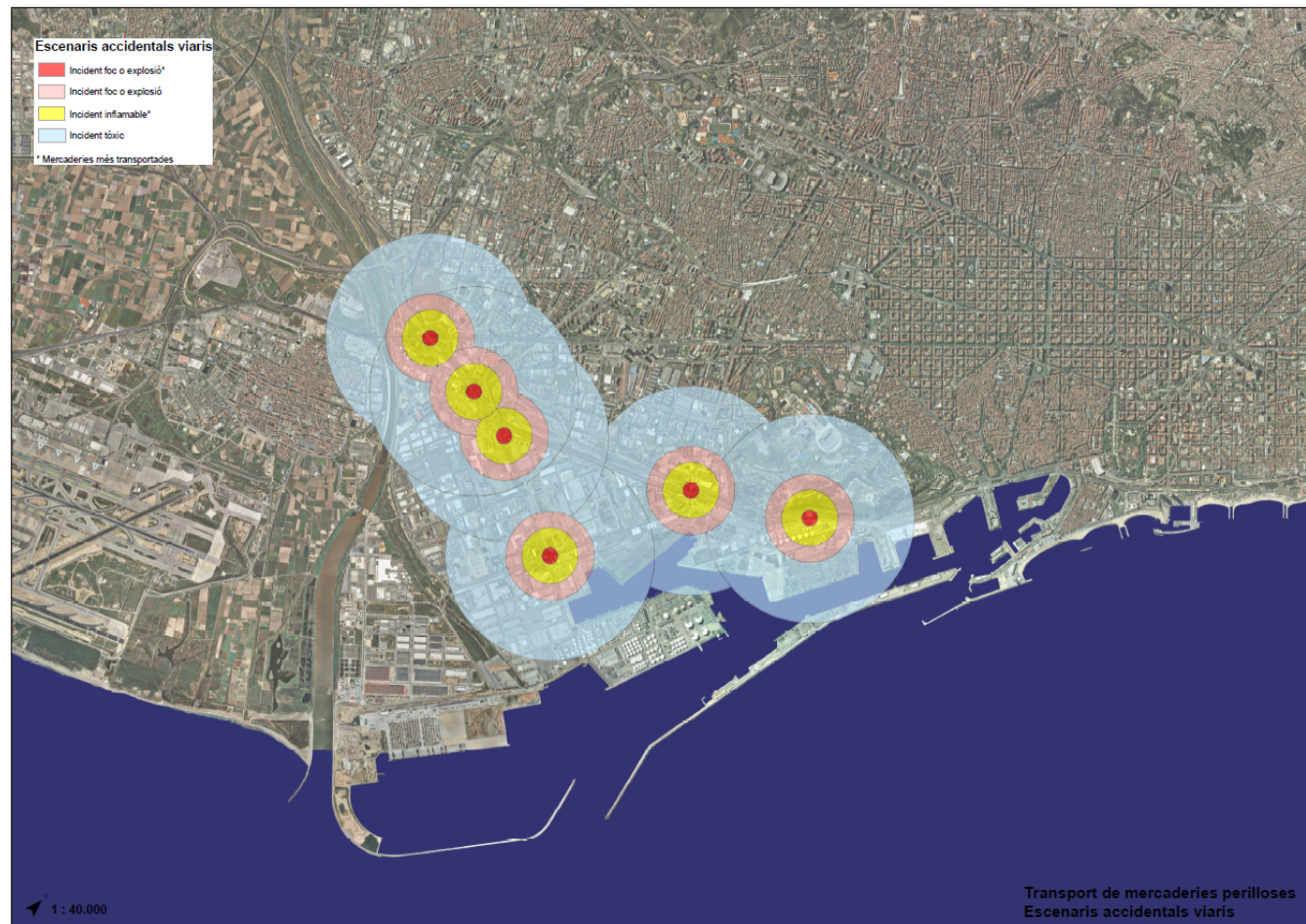
Grup d'incidents	ZI (m)	tipus d'incident	substància MMPP	
			nom	més transportada
FE	100	incendi basal	gasoil	✓
		dard de foc	GNL	✓
FE	550	bleve	butà i propà	✗
I	350	núvol inflamable	GNL	✓
T	1300	núvol tòxic	Acrilonitril	✗

Transport ferroviari

Grup d'incidents	ZI (m)	tipus d'incident	substància MMPP	
			nom	més transportada
FE	30	incendi basal	dissulfur de carboni	✓
T	865	núvol tòxic	fluorur d'hidrogen	✓
T	4700	núvol tòxic	clor	✗

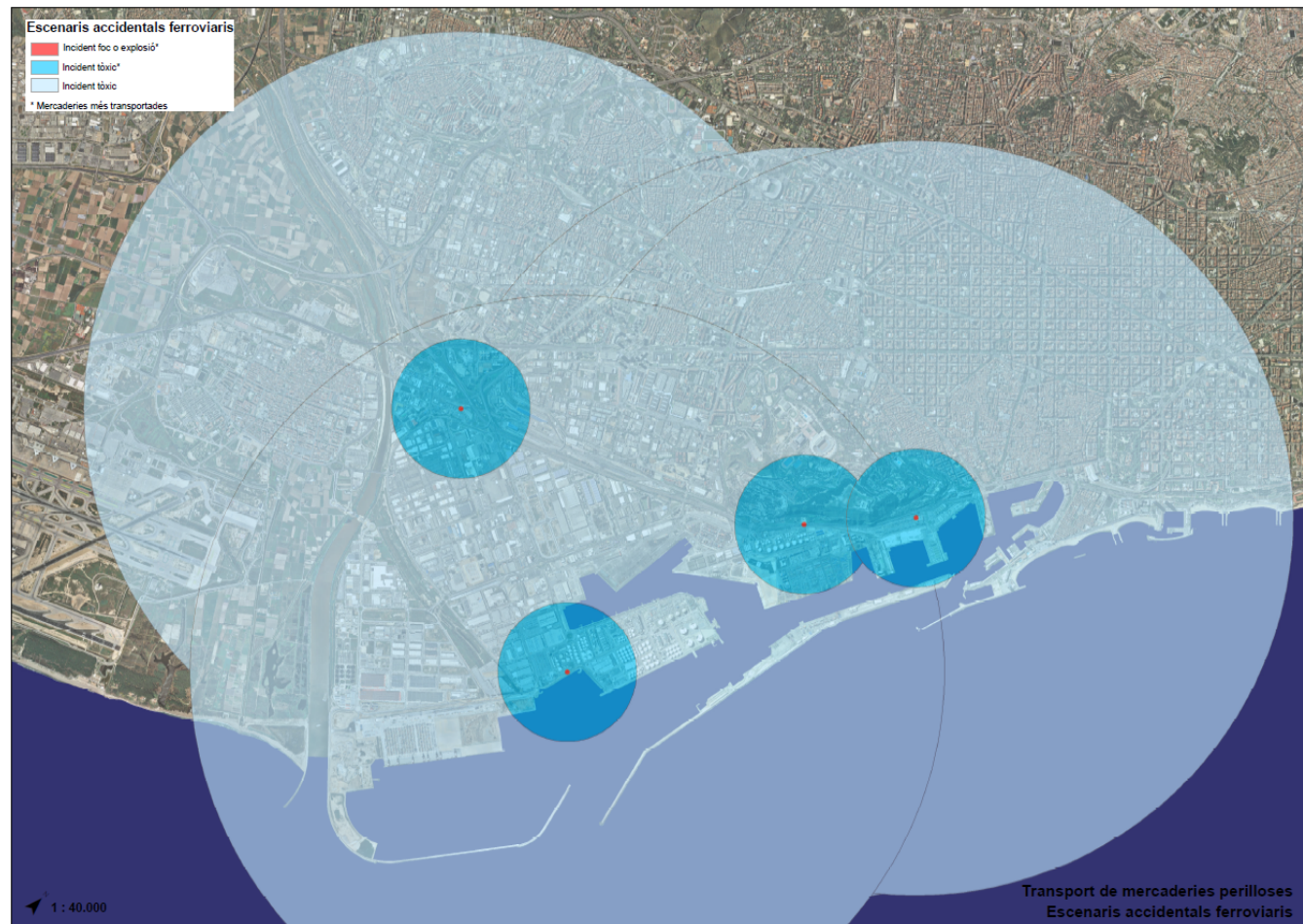


03.8 Risc transport MMPP: escenaris accidentals viaris



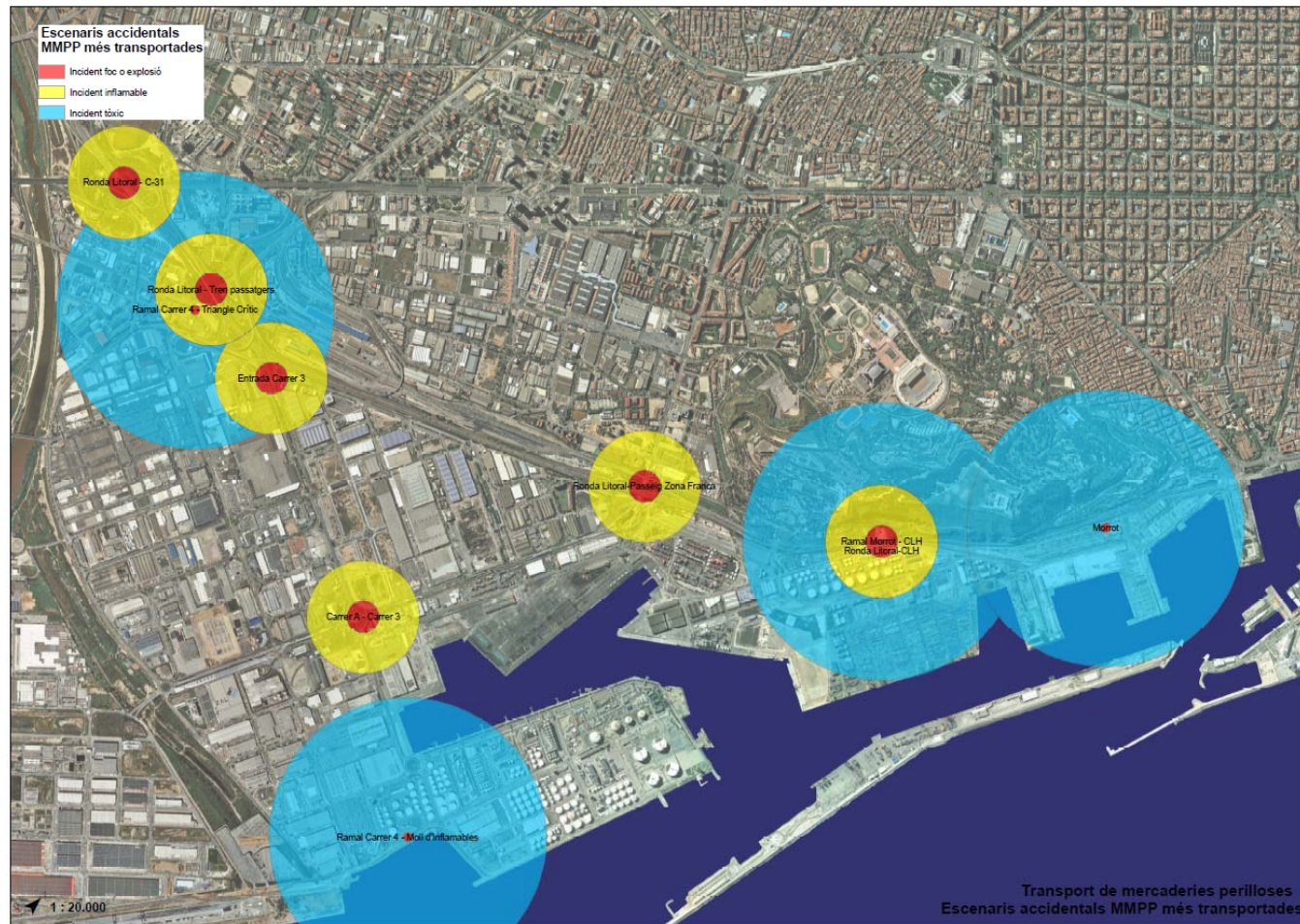


03.8 Risc transport MMPP: escenaris accidentals ferroviaris





03.8 Risc transport MMPP: escenaris acc. MMPP més transportades





03.8 Risc transport MMPP: matriu de risc

	energia	aigua	residus	telecom	transport	polaritats	elements vulnerables
Generació elèctrica	Generació elèctrica - cèl·lules combinades port Generació elèctrica - cogeneració EDAR						
Transport elèctric	Transport elèctric - Subestació Zona Franca Transport elèctric - Subestació ZAL						
Distribució elèctrica	Transport elèctric - Subestació llobregat Transport elèctric - Subestació llobors Transport elèctric - Xarxa d'alta tensió aerià Transport elèctric - Xarxa d'alta tensió soterrada						
Distribució de gas natural	Transport de gas natural - Regió de llobregat Transport de gas natural - Obstacles						
Distribució d'aigua natural	Distribució d'aigua natural - Xarxa d'alta pressió						
Transport hidrocarbur	Transport hidrocarbur - Xarxa d'alta pressió Transport hidrocarbur - planta CH						
Distribució d'hidrocarbur	Distribució d'hidrocarbur - Gasolineres						
Generació i distribució de fred i calor	Generació i distribució de fred i calor - central Generació i distribució de fred i calor - xarxa						
Distribució d'aigua (pous industrials privats)	Distribució d'aigua (pous industrials privats)						
Parabotzadores	Parabotzadores						
Transport d'aigua	Transport d'aigua - canonada Desalinitzadora						
Transport d'aigua - canonada Desalinitzadora	Transport d'aigua - xarxa transport						
Distribució d'aigua	Distribució d'aigua						
Claviculari, degüats i nets	Claviculari, degüats i nets - xarxa sanejament Claviculari, degüats i nets - Col·lector almorès						
Tractament d'aigua residual	Tractament d'aigua residual						
Tractament d'aigua residual - EDAR el Prat	Tractament d'aigua residual - EDAR el Prat						
Xarxa d'aigua regenerada	Xarxa d'aigua regenerada						
Servei de recollida de residus	Servei de recollida de residus						
Tractament de residus	Tractament de residus - Ecoparc						
Radio comunicació	Radio comunicació						
Telecomunicacions banda ampla i telefonia	Telecomunicacions banda ampla i telefonia						
Telecomunicacions mòbils	Telecomunicacions mòbils						
Xarxa bàsica estructural	Xarxa bàsica estructural - Ronda Litoral						
Xarxa bàsica estructural - C-31	Xarxa bàsica estructural - C-31						
Xarxa bàsica secundària	Xarxa bàsica secundària - carrer A						
Xarxa bàsica secundària - carrer 3	Xarxa bàsica secundària - carrer 3						
Xarxa bàsica secundària - port de la Gola - Prat	Xarxa bàsica secundària - port de la Gola - Prat						
Xarxa bàsica local	Xarxa bàsica local						
Xarxa bàsica local - Passeig de la Zona Franca	Xarxa bàsica local - Passeig de la Zona Franca						
Xarxa bàsica local - ex C250 - CJK	Xarxa bàsica local - ex C250 - CJK						
Xarxa bàsica local - accés mèdium d'infamables	Xarxa bàsica local - accés mèdium d'infamables						
Servei de transport viari públic i privat	Servei de transport viari públic i privat						
Transport ferroviari de passatgers	Transport ferroviari de passatgers - L9 Transport ferroviari de passatgers - AVG i Hòdies						
Servei de transport mercaderies vari	Servei de transport mercaderies vari						
Transport mercaderies ferroviari	Transport mercaderies ferroviari - ramal carrer 4 Transport mercaderies ferroviari - ramal Carrer 10 Transport mercaderies ferroviari - ramal FSC Transport mercaderies ferroviari - terminal Morrot Transport mercaderies ferroviari - terminal Cam Turtis						
Seguretat viària (semàfors, humanitat)	Seguretat viària (semàfors, humanitat)						
Aeroport	Aeroport						
Port	Port						
Mercabarna	Mercabarna						
Fira	Fira						
Blogal	Blogal						
Elements naturals	Elements naturals - au llobregat Elements naturals - Parc Agrari						
Elements naturals - Zones humides	Elements naturals - Zones humides						
Equipaments	Equipaments						
PAES	PAES						
Efecte domini	Efecte domini						

