

V Jornada de Investigación Universitaria  
sobre Cambio Climático

# “Soluciones basadas en la naturaleza frente al Cambio Climático”

22 y 23 de septiembre  
Universitat Politècnica de València



**Cátedra**  
CAMBIO CLIMÁTICO



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



**GENERALITAT  
VALENCIANA**  
Conselleria d'Agricultura,  
Desenvolupament Rural,  
Emergència Climàtica  
i Transició Ecològica



## PROTECCIÓN DE LA COSTA Y SOLUCIONES BASADAS EN LA NATURALEZA

José C. Serra Peris  
Catedrático de Universidad de Costas  
[jserra@upv.es](mailto:jserra@upv.es)



**LITORAL** territorio perteneciente o relativo a la orilla o **costa** del mar.

La **COSTA** es la parte de un continente o de una isla que limita con el mar u otro cuerpo acuático de gran extensión.

La **costa** tienen un paisaje inestable, donde hay sectores de playa cuyo perfil bidimensional puede crecer debido al depósito de sedimentos y en otros casos puede disminuir por los procesos de erosión marina.

La **costa** también es modificada por factores, como el clima, el viento, el oleaje, la marea, la actividad biológica y las **actividades humanas** (*Dinámica Litoral*).

La **PLAYA** es una extensión casi plana de arena o gravas en la orilla del mar, de un río o de un lago.

Las **playas** de arena ocupan alrededor de un tercio de las costas del mundo. En nuestro país el 25%.

Las **playas** son populares para el ocio, desempeñando importantes funciones sociales, económicas y culturales, impulsando las industrias turísticas locales.