[Involunt-0 / baix-1 / mig-2 / alt-3]	1	2	3	4	5	6
Risques viàries						
Ronda Litoral - C-31						
- Risc d'explosió o foc						
- Risc incident tòxic						
- Risc incident inflamable						
Ronda Litoral - Tren passatgers						
- Risc d'explosió o foc						
- Risc incident tòxic						
- Risc incident inflamable						
Entrada Carrer 3						
- Risc d'explosió o foc						
- Risc incident tòxic						
- Risc incident inflamable						
Carrer A - Carrer 3						
- Risc d'explosió o foc						
- Risc incident tòxic						
- Risc incident inflamable						
Ronda Litoral - Passeig Zona Franca						
- Risc d'explosió o foc						
- Risc incident tòxic						
- Risc incident inflamable						
Ronda Litoral - CH						
- Risc d'explosió o foc						
- Risc incident tòxic						
- Risc incident inflamable						
Risques ferroviàries						
Morrot						
- Risc d'explosió o foc						
- Risc incident tòxic						
- Risc incident inflamable						
Ramal Morrot - CH						
- Risc d'explosió o foc						
- Risc incident tòxic						
- Risc incident inflamable						
Ramal Carrer 4 - Moll d'Infamables						
- Risc d'explosió o foc						
- Risc incident tòxic						
- Risc incident inflamable						
Ramal Carrer 4 - Triangle Crític						
- Risc d'explosió o foc						
- Risc incident tòxic						
- Risc incident inflamable						

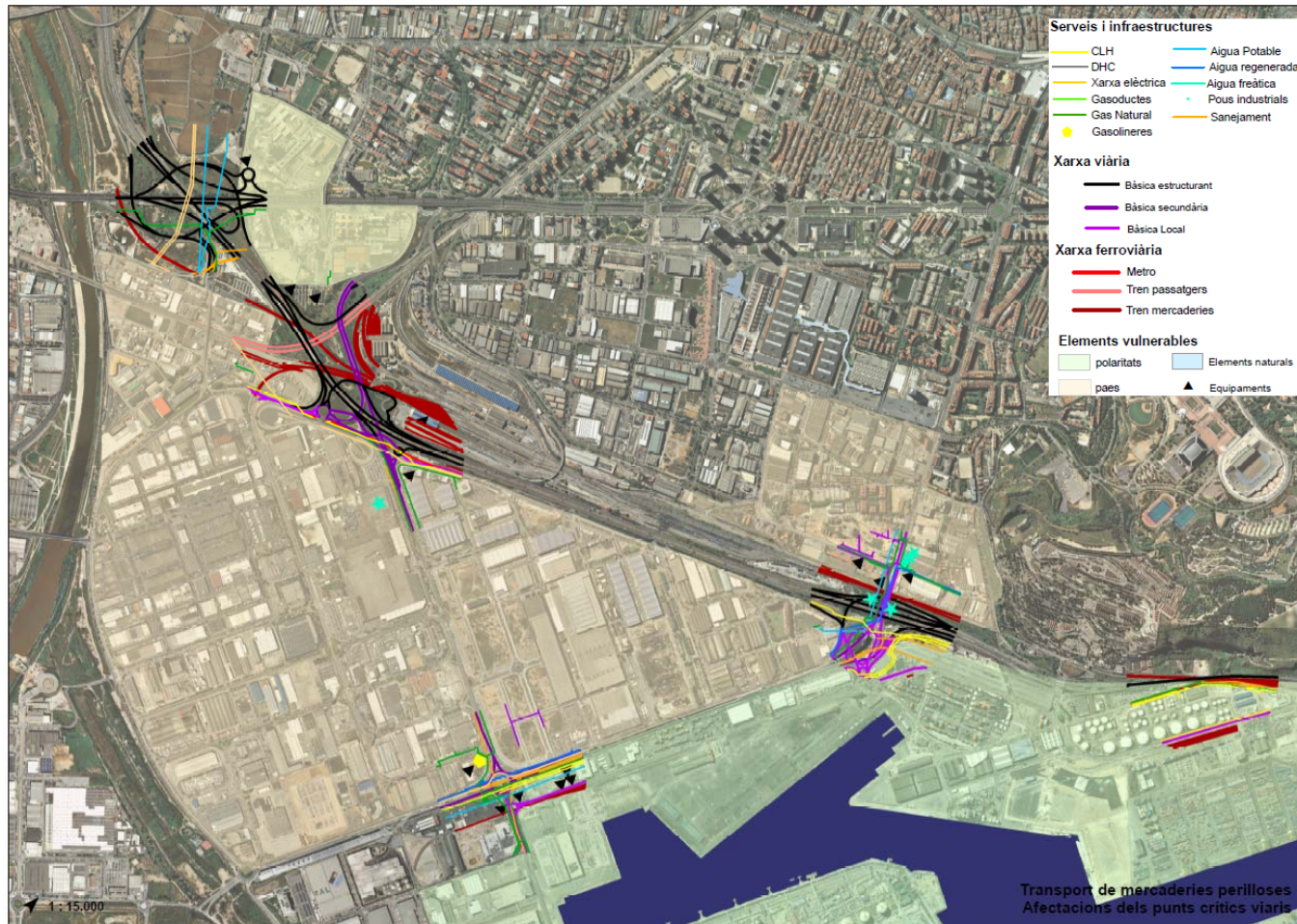


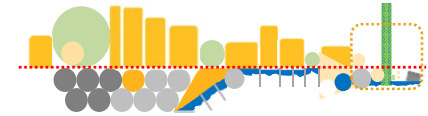
03.8 Risc transport MMPP: matriu de risc

1. La majoria d'accidents viaris afecten a la xarxa de transport de gas o productes petrolífers
2. La majoria de punts crítics estan situats sobre la Ronda Litoral per ser l'eix principal de transport viari de mercaderies, per tant està afectada transversalment per gairebé tots els escenaris considerats
3. De manera equivalent, el Ramal de Can Tunis de mercaderies es veu afectats per molts dels escenaris
4. Molts dels incidents poden tenir una afectació directa sobre el Port i els seus accessos
5. Vessaments tòxics en accidents ferroviaris poden tenir una incidència en el clavegueram
6. Ramal carrer 4 –triangle crític té una alta afectació a nivell viari i ferroviari

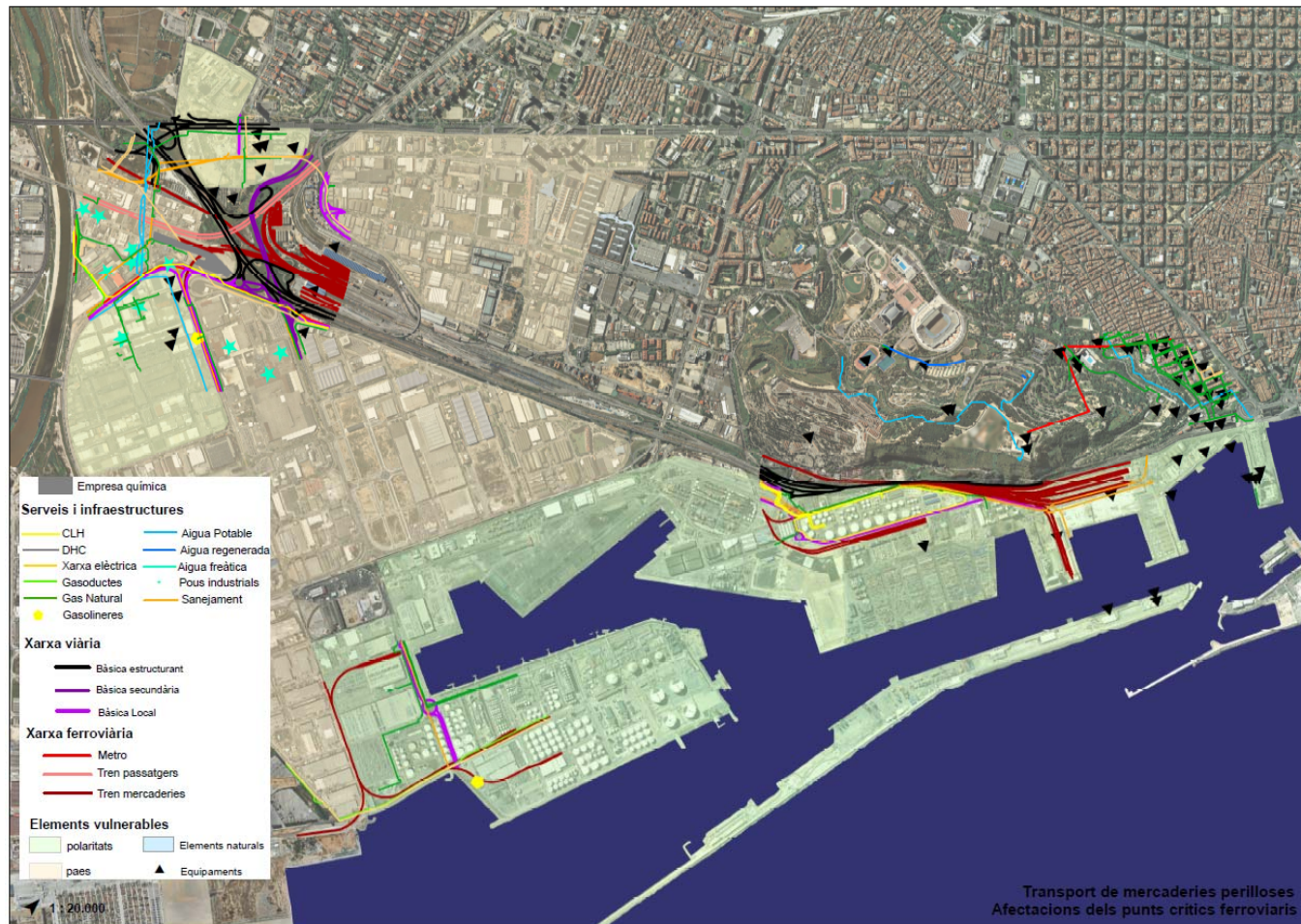


03.8 Risc transport MMPP: afectacions viari





03.8 Risc transport MMPP: afectacions ferroviari





03.9 Conclusions perills d'origen antròpic

- S'ha acotat l'anàlisi del risc permetent identificar els elements afectats directament, però no s'ha valorat l'efecte cascada.
- 4 àmbits crítics: Morrot, Moll d'Inflamables, Triangle Crític, polígon Pratenc.
- Anàlisi de 3 tipus d'incidents: Foc i Explosió, Tòxic, Inflamable.
- L'afectació més àmplia territorialment es produeix per incidents tòxics però la majoria d'infraestructures i serveis són menys vulnerables a aquests tipus d'incidents.
- D'accidents en transport de mercaderies perilloses (tant viaris com ferroviaris) no s'esperen accidents amb efecte domino (un únic cas possible).



03.9 Conclusions perills d'origen antròpic

- Qualsevol incident relacionat amb el risc químic o de mercaderies perilloses implica una afectació directa sobre la xarxa de transport (viària i ferroviària).
- Les infraestructures de transport de combustibles també es veuen en general afectades per aquests tipus d'incidents.
- Destacar l'efecte domino que es pot arribar a produir al Moll d'Inflamables, afectant a la totalitat d'empreses de risc alt i més (CTCC).
- El Port com a principal polaritat afectada. Mercabarna i el Biopol són sensibles a alguns dels incidents.
- Afectació a elements vulnerables: naturals i equipaments.
- Incidents tòxics poden afectar a infraestructures del cicle de l'aigua.



04

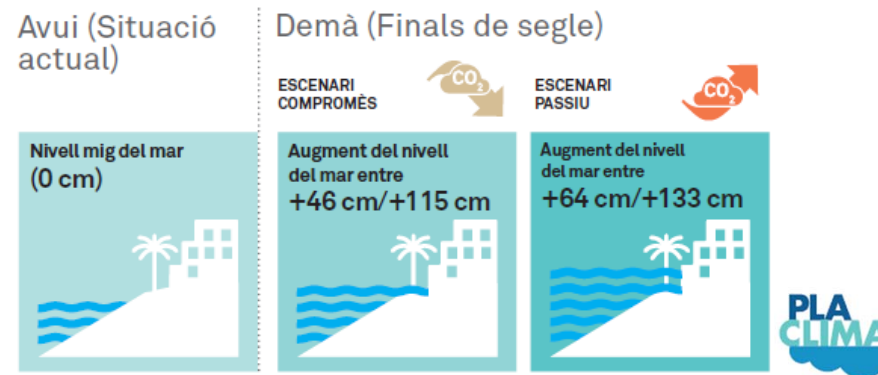
Perills d'origen natural

B



04.0 Canvi climàtic i inundació marítima

- Les projeccions climàtiques indiquen que hi haurà un augment del nivell del mar i que els esdeveniments extrems seran més freqüents, pel que a part de l'augment de la cota d'inundació, es poden produir canvis morfològics a les platges i una major exposició de les infraestructures portuàries.





04.0 Canvi climàtic i inundació marítima

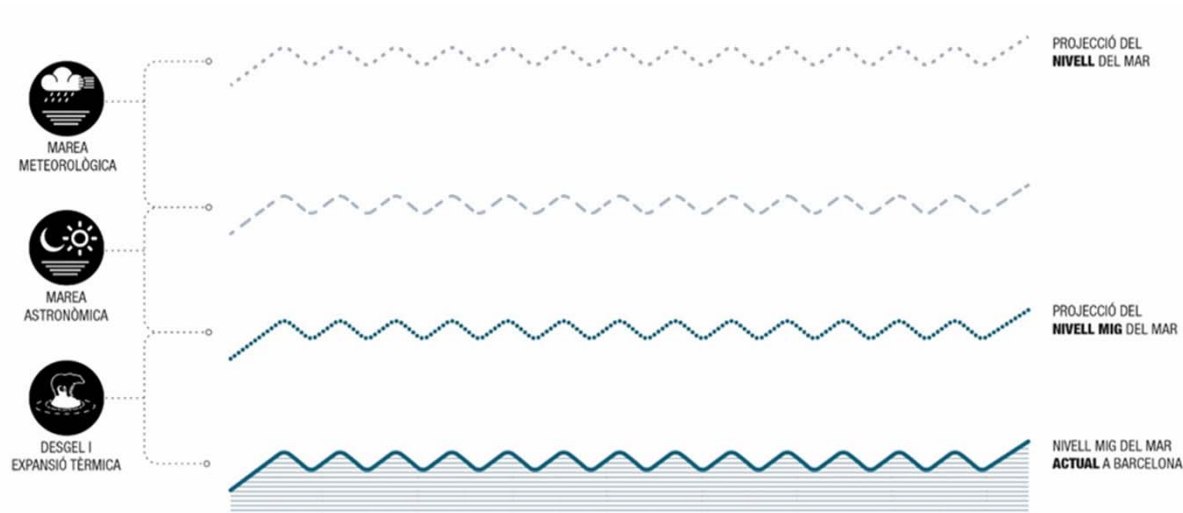
- Pel que fa a les **platges**, és probable que augmenti el **risc associat a la inundabilitat**, que està directament relacionat amb la pujada del nivell del mar, a mitjans però sobretot a finals de segle. També molt probablement existeixi una **variació en la morfologia** de les platges, conseqüència dels canvis en les tendències de l'onatge i del propi increment de nivell del mar que faran **variar els processos d'aportació i pèrdua de sediments** de les platges i també la seva **orientació**.
- En relació a les **infraestructures portuàries**, l'efecte del canvi climàtic pot tenir efectes en l'**agitació interior dels ports** i pot generar més **episodis d'ultrapassament de les infraestructures**. Tot i això, amb la finalització de les obres de defensa dels ports, que actualment s'estan definint, aquestes afeccions quedarien reduïdes.
- El Pla Clima ha analitzat l'increment del nivell del mar per diferents escenaris de canvi climàtic i horitzons temporals. Cal considerar que en cap cas aquests increments suposarien la inundació de la zona del passeig en condicions normals d'onatge. En tots els casos, **el retrocés** que poden patir la majoria de platges en relació a la seva amplada mitjana com a conseqüència de l'increment mig del nivell del mar provocat pel canvi climàtic, **s'ha de tenir en compte per la seva futura planificació**.



04.0 Conceptes generals



Increment extremal

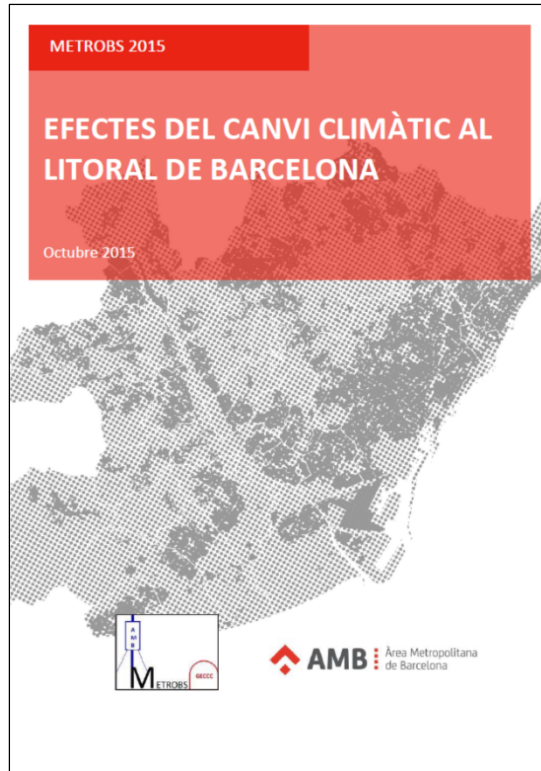
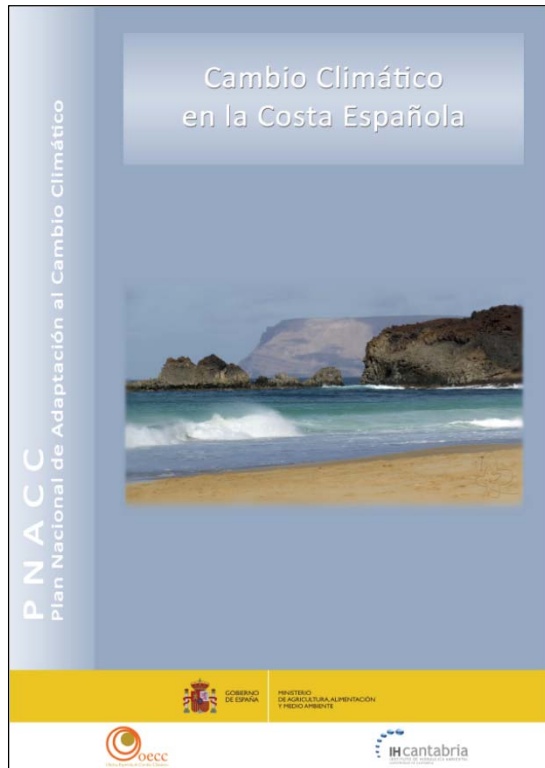


Increment potencial

Increment permanent



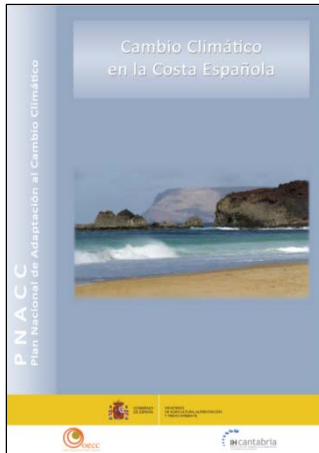
04.1 Documents de referència





04.1 Documents de referència

Increment permanent i potencial



Escenari 1: pujada del Nivell Mig del Mar global de **0,50 m** a 2100

Representatiu d'un canvi climàtic moderat i associat a un escenari d'emissions mig-baix (RCP4.5). El seu valor regionalitzat per a la costa catalana és de **0,46 m**.

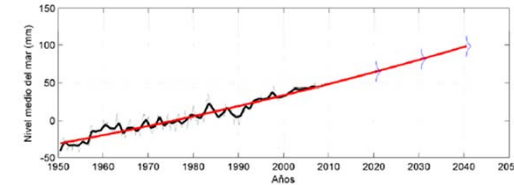
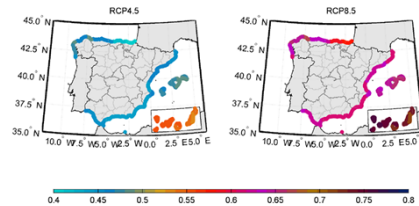
Escenari 2: pujada del Nivell Mig del Mar global de **0,85 m** a 2100

Representatiu d'un canvi climàtic elevat i associat a l'escenari d'emissions RCP8.5, i prenent la cua superior de la distribució de valors proposats. El seu valor regionalitzat per a la costa catalana és de **0,64 m**.

Escenari 3: pujada del Nivell Mig del Mar global de **2,00 m** a 2100

És l'escenari més pessimista i conservador, basat en models semiempírics (Rahmstorf 2007). El fet de considerar aquest escenari és degut a que existeixen noves preocupacions sobre l'estabilitat de les plaques de gel de Groenlandia i l'antàrtida occidental. Tot i que la probabilitat d'aquest episodi és baixa, les fatals conseqüències que podria produir fan que no sigui descartable.

Escenari 4: extrapolació històrica de la tendència de llarg termini de la variable a 2040



	Escenari 4.5 (Escenari compromès)		Escenari 8.5 (Escenari passiu)		Escenari pessimista 2081-2100	Escenari Tendencial 2040
	2046-2065	2081-2100	2046-2065	2081-2100		
Increment del nivell mig	0,25	0,46	0,25	0,64	2,00	1,00
Marea astronòmica	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21
Marea meteorològica (T ₅₀)	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48
-	0,94	1,15	0,94	1,33	2,69	1,69

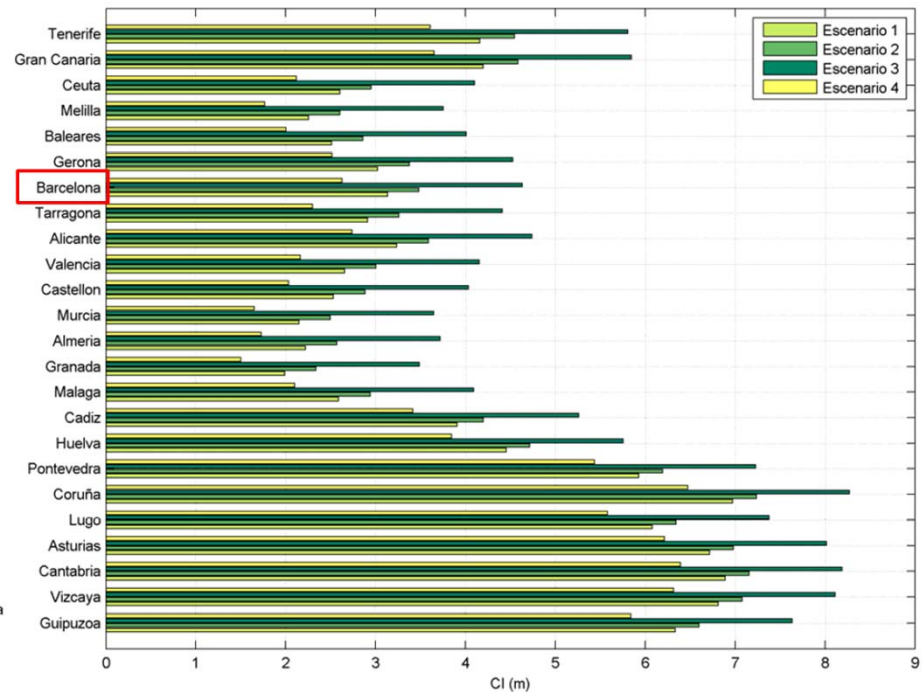
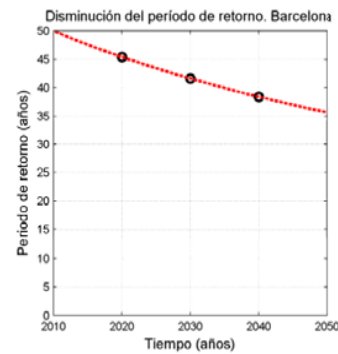
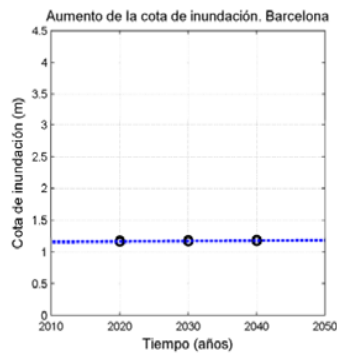
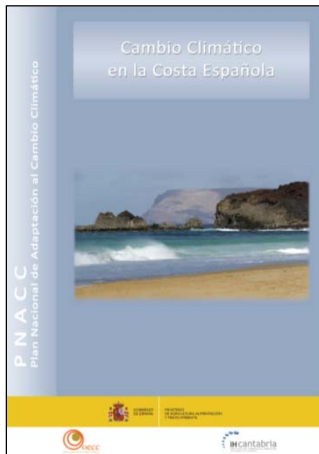
Gerència Municipal

Direcció de l'Oficina estratègica de l'àmbit litoral



04.1 Documents de referència

Increment extremal

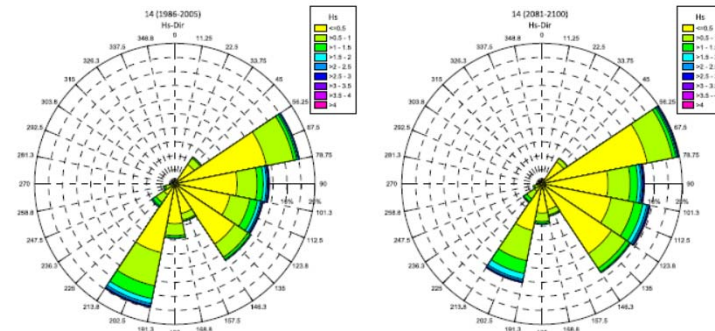
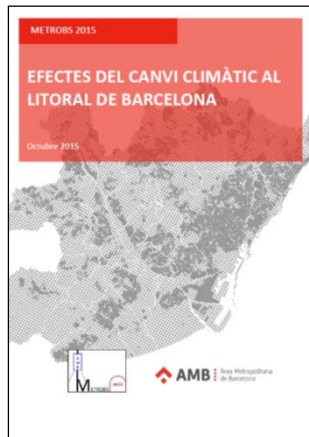


Increment nivell del mar (m)

Escenari 1 (4.5)	3,1
Escenari 2 (8.5)	3,5
Escenari pessimista	4,6
Escenari tendencial	2,6