**PLAYA: ECOSISTEMA ABIÓTICO**

## PLAYA: ECOSISTEMA ABIÓTICO



## PLAYA: ECOSISTEMA ABIÓTICO



FUENTE

- CAUCE
- ACANTILADO
- BIOGÉNICO
- QUÍMICO





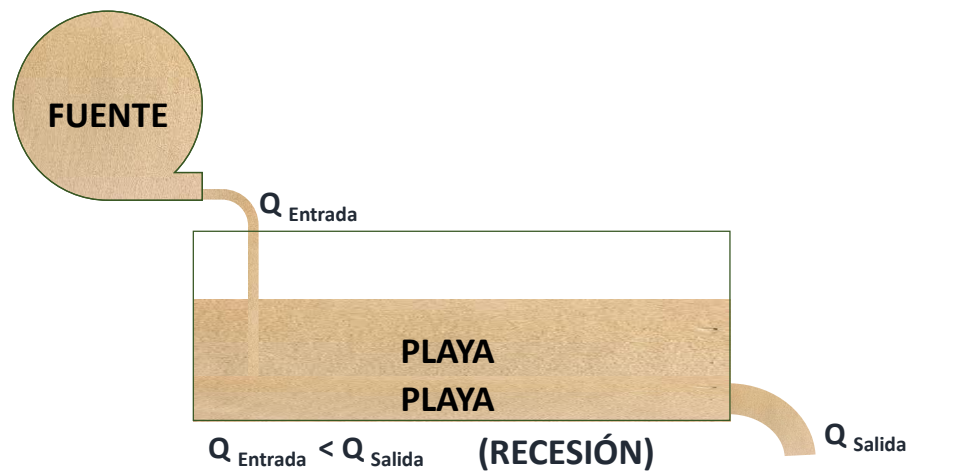
## PLAYA: ECOSISTEMA ABIÓTICO

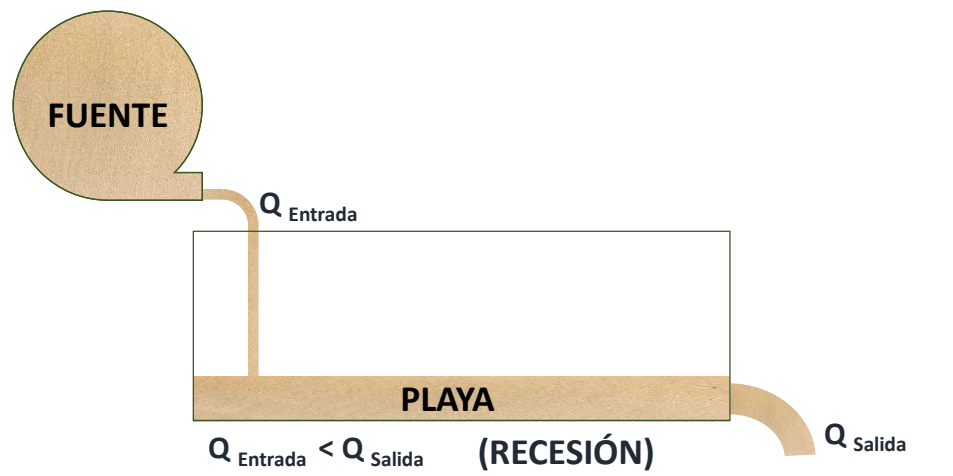


- FUENTE → **CAUCE**
- ACANTILADO
  - BIOGÉNICO
  - QUÍMICO











## ASOCIACIÓN EN DEFENSA DEL LITORAL DE LA COMUNIDAD VALENCIANA 'MEDITERRÁNEA'

Castellón: Alcossebre - Oropesa (Plataforma Morro de Gos) - Benicassim - Almazora - Burriana - Nules - Moncofar - Almenara





## ASOCIACIÓN EN DEFENSA DEL LITORAL DE LA COMUNIDAD VALENCIANA 'MEDITERRÁNEA'

**Castellón:** Alcossebre - Oropesa (Plataforma Morro de Gos) - Benicassim - Almazora - Burriana - Nules - Moncofar - Almenara

**Valencia:** Sagunto - Canet d'en Berenguer - Sueca - Cullera - Tavernes - Gandía (Salvem les Platges al sud de Gandia) - Daimús - Guardamar de La Safor - Bellreguard - Miramar - Piles - Oliva





## ASOCIACIÓN EN DEFENSA DEL LITORAL DE LA COMUNIDAD VALENCIANA 'MEDITERRÁNEA'

**Castellón:** Alcossebre - Oropesa (Plataforma Morro de Gos) - Benicassim - Almazora - Burriana - Nules - Moncofar - Almenara

**Valencia:** Sagunto - Canet d'en Berenguer - Sueca - Cullera - Tavernes - Gandía (Salvem les Platges al sud de Gandia) - Daimús - Guardamar de La Safor - Bellreguard - Miramar - Piles - Oliva

**Alicante:** El Verger - Els Poblets - Denia (Defensa de las Playas del Norte de Denia y Deveses-Basol) - El Pinet - Guardamar (Playa Babilonia)





## ASOCIACIÓN EN DEFENSA DEL LITORAL DE LA COMUNIDAD VALENCIANA 'MEDITERRÁNEA'

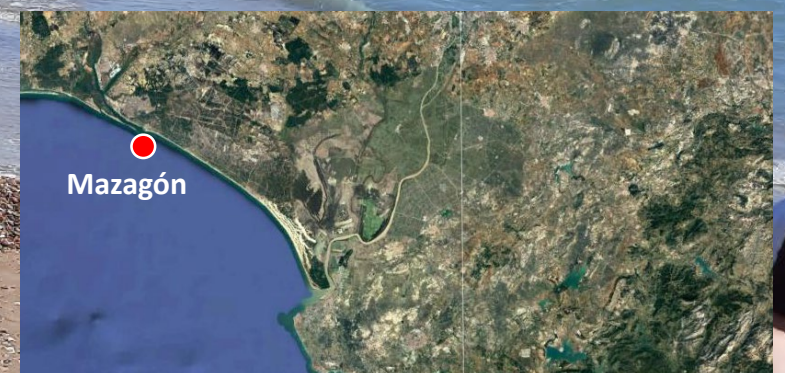
**Castellón:** Alcossebre - Oropesa (Plataforma Morro de Gos) - Benicassim - Almazora - Burriana - Nules - Moncofar - Almenara

**Valencia:** Sagunto - Canet d'en Berenguer - Sueca - Cullera - Tavernes - Gandía (Salvem les Platges al sud de Gandia) - Daimús - Guardamar de La Safor - Bellreguard - Miramar - Piles - Oliva