04.1 Documents de referència



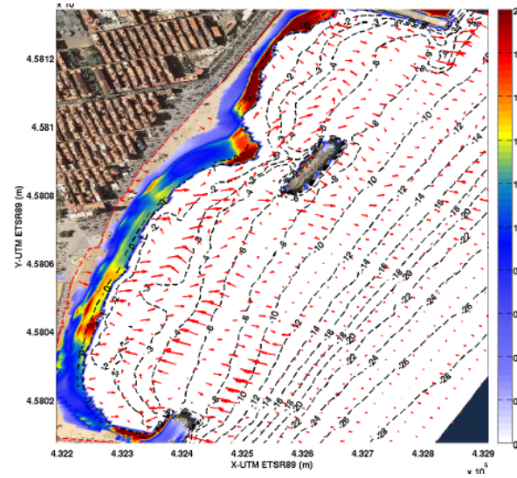
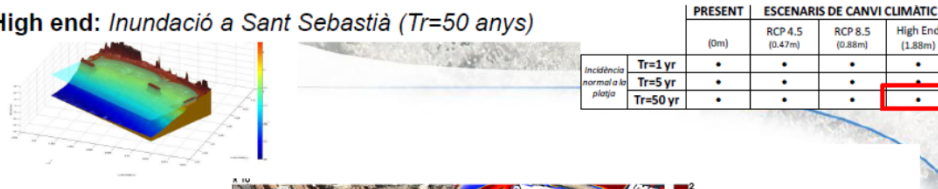
- Realitza una projecció dels temporals i estudia en detall el seu efecte sobre les platges de Gavà i Barceloneta i sobre els ports Olímpic, Fòrum i el de Badalona
- Analitza les erosions i les inundacions produïdes per aquests temporals

		PRESENT	ESCENARIS DE CANVI CLIMÀTIC		
		(0m)	RCP 4.5 (0.47m)	RCP 8.5 (0.88m)	High End (1.88m)
Incidència normal a la platja	Tr=1 yr	•	•	•	•
	Tr=5 yr	•	•	•	•
	Tr=50 yr	•	•	•	•

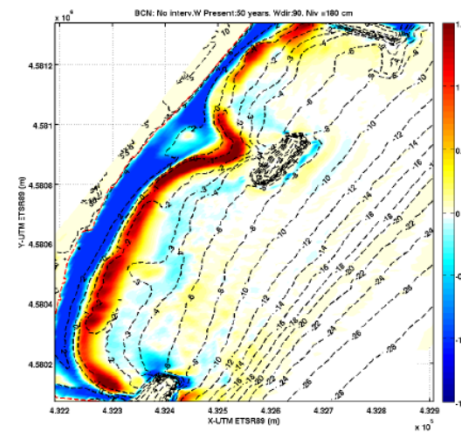
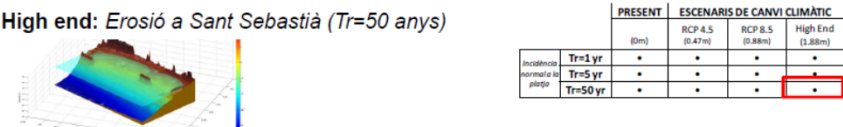


04.1 Documents de referència

High end: Inundació a Sant Sebastià (Tr=50 anys)

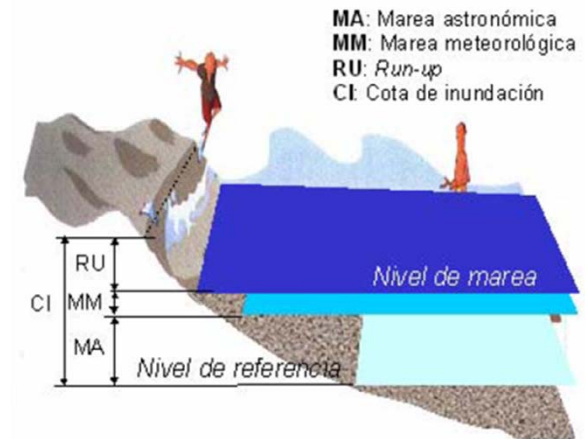


High end: Erosió a Sant Sebastià (Tr=50 anys)





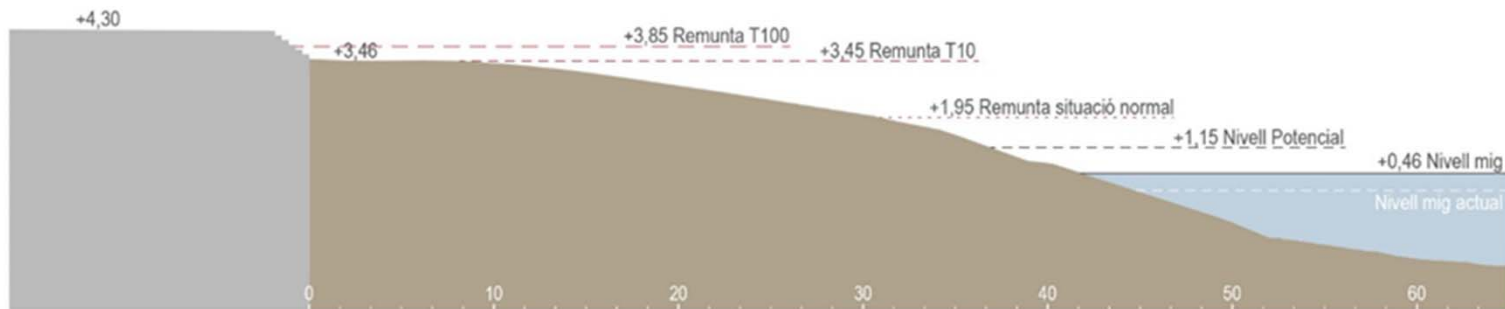
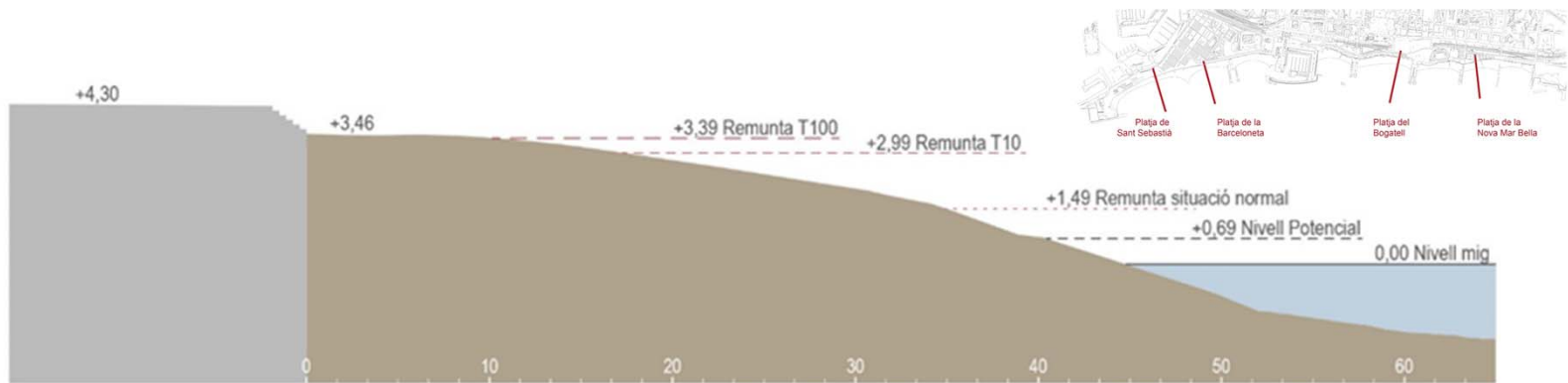
04.1 Documents de referència



	Remunta (m)		
	Mitjana anual	T ₁₀	T ₁₀₀
Sant Sebastià/Sant Miquel	0,8	2,1	2,5
Barceloneta/Somorrostro	0,5	1,5	1,8
Nova Icària	0,8	2,3	2,7
Bogatell	0,7	2,0	2,3
Mar Bella	0,6	1,6	1,9
Nova Mar Bella	1,6	4,2	5,0
Llevant	0,8	2,3	2,7
Mitjana	0,8	2,3	2,7



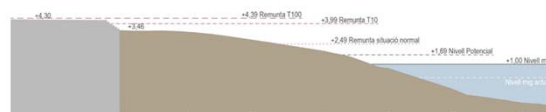
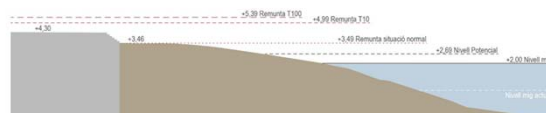
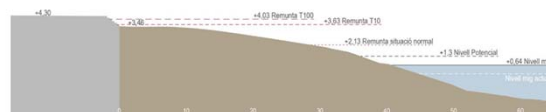
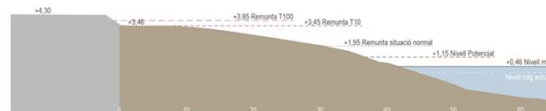
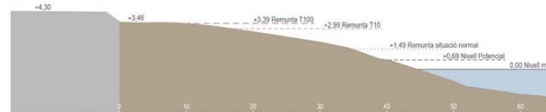
04.2 Perill



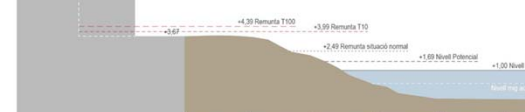
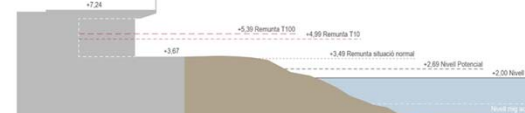
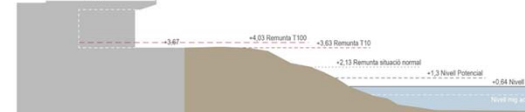
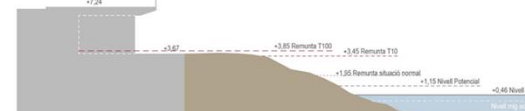
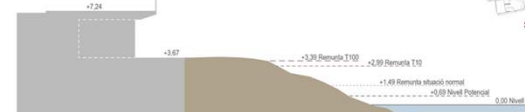


04.2 Perill

Platja de Sant Sebastià



Platja de La Barceloneta

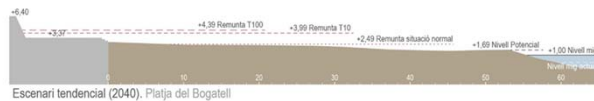
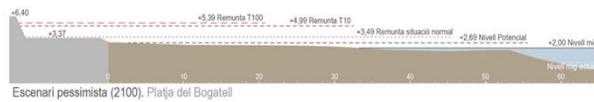
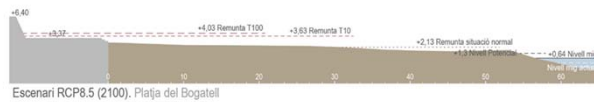
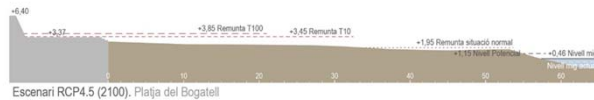
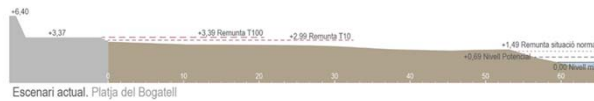


Algunes platges com la de Sant Sebastià poden arribar quasi a desaparèixer en el pitjor dels escenaris, mentre que en els altres, poden patir reduccions d'entre el 30 i el 46%. Cal assenyalar que les platges de Barcelona es troben encaixades i que, en cas que es volgués mantenir la superfície útil actual de les platges, s'haurien de desplaçar elements cap a la ciutat, cosa que es podria arribar a plantejar en les platges de llevant.

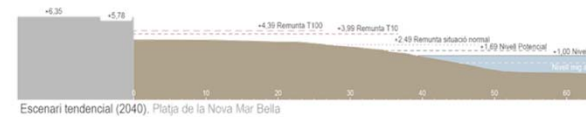
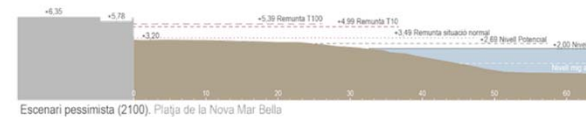
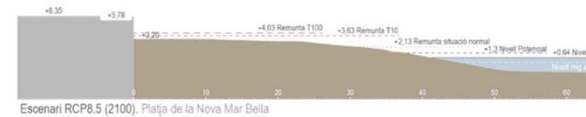
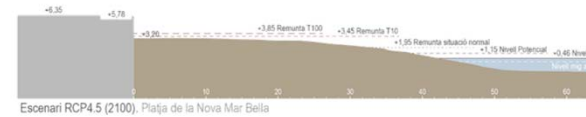
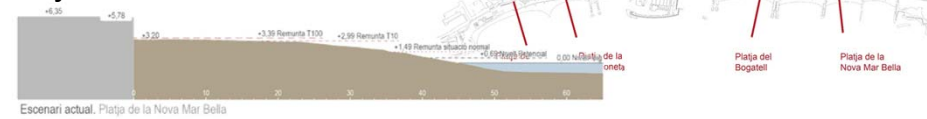


04.2 Perill

Platja de Bogatell



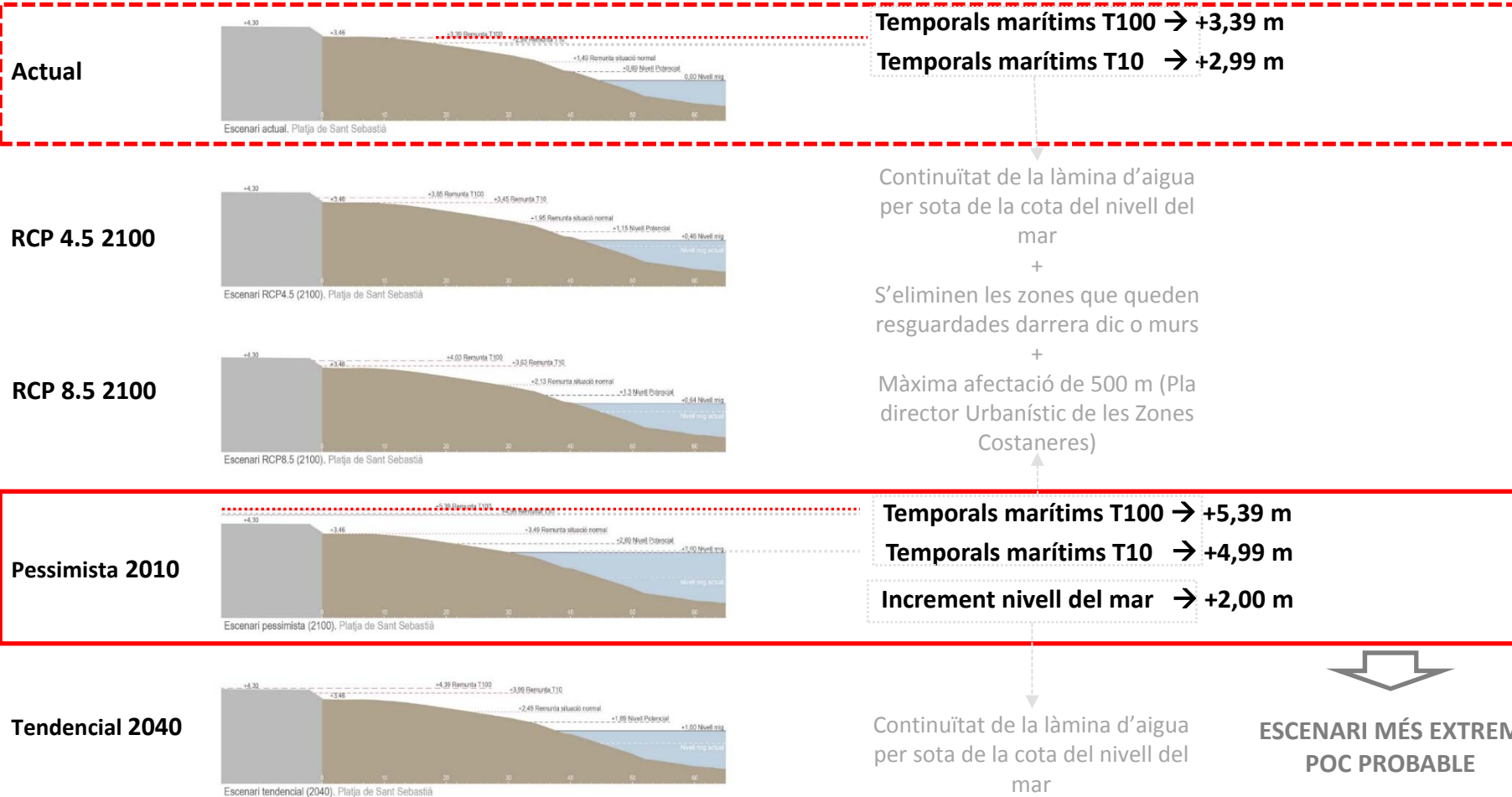
Platja de La Nova Mar Bella



En les platges de ponent, on darrera d'aquests elements estàtics trobem ja carrers o inclús edificacions, la pèrdua de superfície de platja útil resulta inevitable. Les mesures d'adaptació al canvi climàtic hauran d'anar encaminades en aquest cas a reduir els efectes de l'onatge, introduint **nous elements de protecció passiva** o l'elevació de la cota de passeig.



04.2 Perill





04.3 Vulnerabilitat de les infraestructures

Increment del nivell del mar

Impacte permanent (excepte quan es parla del nivell potencial) → Vulnerabilitat Alta quan hi ha afectació.

- **ALTA:** Impacte crític, hi ha afectació total, la infraestructura pot deixar de funcionar i caldrà replantejar-la.

Temporals marítims

No es valora el possible arrossegament Mateix criteri que la vulnerabilitat per inundació per nivell-calat.

- **ALTA:** Afectació segura al servei. El servei es col·lapsa
- **MITJA:** Possible afectació al servei. El servei s'interromp
- **BAIXA:** El servei queda afectat però segueix funcionant

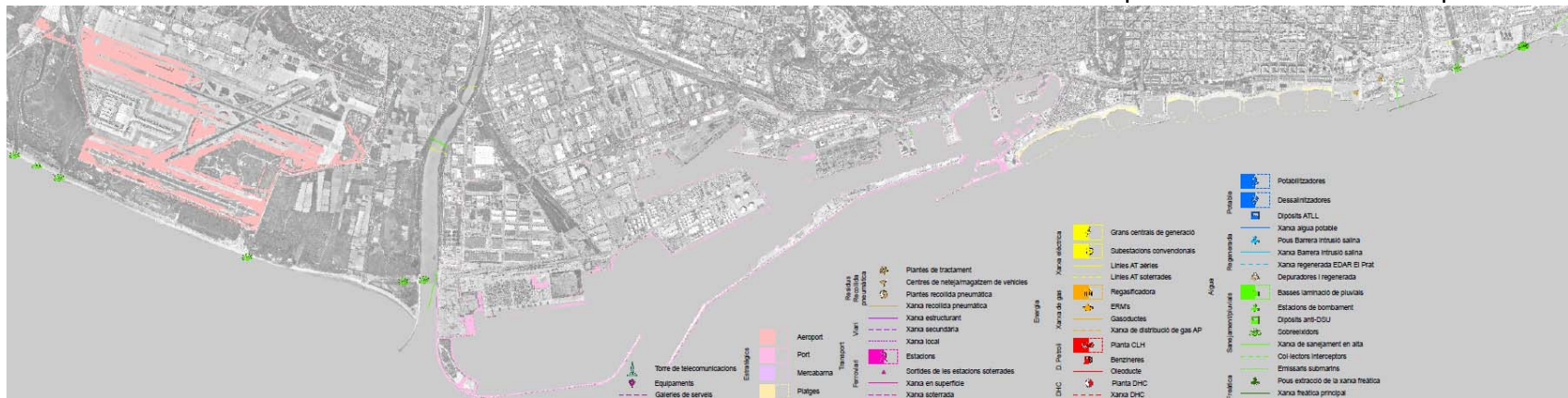
			incr nivell mar	temporals marítims
Energia	Xarxa elèctrica	Grans centrals de generació	●	●
		Línies AT aèries	●	●
		Línies AT soterrades	●	●
		Subestacions Convencionals	●	●
		Subestacions Soterrades	●	●
		Subestacions Compactes TR Ext	●	●
	Xarxa gas	Subestacions Blindades	●	●
		Regasificadora	●	●
		Gasoductes	●	●
	D. Petroli	Xarxa distribució de gas AP	●	●
		ERM's	●	●
		Planta CLH	●	●
	DHC	Oleoductes	●	●
		Benzineres	●	●
		Planta DHC	●	●
Diversos serveis	Galeries de serveis	●	●	
Telecomunicacions	Torres de telecomunicacions	●	●	
Aigua	Potable	Potabilitzadores	●	●
		Dessalinitzadora	●	●
		Xarxa d'aigua potable	●	●
	Regenerada	Dipòsits ATLL	●	●
		Xarxa regenerada EDAR El Prat	●	●
		Barrera intrusió salina (xarxa)	●	●
	Sanejament/pluvials	Barrera intrusió salina (pous)	●	●
		Depuradores i Regenerada	●	●
		Xarxa sanejament en alta	●	●
		Estacions bombament	●	●
		Col·lectors interceptors	●	●
		Dipòsits anti-DSU	●	●
		Sobreexidors	●	●
		Emissaris submarins	●	●
		Basses laminació pluvials	●	●
Freàtica	Xarxa principal	●	●	
	Pous d'extracció	●	●	
Residus	Plantes tractament residus municipals	●	●	
	Neteja	●	●	
	Recollida pneumàtica	●	●	
Viari	Recollida pneumàtica plantes	●	●	
	Recollida pneumàtica xarxa	●	●	
	Ferroviari	Xarxa bàsica estructurant	●	●
		Xarxa bàsica secundària	●	●
		Xarxa bàsica local	●	●
	Estratègics	Xarxa ferroviària en superfície	●	●
Estacions ferroviàries en superfície		●	●	
Xarxa ferroviària soterrada		●	●	
Estacions ferroviàries soterrades		●	●	
Estacions ferroviàries soterrades (sortides)		●	●	
Estratègics	Aeroport	●	●	
	Port	●	●	
	Mercabarna	●	●	
	Platges	●	●	
	Equipaments	●	●	





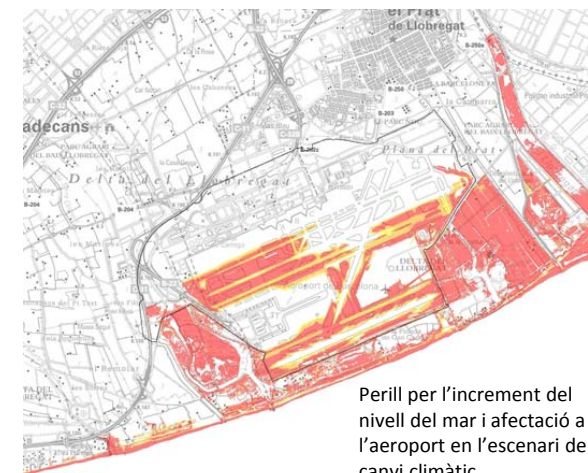
04.4 Risc de les infraestructures – Increment del nivell del mar (CC)

Mapa infraestructures en risc alt escenari pessimista 2100



Afectacions més rellevants

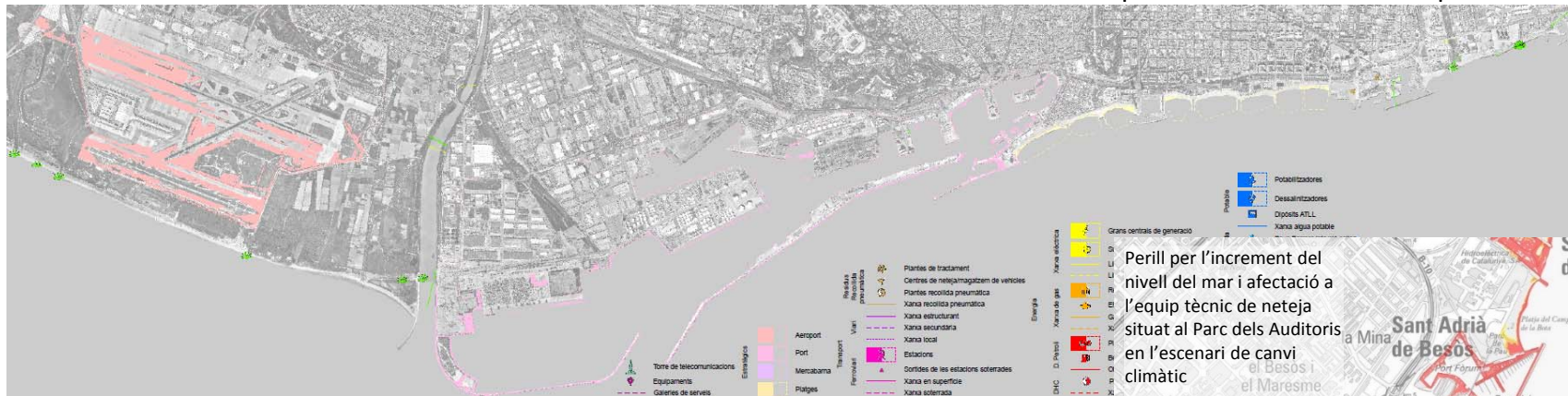
- **Aeroport**
 - 18% de la superfície en risc alt. Les pistes no estarien afectades per aquest nivell directament
 - 29% de la superfície en risc
- **Platges**
 - 8 platges afectades
 - 30% de les platges afectades amb risc alt





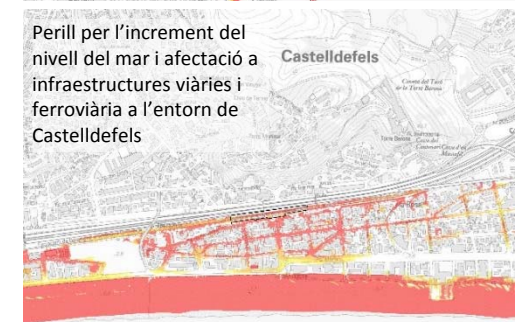
04.4 Risc de les infraestructures – Increment del nivell del mar (CC)

Mapa infraestructures en risc alt escenari pessimista 2100



Altres afectacions

- Xarxa sanejament, principalment fora de Barcelona (7,5 km i 28 sobreexidors), i només en l'entorn més proper a Barcelona hi ha la possible afectació de 8 sobreexidors. Cal contrastar cota sobreexidors per veure si estan realment afectats
- 1 equip de neteja a l'àmbit del Parc dels Auditoris
- Xarxa viària estructurant i xarxa ferroviària a l'entorn de Castelldefels i per tant amb poca incidència directa sobre Barcelona
- 1 km de línies elèctriques, tot i que segurament estan preparades i per tant no afectades ja que principalment corresponen a perforacions dirigides per crear el Besòs i el Llobregat
- Potencial afectació d'un 5% de la superfície del Port tot i que pot ser fruit de imprecisions en el model, desfasament del model 3D o zones en transformació i construcció.





04.5 Risc de les infraestructures – Temporals marítims (actual)



Afectacions més rellevants

- Platges
 - 8 platges afectades
 - 81% de les platges afectada
 - 7 platges amb més del 80% de la superfície afectada

Altres afectacions

- Xarxa sanejament, principalment fora de Barcelona (8,5 km i 36 sobreeixidors), i només en l'entorn més proper a Barcelona hi ha la possible afectació de 8 sobreeixidors i cap al municipi de Barcelona. Cal contrastar cota sobreeixidors per veure si estan realment afectats
- Xarxa viària estructurant i xarxa ferroviària a l'entorn de Castelldefels i per tant amb poca incidència directa sobre Barcelona
- Potencial afectació d'un 2,5% de la superfície del Port tot i que pot ser fruit de imprecisions en el model, desfasament del model 3D o zones en transformació i construcció.



04.5 Risc de les infraestructures – Temporals marítims (comparativa)





04.5 Risc de les infraestructures – Temporals marítims (CC)



Afectacions més rellevants

- Més afectació a les **platges** (gairebé el 100% de la superfície)
- 2 sobreexidors a l'àmbit de Barcelona

Altres afectacions

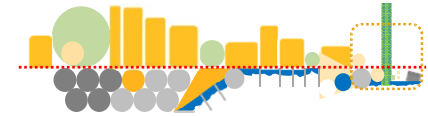
- Major afectació a la xarxa sanejament, fora de Barcelona (+13 km i +22 sobreexidors),
- Més afectació a la xarxa viaria estructurant i xarxa ferroviària a l'entorn de Castelldefels i Besòs
- Potencial afectació a la SE de Badalona i les galeries però amb risc baix.