**Alicante:** El Verger - Els Poblets - Denia (Defensa de las Playas del Norte de Denia y Deveses-Basol) - El Pinet - Guardamar (Playa Babilonia)

**Murcia:** Los Nietos - Cabo de Palos - Mazarrón - Calnegre

**Huelva:** Mazagón



## **RIESGOS**

**Presión urbanística**

**Cambio de usos del suelo**

**Ocupación del dominio público**

**Infraestructuras (*paseos marítimos, vías de comunicación*)**

**Plantaciones invasivas**

**Pantallas eólicas**

**Barreras al transporte sólido litoral**

*Obras de abrigo portuarias*

*Espigones de encauzamiento adentrados en el mar*

*Sistemas de defensa*

**Extracción de áridos**

*Fines agrícolas*

*Material de construcción*

**Vertido de residuos**



## RIESGOS

### Presión urbanística

Cambio de usos del suelo

Ocupación del dominio público

### Infraestructuras (*paseos marítimos, vías de comunicación*)

Plantaciones invasivas

Pantallas eólicas

### Barreras al transporte sólido litoral

*Obras de abrigo portuarias*

*Espigones de encauzamiento adentrados en el mar*

*Sistemas de defensa*

~~Extracción de áridos~~

~~Fines agrícolas~~

~~Material de construcción~~

Vertido de residuos





## RIESGOS

### Presión urbanística

Cambio de usos del suelo

Ocupación del dominio público

### Infraestructuras (*paseos marítimos, vías de comunicación*)

Plantaciones invasivas

Pantallas eólicas

### Barreras al transporte sólido litoral

*Obras de abrigo portuarias*

*Espigones de encauzamiento adentrados en el mar*

*Sistemas de defensa*

~~Extracción de áridos~~

~~*Fines agrícolas*~~

~~*Material de construcción*~~

Vertido de residuos

Regulación Hidráulica

Represamiento de los Ríos

Acondicionamiento de Márgenes

Sobreexplotación Acuíferos

Transformación Agraria

Aumento del Nivel del Mar por "Calentamiento Global"

*Incremento de los Procesos Erosivos*

*Destrucción de Ecosistemas Palustres Litorales*

*Aumento de las Inundaciones bajo la Acción de Temporales*

*Implicaciones Ambientales, Económicas, Sociales, Legales e Institucionales*

## RIESGOS

### Presión urbanística

Cambio de usos del suelo

Ocupación del dominio público

Infraestructuras (*paseos marítimos, vías de comunicación*)

Plantaciones invasivas

Pantallas eólicas

Barreras al transporte sólido litoral

*Obras de abrigo portuarias*

*Espigones de encauzamiento adentrados en el mar*

*Sistemas de defensa*

~~Extracción de áridos~~

~~*Fines agrícolas*~~

~~*Material de construcción*~~

Vertido de residuos

Regulación Hidráulica

Represamiento de los Ríos

Acondicionamiento de Márgenes

Sobreexplotación Acuíferos

Transformación Agraria

Aumento del Nivel del Mar por "Calentamiento Global"

*Incremento de los Procesos Erosivos*

*Destrucción de Ecosistemas Palustres Litorales*

*Aumento de las Inundaciones bajo la Acción de Temporales*

*Implicaciones Ambientales, Económicas, Sociales, Legales e Institucionales*



## RIESGOS

### Presión urbanística

Cambio de usos del suelo

Ocupación del dominio público

Infraestructuras (*paseos marítimos, vías de comunicación*)

Plantaciones invasivas

Pantallas eólicas

Barreras al transporte sólido litoral

*Obras de abrigo portuarias*

*Espigones de encauzamiento adentrados en el mar*

*Sistemas de defensa*

~~Extracción de áridos~~

~~*Fines agrícolas*~~

~~*Material de construcción*~~

Vertido de residuos

Regulación Hidráulica

Represamiento de los Ríos

Acondicionamiento de Márgenes

Sobreexplotación Acuíferos

Transformación Agraria

Aumento del Nivel del Mar por "Calentamiento Global"