Extracte mapa infraestructures en risc alt escenari pessimista 2100



Extracte mapa infraestructures en risc baix escenari pessimista 2100





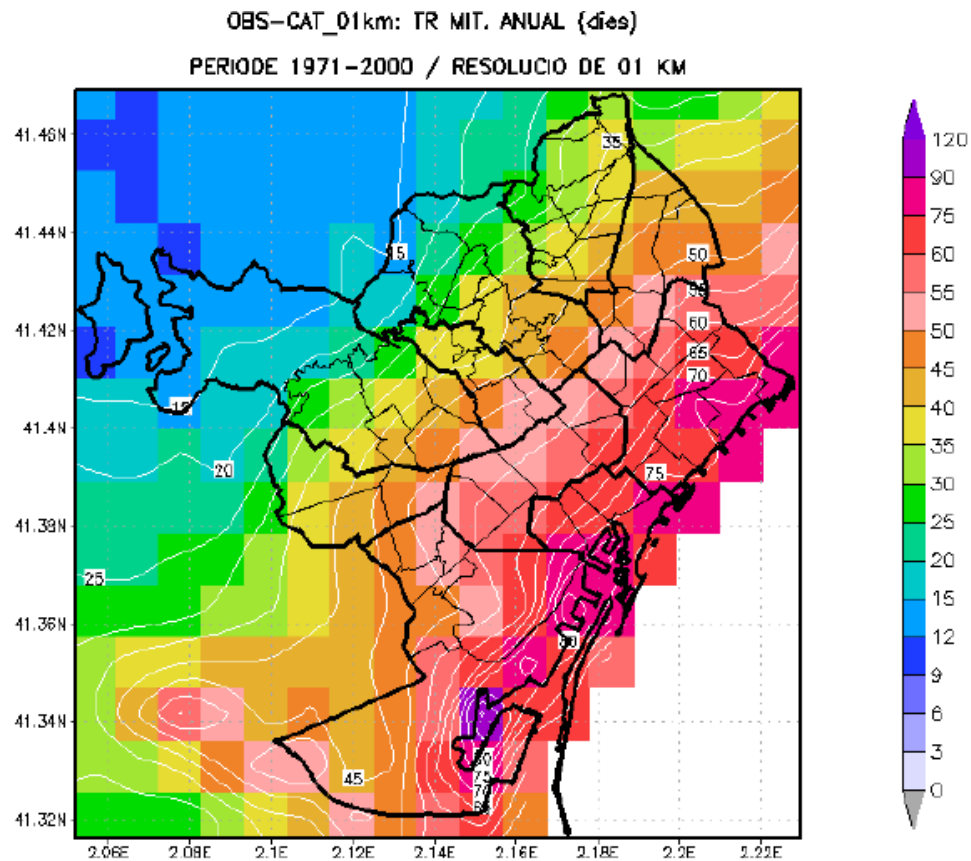
04.6 Onades de calor

- L'anàlisi de temperatures mínimes que s'ha fet en el marc de l'estudi de les onades de calor en el Pla Clima mostra resultats rellevants per al litoral. S'han analitzat les nits tropicals (temperatura mínima > 20 °C), les nits tòrrides (temperatura mínima > 25 °C) i les nits càlides (temperatura mínima > 23 °C).
- El comportament territorial de tots aquests paràmetres és el contrari que les temperatures màximes, ja que durant la nit, les zones que tenen unes temperatures més elevades es situen a la zona litoral, mentre que durant el dia és l'àmbit que té unes temperatures més moderades.





04.6 Onades de calor - Nits tropicals $TN > 20^{\circ}\text{C}$



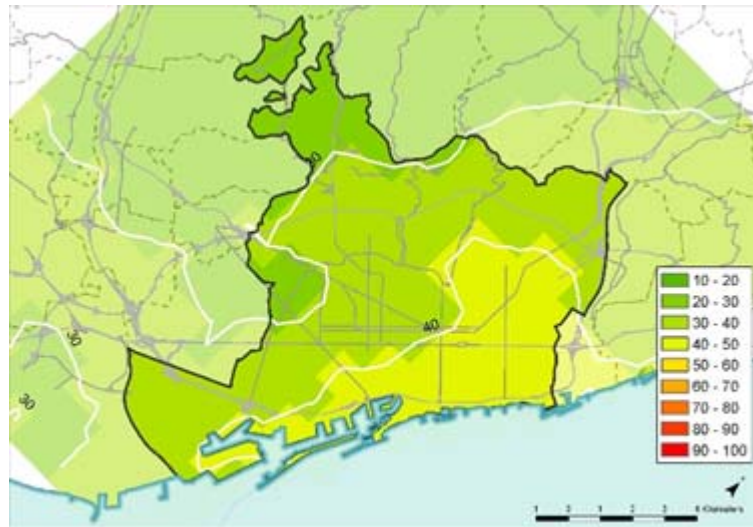
SITUACIÓ ACTUAL:

- La mitjana observada a Barcelona durant el període 1971-2000 de nits amb $TN > 20^{\circ}\text{C}$ és de 37,8 dies per any. El valor de control és de 53 dies.
- A la nit, el patró és a l'inversa que durant el dia. Les temperatures més elevades es situen a la franja costera.
- Al litoral hi ha valors de més de 70 nits tropicals a l'any. Mentre que a la zona més propera a Collserola estan al voltant dels 15 dies.

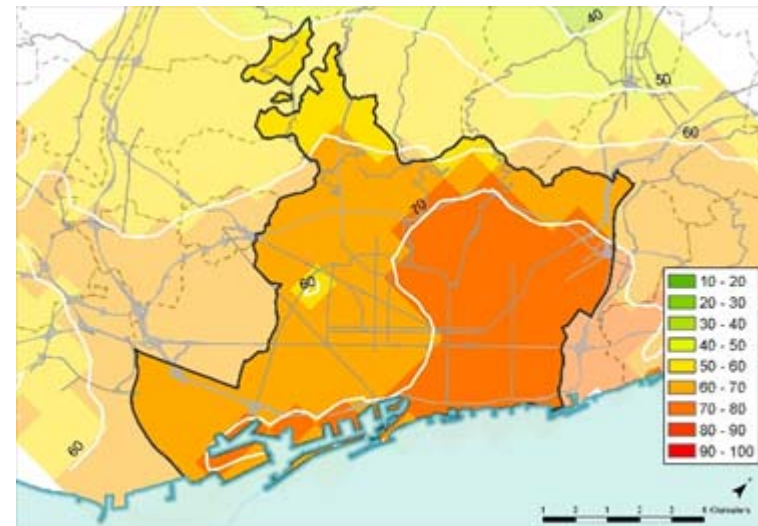


04.6 Onades de calor - Nits tropicals $TN > 20^{\circ}\text{C}$

Increment de les nits tropicals a finals de segle sota l'escenari compromès (esq) i l'escenari passiu (dreta)



Variació projectada del número anual de nits tropicals ($TN > 20^{\circ}\text{C}$) respecte al període de referència 1971 - 2000 a Barcelona per al període 2071 - 2100 en l'escenari RCP 4.5



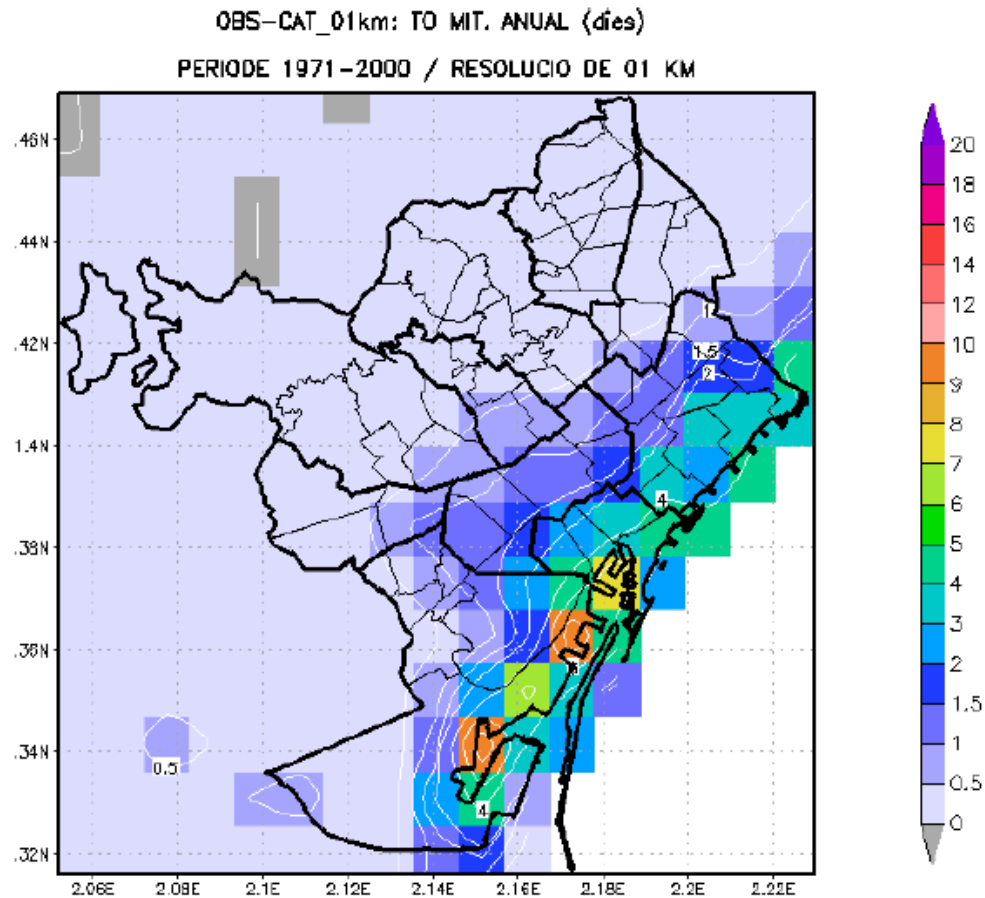
Variació projectada del número anual de nits tropicals ($TN > 20^{\circ}\text{C}$) respecte al període de referència 1971 - 2000 a Barcelona per al període 2071 - 2100 en l'escenari RCP 8.5

Segons els models emprats pel SMC, actualment tenim unes **53 nits tropicals** a l'any a Barcelona (la dada observada ens mostra una mitjana de 38 nits a l'any). Amb les projeccions s'estima que tinguem màxims superiors a 1 mes sota l'escenari compromès (RCP4.5) a pràcticament tota Barcelona. Els augments màxims són de 45 nits tropicals sota l'escenari compromès (RCP4.5) i de 74 nits sota l'escenari passiu (RCP8.5) a l'àmbit de Diagonal Mar i el Front Marítim del Poblenou, Poblenou i el barri del Besós i el Maresme. Els menors increment són de 20 nits tropicals sota l'escenari RCP4.5 i de 51 nits sota l'escenari RCP8.5 a la zona de Vallvidrera, el Tibidabo i les Planes.

Font: representació feta per Barcelona Regional a partir de les dades del Servei Meteorològic de Catalunya



04.6 Onades de calor - Nits tòrrides $TN > 25^{\circ}\text{C}$



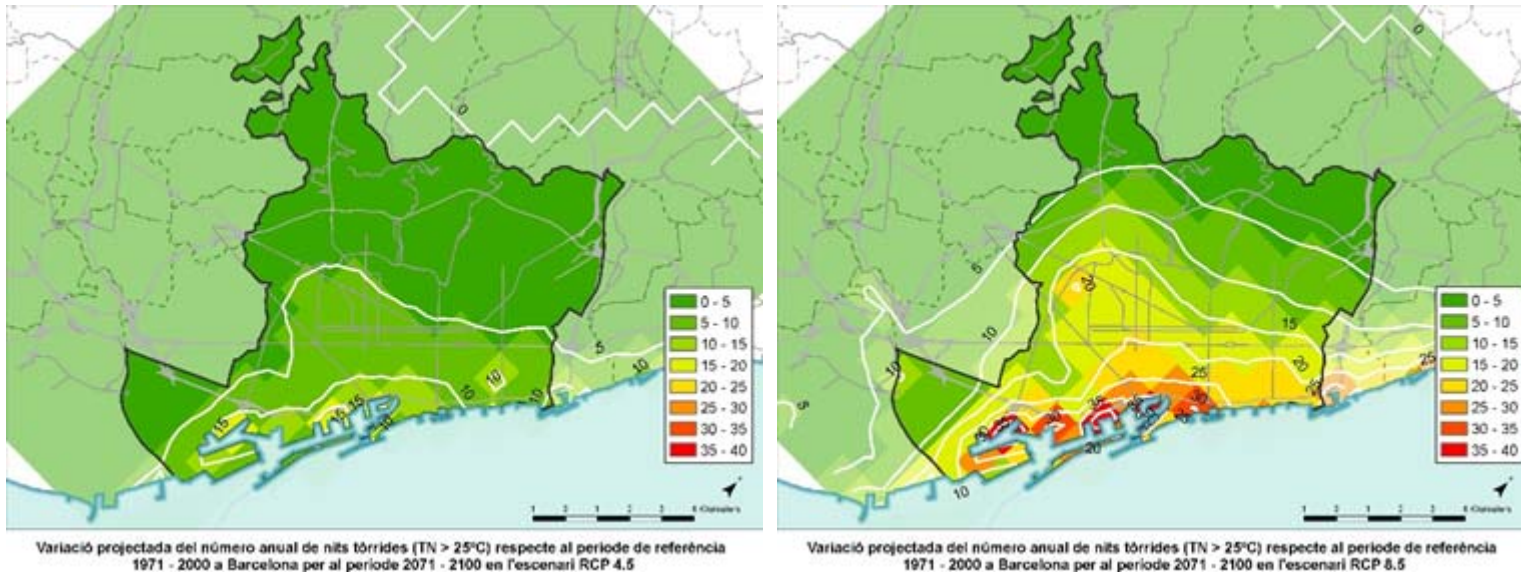
SITUACIÓ ACTUAL:

- La mitjana observada a Barcelona durant el període 1971-2000 de nits amb $TN > 25^{\circ}\text{C}$ és de 0,7 dies per any.
- Nits amb valors de calor molt extremes.
- Al litoral hi ha valors màxims de 9 nits tòrrides per any. Mentre que a la zona més propera a Collserola estan al voltant dels 0,5 nits.