*Incremento de los Procesos Erosivos*

*Destrucción de Ecosistemas Palustres Litorales*

*Aumento de las Inundaciones bajo la Acción de Temporales*

*Implicaciones Ambientales, Económicas, Sociales, Legales e Institucionales*

Riesgo Natural

*Hiperbasculamiento*

*Aplacramiento*

*Taludamiento*

*Inundación*

Riesgo Ejecución de Obras

Riesgo por Accidentes



## RIESGOS

Presión urbanística

Cambio de usos del suelo

Ocupación del dominio público

Infraestructuras (*paseos marítimos, vías de comunicación*)

Plantaciones invasivas

Pantallas eólicas

**Barreras al transporte sólido litoral**

***Obras de abrigo portuarias***

***Espigones de encauzamiento adentrados en el mar***

***Sistemas de defensa***

Extracción de áridos

*Fines agrícolas*

*Material de construcción*

Vertido de residuos

Riesgo Natural

*Hiperbasculamiento*

*Aplacramiento*

*Taludamiento*

*Inundación*

Riesgo Ejecución de Obras

Riesgo por Accidentes

Regulación Hidráulica

**Represamiento de los Ríos**

Acondicionamiento de Márgenes

Sobreexplotación Acuíferos

Transformación Agraria

**Aumento del Nivel del Mar por "Calentamiento Global"**

*Incremento de los Procesos Erosivos*

*Destrucción de Ecosistemas Palustres Litorales*

*Aumento de las Inundaciones bajo la Acción de Temporales*

*Implicaciones Ambientales, Económicas, Sociales, Legales e Institucionales*

**AUSENCIA DE ALIMENTACIÓN NATURAL DESDE EL CONTINENTE**

**CORTE DEL TRANSPORTE SÓLIDO LITORAL**

**AUMENTO DEL NIVEL DEL MAR**

## PROTECCIÓN DE LA COSTA

AUSENCIA DE ALIMENTACIÓN NATURAL DESDE EL CONTINENTE



Embalses  
Acondicionamiento de márgenes  
Sobreexplotación acuíferos

## PROTECCIÓN DE LA COSTA

AUSENCIA DE ALIMENTACIÓN NATURAL DESDE EL CONTINENTE



Embalses  
Acondicionamiento de márgenes  
Sobreexplotación acuíferos

CORTE DEL TRANSPORTE SÓLIDO LITORAL



Obras de abrigo portuarias  
Espigones de encauzamiento adentrados en el mar  
Sistemas de defensa



## PROTECCIÓN DE LA COSTA

AUSENCIA DE ALIMENTACIÓN NATURAL DESDE EL CONTINENTE



Embalses  
Acondicionamiento de márgenes  
Sobreexplotación acuíferos

CORTE DEL TRANSPORTE SÓLIDO LITORAL



Obras de abrigo portuarias  
Espigones de encauzamiento adentrados en el mar  
Sistemas de defensa

AUMENTO DEL NIVEL DEL MAR



Incremento de los Procesos Erosivos  
Aumento de las Inundaciones bajo la Acción de Temporales

## PROTECCIÓN DE LA COSTA

AUSENCIA DE ALIMENTACIÓN NATURAL DESDE EL CONTINENTE



Embalses  
Acondicionamiento de márgenes  
Sobreexplotación acuíferos

CORTE DEL TRANSPORTE SÓLIDO LITORAL



Obras de abrigo portuarias  
Espigones de encauzamiento adentrados en el mar  
Sistemas de defensa

AUMENTO DEL NIVEL DEL MAR



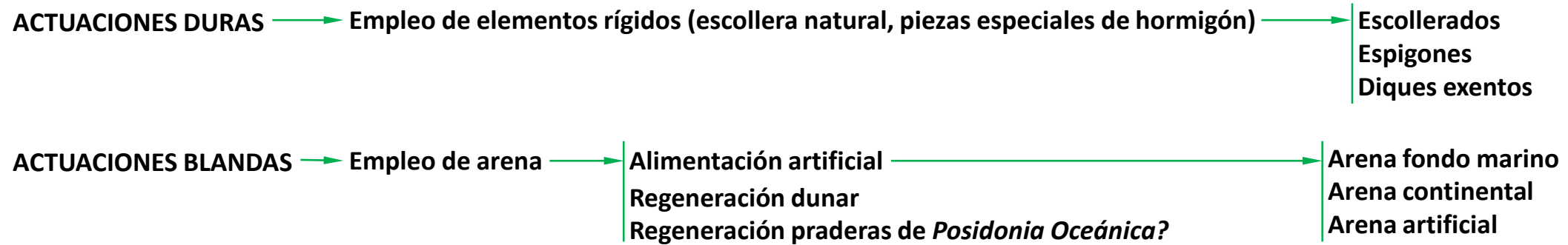
Incremento de los Procesos Erosivos  
Aumento de las Inundaciones bajo la Acción de Temporales

DEFENSA - PROTECCIÓN - REGENERACIÓN



La mejor defensa de una PLAYA es una PLAYA

## PROTECCIÓN DE LA COSTA





## PROTECCIÓN DE LA COSTA Y SOLUCIONES BASADAS EN LA NATURALEZA

Principal Problema → Falta de aportes de sedimentos desde el continente

## PROTECCIÓN DE LA COSTA Y SOLUCIONES BASADAS EN LA NATURALEZA

Principal Problema → Falta de aportes de sedimentos desde el continente

ALIMENTACIÓN ARTIFICIAL →  
Arena fondo marino  
Arena continental  
Arena artificial

## PROTECCIÓN DE LA COSTA Y SOLUCIONES BASADAS EN LA NATURALEZA

Principal Problema → Falta de aportes de sedimentos desde el continente

ALIMENTACIÓN ARTIFICIAL →

Arena fondo marino  
Arena continental  
Arena artificial

REQUISITOS PREVIOS →

**Diámetro medio aportación  $\geq$  Diámetro medio original**  
**Evaluación impacto ambiental**  
**Textura del grano**  
**Calidad ambiental**



## PROTECCIÓN DE LA COSTA Y SOLUCIONES BASADAS EN LA NATURALEZA

Principal Problema → Falta de aportes de sedimentos desde el continente

ALIMENTACIÓN ARTIFICIAL →

Arena fondo marino  
Arena continental  
Arena artificial

REQUISITOS PREVIOS →

Diámetro medio aportación  $\geq$  Diámetro medio original  
Evaluación impacto ambiental  
Textura del grano  
Calidad ambiental

Arena fondo marino → Bancos submarinos



## PROTECCIÓN DE LA COSTA Y SOLUCIONES BASADAS EN LA NATURALEZA

Principal Problema → Falta de aportes de sedimentos desde el continente

ALIMENTACIÓN ARTIFICIAL →

- Arena fondo marino
- Arena continental
- Arena artificial

REQUISITOS PREVIOS →

- Diámetro medio aportación  $\geq$  Diámetro medio original
- Evaluación impacto ambiental
- Textura del grano
- Calidad ambiental

Arena fondo marino →

Bancos submarinos

Arena continental →

Trasvases en embalses →

Caudal ecológico sedimentario

Trasvases en barreras al T.S.L.

Regenerar fuente + transporte



## PROTECCIÓN DE LA COSTA Y SOLUCIONES BASADAS EN LA NATURALEZA

Principal Problema → Falta de aportes de sedimentos desde el continente

ALIMENTACIÓN ARTIFICIAL → Arena fondo marino  
Arena continental  
Arena artificial

REQUISITOS PREVIOS → Diámetro medio aportación  $\geq$  Diámetro medio original  
Evaluación impacto ambiental  
Textura del grano  
Calidad ambiental

Arena fondo marino → Bancos submarinos

Arena continental → Trasvases en embalses → Caudal ecológico sedimentario → Regenerar fuente + transporte  
Trasvases en barreras al T.S.L.