04.6 Onades de calor - Nits tòrrides $TN > 25^{\circ}\text{C}$

Increment de les nits tòrrides a finals de segle sota l'escenari compromès (esq) i l'escenari passiu (dreta)



Les nits tòrrides, les que tenen una temperatura mínima $> 25^{\circ}\text{C}$, també tenen en el futur un increment destacat, potser no tant pel nombre d'increment de nits, sinó per les molèsties que poden generar a la població en el període de descans.

La dada observada de nits tòrrides és de 0,7 nits a l'any, mentre que els models mostren una mitjana de 1,6 nits a l'any.

Les projeccions climàtiques preveuen increments màxims de 15 nits tòrrides sota l'escenari RCP4.5 i de gairebé 35 nits tòrrides sota l'escenari RCP8.5 a el Poble Sec i la Marina del Prat Vermell.

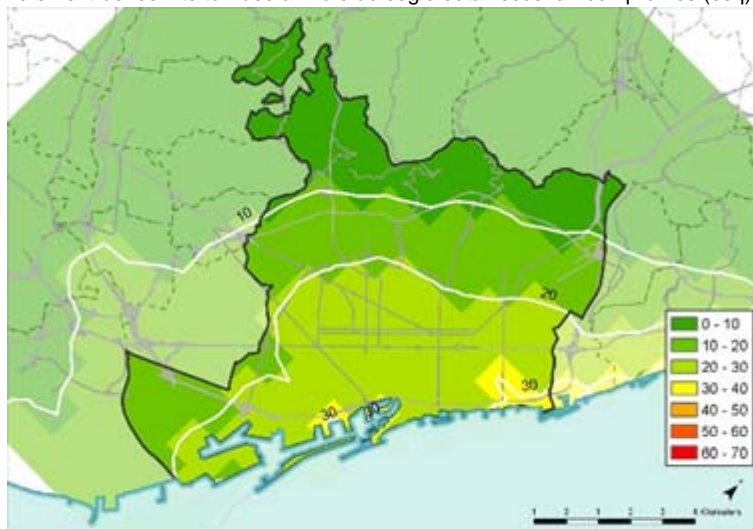
En canvi, barris com Torre Baró o Ciutat Meridiana per exemple no presenten pràcticament canvis sota cap escenari respecte aquesta variable.

Font: representació feta per Barcelona Regional a partir de les dades del Servei Meteorològic de Catalunya

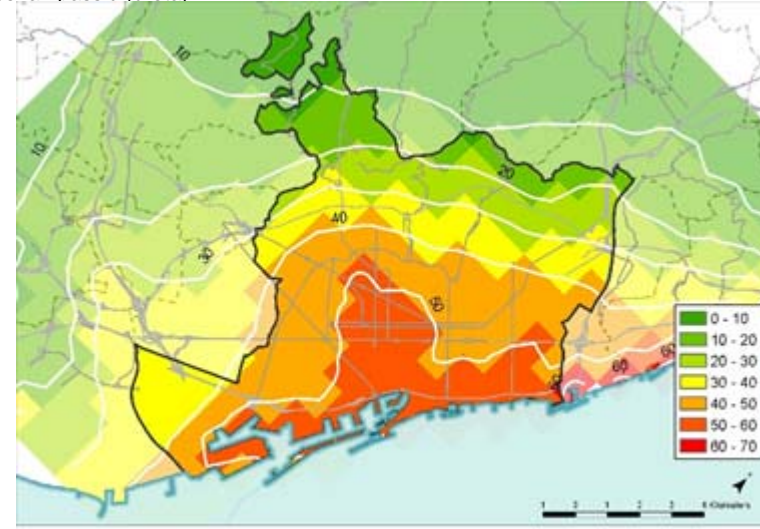


04.6 Onades de calor - Nits càlides $TN > 23^{\circ}\text{C}$

Increment de les nits tòrrides a finals de segle sota l'escenari compromès (esq) i l'escenari passiu (dreta)



Variació projectada del número anual de dies amb temperatures nocturnes mínimes superiors a 23°C respecte al període de referència 1971 - 2000 a Barcelona per al període 2071 - 2100 en l'escenari RCP 4.5



Variació projectada del número anual de dies amb temperatures nocturnes mínimes superiors a 23°C respecte al període de referència 1971 - 2000 a Barcelona per al període 2071 - 2100 en l'escenari RCP 8.5

Finalment, l'estudi del SMC també ha inclòs l'anàlisi de les **nits càlides**, que s'ha definit com les nits amb temperatures superiors als 23°C . Aquest llindar de temperatura s'ha basat en un estudi del 2015 realitzat a Barcelona, en el qual es volien determinar a partir de quina temperatura es generen problemes a la població amb efectes sobre la salut.

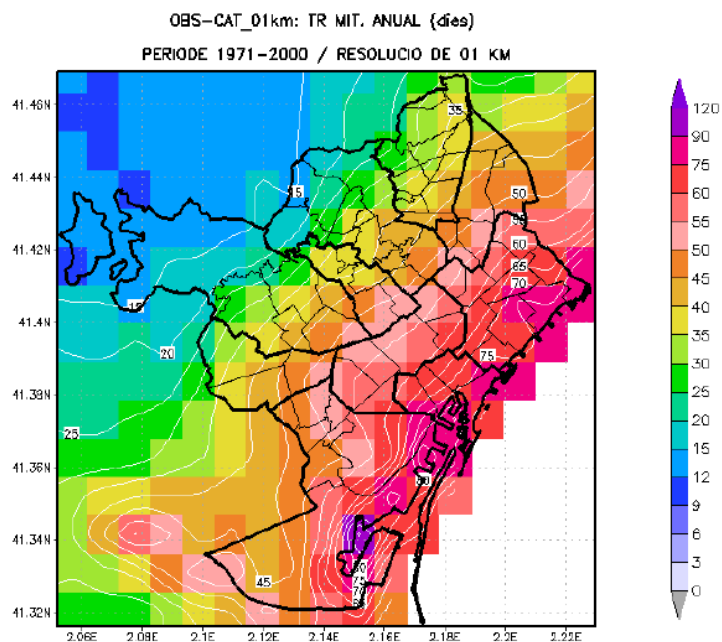
Actualment les nits càlides a Barcelona són aproximadament 6,6 dies a l'any, segons els models climàtics (la dada observada ens mostra una mitjana de 11,9 nits a l'any). A finals de segle, els increments màxims previstos pels models climàtics es produeixen als barris més litorals: Diagonal Mar i el Front Marítim de Poblenou, el Besós i el Maresme, el Gòtic, el Raval i la Barceloneta, entre d'altres. Sota l'escenari compromès (RCP4.5) es preveu un augment d'entre 30 i 34 nits càlides més. I sota l'escenari passiu (RCP8.5) hi ha un increment màxim de 62 nits càlides a Diagonal i el Front Marítim del Poblenou i el barri del Besós i el Maresme.

Font: representació feta per Barcelona Regional a partir de les dades del Servei Meteorològic de Catalunya



04.6 Onades de calor - Altes temperatures nocturnes al litoral

Previsió nombre de nits anuals:



- Nits tropicals (TN > 20°C)
1971-2000 → 37,8 mitjana a Barcelona, 70 al litoral
finals de segle → 124-144 nits al litoral
- Nits Tòrrides (TN > 25°C)
1971-2000 → 0,7 mitjana a Barcelona, 9 al litoral
finals de segle → 24-44 al litoral
- Nits càlides (TN > 23°C)
1971-2000 → 0,6 mitjana a Barcelona, 25 al litoral
finals de segle → 55-87 al litoral



04.7 Conclusions perills d'origen natural

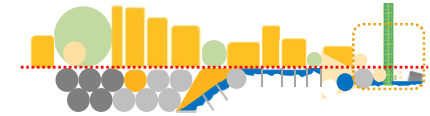
- Els resultats de l'estudi **pronostiquen un augment del nivell del mar i de la freqüència e intensitat dels temporals marítims**, com a conseqüència del canvi climàtic.
- L'augment del nivell del mar afectarà a les **platges**, produint una **reducció del seu ample**. A llarg termini, s'espera que **algunes de les platges** com la de Sant Sebastià **puguin arribar a desaparèixer en el pitjor dels escenaris**. D'altres poden veure's **reduïdes fins a un 46% de la seva superfície actual**.
- Pel que fa a la vulnerabilitat de les infraestructures en front a temporals, s'observa que les afectacions més rellevants es produeixen en les **xarxes de sanejament, les xarxes viàries, les estacions ferroviàries, el Port, les platges i els equipaments**.
- En quant a les **onades de calor**, l'anàlisi de temperatures que s'ha fet en el marc de l'estudi mostra que la **mitjana de nits tòrrides (temperatura superior a 25°C) és de 0,7 dies a l'any**. Mentre que les **projeccions del model mostren un increment destacat entre 15 i 35 nits tòrrides segons barris**.



05

La resiliència del litoral de Barcelona

B



5.01. Resiliència urbana a Barcelona

La resiliència és la capacitat d'un sistema urbà de prevenir, resistir qualsevol perill o risc possible i recuperar-se'n.

L'Ajuntament de Barcelona promou un model de resiliència que treballa per construir una ciutat amb més capacitat d'afrontar els reptes actuals i de futur, reduir-ne les vulnerabilitats i sobreposar-se als impactes de manera proactiva, a fi de garantir la qualitat de vida de la ciutadania.

Objectius

- Reduir les vulnerabilitats de la ciutat amb accions preventives que minimitzin l'impacte de les tensions que es poden donar, de manera que la ciutat sigui capaç de resistir-les mantenint les seves funcions essencials.
- Proveir la ciutat dels mecanismes adequats per a la detecció i l'avaluació anticipada dels riscos que pugui necessitar gestionar.
- Treballar per millorar la capacitat de resposta i minimitzar l'impacte i el temps de recuperació de la ciutat al seu estat original, o equivalent, davant de situacions de crisi.
- Proporcionar informació útil i eines per donar suport al procés de presa de decisions - tan operatives com estratègiques - a escala global de ciutat.



5.01. Resiliència urbana a Barcelona

En la gestió dels serveis urbans hi ha una gran complexitat a causa dels múltiples agents que intervenen en el procés. Barcelona està treballant per construir les eines i les estructures organitzatives necessàries que permetin abordar la gestió de la ciutat de la manera transversal i intersectorial que la realitat urbana, que cada vegada és més complexa, requereix. Aquest procés, s'ha consolidat amb la creació del **departament de Resiliència Urbana** en l'organigrama municipal, dins de l'àrea d'**Ecologia Urbana**. (Gerència Adjunta de Mobilitat i Infraestructures)

També es **col·labora amb institucions internacionals** que treballen en aquest àmbit amb l'objectiu de fomentar l'intercanvi d'experiències per aportar la visió, l'experiència i el model desenvolupat per Barcelona. Alguns d'aquests organismes són: **UN-Hàbitat**, amb seu a Barcelona, mitjançant el programa "**City Resilience Profiling Programme**"; **UNISDR**, com a membres de la campanya "**Making Cities Resilient**", que ha reconegut la ciutat com a *Role Model City for Infrastructures and Urban*; el programa de les "**100 Resilient Cities**", promogut per la Rockefeller Foundation, o la xarxa de ciutats **C40**.



5.01. Resiliència urbana a Barcelona

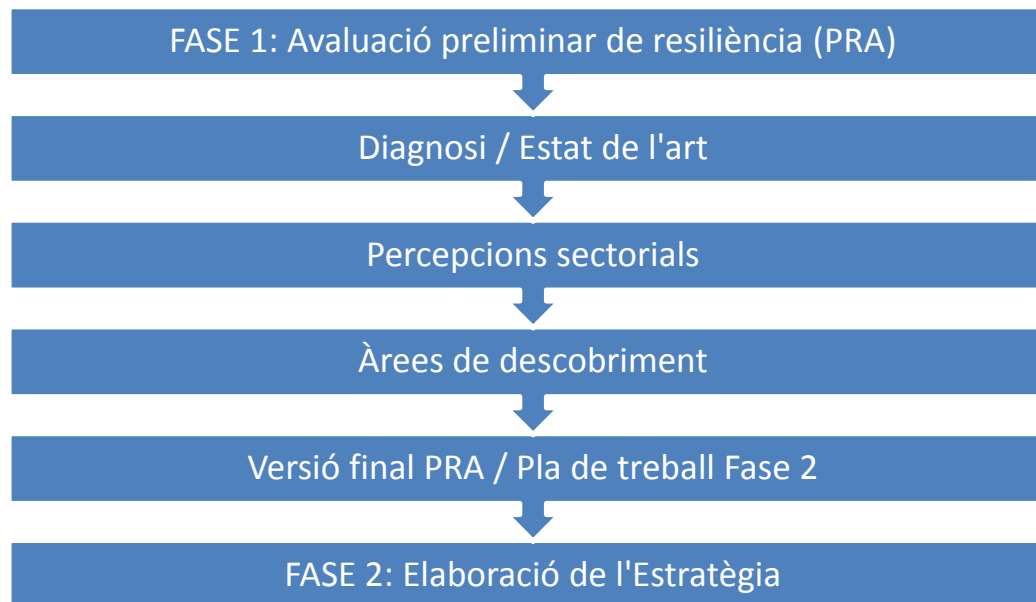
El model de resiliència urbana de Barcelona s'assenta sobre tres puntals que es corresponen amb les tres fases que componen el cicle de millora continuada per a la creació de resiliència:

Fases	Descripció de les fases
La gestió dels incidents , a través de la central d'operacions de l'espai públic i la coordinació amb la resta de centres de control de la ciutat.	La Central d'Operacions és la sala de control que assumeix un rol estratègic com a vèrtex de coordinació i comunicació en la gestió de les incidències i situacions crítiques que la ciutat afronta entre els diferents agents i operadors que intervenen en la gestió dels serveis urbans. Gestiona les incidències detectades a l'espai públic per part de la ciutadania, la Guàrdia Urbana o altres serveis municipals, que afecten els serveis d'Ecologia Urbana i que requereixen una acció i reparació urgent o una programació d'actuació. Funciona els 365 dies a l'any 24 hores al dia i té com a missió principal actuar amb celeritat davant les incidències i les emergències que es produeixen a la ciutat.
L'anàlisi de la informació , mitjançant la plataforma de gestió de la informació i anàlisi de resiliència.	La <i>Situation Room</i> és una plataforma que permet visualitzar i gestionar la informació del funcionament de la ciutat en temps real a través dels diferents operadors que hi intervenen. De les dades creuades entre tots els serveis municipals i de la resta dels sistemes urbans tan públics com privats, en surt una cartografia disposada en moltes capes. Mitjançant la visió integral de la ciutat es pot analitzar de manera conjunta la informació, compartint-la i aportant un coneixement de suport per a la presa de decisions, tant en l'àmbit estratègic com operatiu.
La reducció del risc , a través de les taules de resiliència.	Amb el propòsit de reduir la vulnerabilitat de la ciutat s'han creat les Taules de Resiliència . L'objectiu és disminuir la vulnerabilitat davant de riscos relacionats tant amb les infraestructures i serveis, com amb els riscos naturals i antròpics que poden alterar la continuïtat funcional i la prestació dels serveis de la ciutat. Les Taules estan formades per equips de treball multidisciplinaris en els quals treballa personal tècnic de l'Ajuntament amb entitats no municipals, tant públiques com privades. Des del Departament de Resiliència es coordina de manera transversal els professionals i les entitats que participen en els projectes per tal de reduir les vulnerabilitats detectades. En total, més de 70 professionals i més de 20 entitats estan involucrades a les taules de resiliència.