Arena artificial → Último recurso





## PROTECCIÓN DE LA COSTA Y SOLUCIONES BASADAS EN LA NATURALEZA

Principal Problema → Falta de aportes de sedimentos desde el continente

ALIMENTACIÓN ARTIFICIAL →  
Arena fondo marino  
Arena continental  
Arena artificial

REQUISITOS PREVIOS →  
Diámetro medio aportación  $\geq$  Diámetro medio original  
Evaluación impacto ambiental  
Textura del grano  
Calidad ambiental

Arena fondo marino → Bancos submarinos

Arena continental → **Trasvases en embalses** → **Caudal ecológico sedimentario** → **Regenerar: fuente + transporte**  
**Trasvases en barreras al T.S.L.**

Arena artificial → Último recurso

## **PROTECCIÓN DE LA COSTA Y SOLUCIONES BASADAS EN LA NATURALEZA**

**Reducción energía del oleaje**

## PROTECCIÓN DE LA COSTA Y SOLUCIONES BASADAS EN LA NATURALEZA

Reducción energía del oleaje

La capacidad de Transporte Sólido Litoral  Función exponencial de la energía del oleaje



## PROTECCIÓN DE LA COSTA Y SOLUCIONES BASADAS EN LA NATURALEZA

Reducción energía del oleaje

La capacidad de Transporte Sólido Litoral  $\longrightarrow$  Función exponencial de la energía del oleaje

**Menor energía  $\longrightarrow$  Menor capacidad de T.S.L.  $\longrightarrow$  Mayor Periodo de residencia de las arenas aportadas**

## PROTECCIÓN DE LA COSTA Y SOLUCIONES BASADAS EN LA NATURALEZA

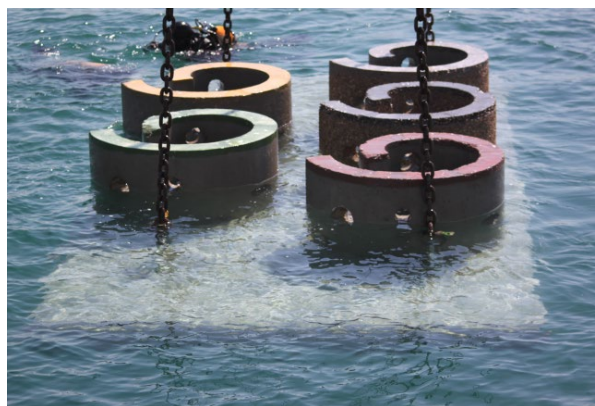
Reducción energía del oleaje

La capacidad de Transporte Sólido Litoral  $\longrightarrow$  Función exponencial de la energía del oleaje

Menor energía  $\longrightarrow$  Menor capacidad de T.S.L.  $\longrightarrow$  Mayor Periodo de residencia de las arenas aportadas