5.01. Resiliència urbana a Barcelona

Barcelona es troba en procés de la redacció de l'estratègia de resiliència de la ciutat, procés en el qual els elements relacionats amb la gestió i planificació del litoral prenen una rellevància important. El procediment de redacció d'aquest document té les següents fases:





5.02. La resiliència del litoral de Barcelona

Actualment el procés es troba en fase de definició de les percepcions en els diferents sectors de gestió municipal, moment en el que és clau disposar d'un contacte directe amb els responsables dels principals sectors afectats. L'objectiu principal de les reunions es conèixer de primera ma les inquietuds, problemàtiques actuals i emergents, projectes, estudis i actuacions que s'estan portant a terme, les que estan previstes i aquelles que es considera s'haurien d'impulsar per tal de reforçar la resiliència i la capacitat de Barcelona per fer front als reptes del futur.

En el cas del **litoral**, al juny de 2018 es va realitzar una **primera sessió de treball** organitzada a través d'una entrevista amb un guió estructurat que pretén analitzar en profunditat les percepcions i valoracions dels responsables del litoral dels principals elements que conformen la ciutat de Barcelona. L'objectiu de la reunió va ser el d'establir sinèrgies entre el departament de resiliència urbana amb la coordinació de l'estratègia del litoral de la ciutat. Arrel de la reunió es va posar sobre la taula la informació disponible en relació a la vulnerabilitat i els riscos existents al litoral (es va lliurar una fitxa amb tota la informació sol·licitada al respecte: principals de les problemàtiques actuals i emergents, inquietuds, projectes, plans i estudis existents i que es preveuen dur a terme en els propers anys i un mapa d'actors), així com es van definir les vies de treball conjunt. Entre els acords de col·laboració destaca una propera reunió monogràfica sobre GIS (projecte Sitroom-dive) per aprofitar al màxim la informació disponible.



5.03. El Pla Clima i la resiliència del litoral de Barcelona

El Pla Clima pretén ser una visió integradora de les mesures per fer front al canvi climàtic, que permeti assolir els objectius del nou Pacte d'Alcaldes i Alcaldesses per l'Energia i el Clima que ha signat l'Ajuntament de Barcelona. El Pla Clima té un horitzó temporal al 2030, i inclou objectius i mesures estratègiques curt termini (2018-2020) i a mig – llarg termini (2021-2030). Té 4 eixos estratègics: mitigació, adaptació/resiliència, justícia climàtica i impuls a l'acció ciutadana.



El Pla Clima dona resposta als esdeveniments naturals i als efectes que el canvi climàtic pot tenir sobre la ciutat, incorporat dins del Pla de Resiliència de la ciutat que té com objectiu definir i donar resposta als impactes socials, econòmics, tecnològics i d'altra naturalesa que afecten a la ciutat de Barcelona.



5.03. El Pla Clima i la resiliència del litoral de Barcelona

Actualment el pla es troba a la fase d'avaluació preliminar de resiliència, on es realitzarà la diagnosi de l'estat actual i s'identificaran els eixos principals per el desenvolupament de la estratègia de la ciutat.

Tot i que les platges i el litoral conformen una línia d'acció dins del Pla Clima (Línia 11. Conservar el Mar), ara es vol identificar aspectes socioeconòmics lligats a les activitats que es desenvolupen al litoral com problemàtiques actuals i emergents, plans, propostes i projectes que s'han dut/es duran a terme.

En aquest sentit bona part d'aquesta informació es pot trobar ja integrada a la diagnosi del present Pla Estratègic dels espais litorals de la ciutat.

Per mes informació: http://lameva.barcelona.cat/barcelona-pel-clima/sites/default/files/documents/pla_clima_cat_maig_ok.pdf

ÀMBITS I LÍNIES D'ACCIÓ

- Línia d'acció 1. Tenir cura de tothom
- Línia d'acció 2. Sense talls
- Línia d'acció 3. Prevenir la calor
- Línia d'acció 4. Edificis millor que nous
- Línia d'acció 5. Recuperar els terrats
- Línia d'acció 6. Planificar en clau climàtica
- Línia d'acció 7. Molt més verd
- Línia d'acció 8. Ni una gota perduda
- Línia d'acció 9. Renovables en l'espai públic
- Línia d'acció 10. Moure'ns bé
- Línia d'acció 11. Conservar el mar
- Línia d'acció 12. Cercle virtuós
- Línia d'acció 13. Consum responsable
- Línia d'acció 14. Residu Zero
- Línia d'acció 15. Sobirania alimentària
- Línia d'acció 16. Acció cultural pel clima
- Línia d'acció 17. Cooperació climàtica
- Línia d'acció 18. Organitzem-nos



5.03. El Pla Clima i la resiliència del litoral de Barcelona

Transformar l'espai comú

Línia d'acció
11

Conservar el mar



Aprofitar i mantenir els serveis ambientals que aporta el litoral i el mar per combatre el canvi climàtic. Garantir la integritat funcional del litoral

JUSTIFICACIÓ I BENEFICIS

Des dels seus inicis, la història de Barcelona ha estat lligada íntimament al mar. La línia de costa s'ha anat transformant al llarg del temps i ha passat d'un paisatge de llacunes i marismes a un paisatge fortament antropitzat amb predominància d'instal·lacions industrials al segle XX, fins a arribar a un front urbà consolidat com el que tenim avui endia.

Sense cap mena de dubte, obrir Barcelona al mar ha estat un dels grans reptes i assoliments de les polítiques municipals dels darrers 40 anys. El resultat d'aquesta obertura és que, amb les seves platges i els parcs litorals, la ciutat disposa de més de 133 ha d'espai lliure i forma un dels espais públics més grans de la ciutat, com es pot comprovar per la cartografia històrica, aquestes platges se situen en una posició avançada i respectada i la posició "natural" de la vora costanera.

Els mars i els oceans exerceixen un paper clau en la mitigació del canvi climàtic. Més d'una quarta part del CO₂ que s'emet a l'atmosfera queda a sota de l'aigua i emmagatzemat als fons dels nostres oceans a través de certs processos físics, químics i biològics. Tanmateix, l'increment en les emissions i l'excés de gasos d'efecte hivernacle a l'atmosfera poden posar en risc el funcionament correcte d'aquest sistema i, endarrerir instància, reduir-ne el potencial i mitigador. D'altra banda, el litoral de Barcelona presta uns

serveis ambientals clau: regula el clima, protegeix les infraestructures i els banys que hi ha darrere les platges, proveeix d'aliment, s'utilitza per al lleure, etcètera. A més, hi ha serveis que fan de ser utilitzats per fer front als efectes adversos que pot produir el canvi climàtic. Les platges i els parcs litorals, per exemple, poden ser un lloc de refugi davant les onades d'ecator, ja que, a banda de ser la zona amb menys temperatura diürna de la ciutat, també hi ha el mar per refrescar-se.

Però per aprofitar tots els serveis ambientals que ofereix el litoral, és imprescindible tenir-ne cura. Cal tenir les masses d'aigua marina en condicions per al bany i mantenir els ecosistemes marins en condicions òptimes, ja que el cicle vital del mar, per exemple, també afavoreix la captació d'ecarboni atmosfèric, l'anomenat carboni blau. Per això, no només cal adequar el sistema de sanejament sinó que també és imprescindible cuidar i conrear com era la població la vulnerabilitat de l'ecosistema marí i les accions que es poden emprendre per mantenir-lo en bones condicions.

Per garantir la funcionalitat ambiental de la costa de la ciutat, doncs, cal assegurar que les platges tinguin sediments i que en disposin en una quantitat suficient: això significa garantir el seu balanç sedimentari mitjançant les mesures d'acció i incrementar la seva resiliència.

ACCIONS DEL PLA

Accions ja previstes en la planificació existent:

- Pla de gestió integrada del litoral (P GIL) (2007).
- Pla estratègic dels espais litorals de la ciutat (2018-2025).
- Pla director del Port Olímpic (2018).

Transformar l'espai comú / 11. Conservar el mar

ACCIÓ IL·LUSTRATIVA

Transvasament de sorres de la bocana del Port Olímpic a les platges de Barcelona en el marc del P GIL, s'ha omès de col·laboració entre les administracions competents



El Pla de gestió integrada del litoral (P GIL) és l'eina de l'Ajuntament de Barcelona que estableix com es diu a terme la gestió de les platges de la ciutat i defineix un marc conjunt de treball per als agents que hi treballen. Aquest pla està emparat per l'article 6.3 de la Llei 1/2006, de 13 de març, i es basa en un conveni interadministratiu entre la Generalitat de Catalunya, l'Estat espanyol i l'Ajuntament de Barcelona, signat l'any 2007, que estableix un espai de col·laboració interinstitucional.

El transvasament de les sorres que queden restringides per les estructures dels ports esportius del litoral i el Marisme a les platges situades a ponent és una exigència plantejada pel Ministeri de Medi Ambient i la Generalitat que es satisfà mitjançant accions de transvasament de sorres.

De manera anàloga, en el litoral de Barcelona, i en el marc del P GIL, es fan dragatges anuals de la sorra que queda dipositada a la bocana del Port Olímpic a les platges del Somoastro i la Barceloneta (actualment es transvasa en a l'entorn de 8.000 m³/any). Caldrà analitzar la viabilitat d'augmentar l'eficàcia dels dragatges i el transvasament de la sorra per poder arribar a alimentar altres platges de la ciutat, així com incrementar l'eficàcia de les operacions d'amentació de les platges per maximitzar la conservació de la sorra aportada.

Accions a impulsar a curt termini (2018-2020):

- 1.1.1. Analitzar la percepció social pel que fa als efectes del canvi climàtic sobre el litoral i ampliar l'enquesta de persones usuàries de les platges** amb l'objectiu de prioritzar i rediseñar les accions de sensibilització i comunicació de les platges (2018).
- 1.1.2. Aprofundir a l'estudi de la vulnerabilitat per omès l'insustentabilitat marina** (2018).
- 1.1.3. Definir l'estat de protecció i és específica per a cada platja** segons els resultats dels estudis (2020).
- 1.1.4. Establir mesures de conservació de les sediments:** regeneracions de platges, canvi de granulometria dels sediments aportats, anàlisi d'altres opcions de protecció de la costa (2020).
- 1.1.5. Redefinir els usos litorals existents** per adequar-los a les necessitats futures i la disponibilitat de platja, i introduir criteris de sostenibilitat en totes les activitats que es duïguin a terme (2020).
- 1.1.6. Naturalitzar la costa de Barcelona** amb l'objectiu que els espais de terra puguin arribar a esdevenir un corredor verd i el mar litoral augmenti la seva qualitat fisicoquímica i biològica i la seva biodiversitat (2020).
- 1.1.7. Impulsar un ús sostenible de mar,** fomentar activitats marines respectuoses amb el medi, a través de les escoles de mar del litoral, donar a conèixer el parc d'escull de Barcelona, etcètera (2020).
- 1.1.8. Apujar el coneixement del mar a la població,** promocionar-ne el valor patrimonial i divulgació científica i la ciència ciutadana (àmbit públic de recerca experimental del CSIC, programa educatiu del Centre de la Platja, etcètera) (2020).





5.03. El Pla Clima i la resiliència del litoral de Barcelona

Accions que cal impulsar a termini mitjà i llarg (2021-2030):

- 11.9 Aplicar les mesures d'adaptació i augment de la resiliència que siguin adients a litoral barceloní (2030).
- 11.10 Augmentar la biodiversitat marina amb la instal·lació de nous esculls artificials (2030).
- 11.11 Estudiar els efectes del canvi climàtic sobre la vegetació del mar i les seves implicacions sobre la qualitat de l'aigua, la biodiversitat marina, la pesca, etcètera (2030).
- 11.12 Reduir els abocaments al medi receptor en períodes de pluja intensa i assegurar una suficient qualitat de l'aigua abocada al medi natural (2030).
- 11.13 Fomentar la protecció i l'augment dels espais marins de caubos marins actuals (principalment els boscos de praderies marines del Garraf del Maresme) entre els municipis del litoral de Barcelona, i potenciar la col·laboració en xarxa (2030).
- 11.14 Replanificar el model d'usos dels espais litorals en coherència amb una política de mitjana contínua de les pràctiques ambientals i de prevenció de la contaminació al litoral, amb l'objectiu final de mantenir la qualitat, la biodiversitat, la productivitat i el clima més del nostre mar (2030).

ACTORS PRINCIPALS IMPLICATS

- Gerència Municipal.
- Ecologia Urbana.
- Districtes.
- Centres d'investigació del litoral.
- Organitzacions de la ciutadania.
- Altres.

EXOS ESTRATÈGICS DEL PLA CLIMA



LÍNIA D'ACCIÓ VINCULADA AMB:



Pla Clima 2030

Taisme i l'espai com / 11. Conservar el mar

VALORS DEL PLA CLIMA

- 11.9 BARCELONA LOCALMENT JUSTA
- 11.10 BARCELONA MÉS VERD I RESILIENT
- 11.11 BARCELONA MÉS VERD I RESILIENT
- 11.12 BARCELONA MÉS VERD I RESILIENT
- 11.13 BARCELONA MÉS VERD I RESILIENT
- 11.14 BARCELONA MÉS VERD I RESILIENT
- 11.15 BARCELONA MÉS VERD I RESILIENT



INDICADORS DE SEGUIMENT

- Amplada de platja emergida (metres).
- Volum de platja total (metres cúbics).
- Percentatge d'espai de platja ocupat / espai de platja lliure.
- Índex de qualitat de les masses d'aigua litoral, fluvial i de biodiversitat.



Pla Clima 2030