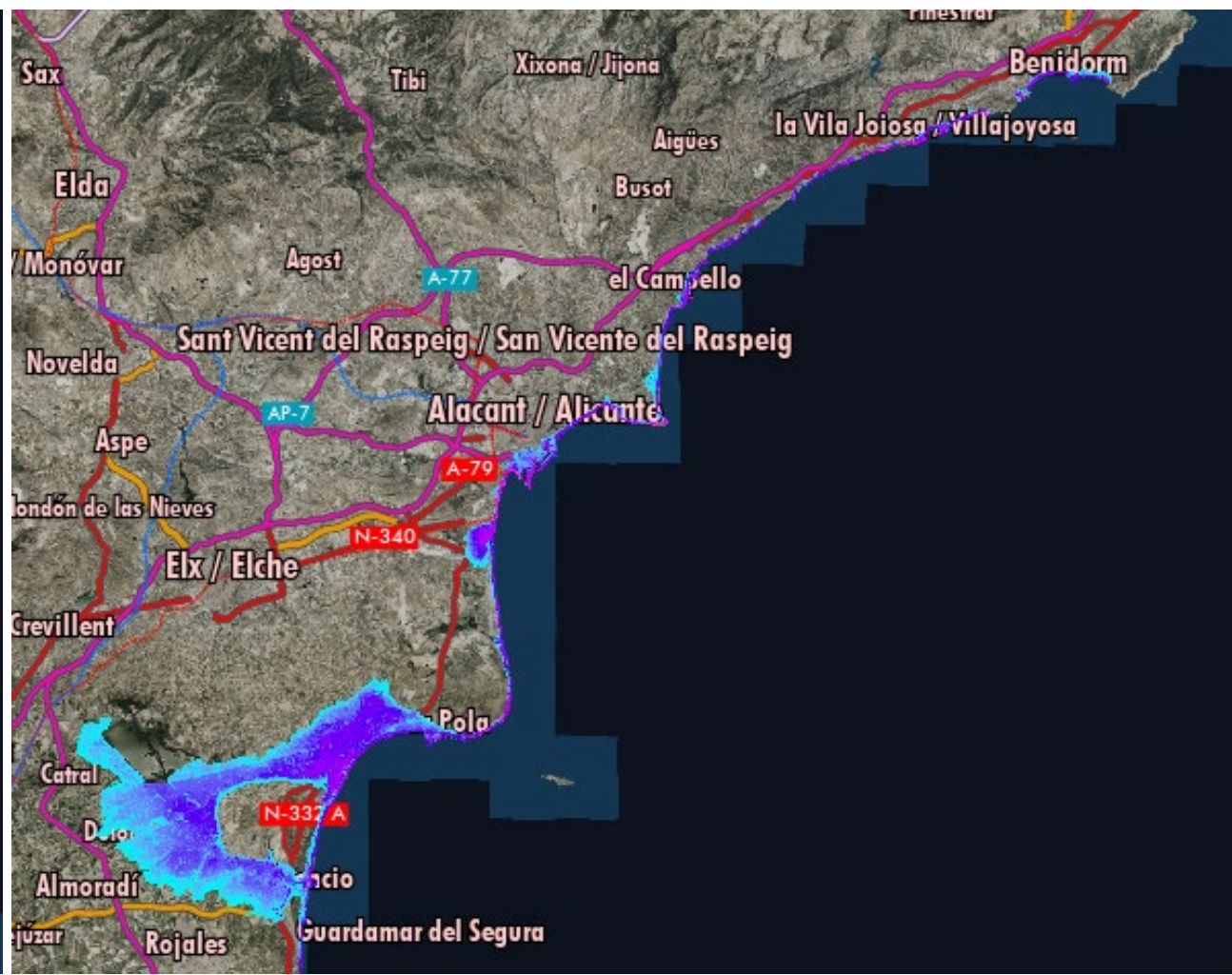
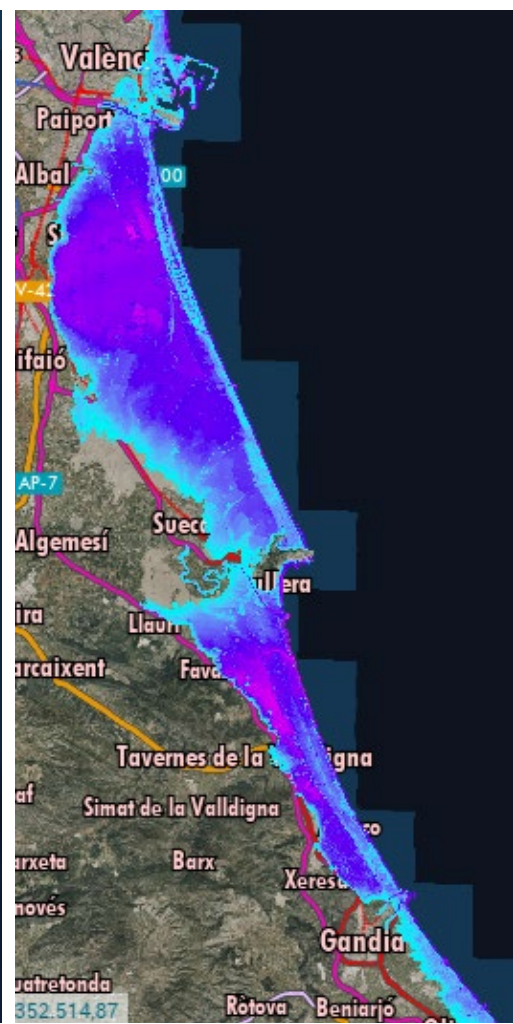
**ARRECIFES ARTIFICIALES A BAJA PROFUNDIDAD**

**Reducción de energía del oleaje  
Recuperación del ecosistema subacuático**



## PROTECCIÓN DE LA COSTA Y SOLUCIONES BASADAS EN LA NATURALEZA

Problema → INUNDACIÓN por desbordamiento del mar → Cota de inundación





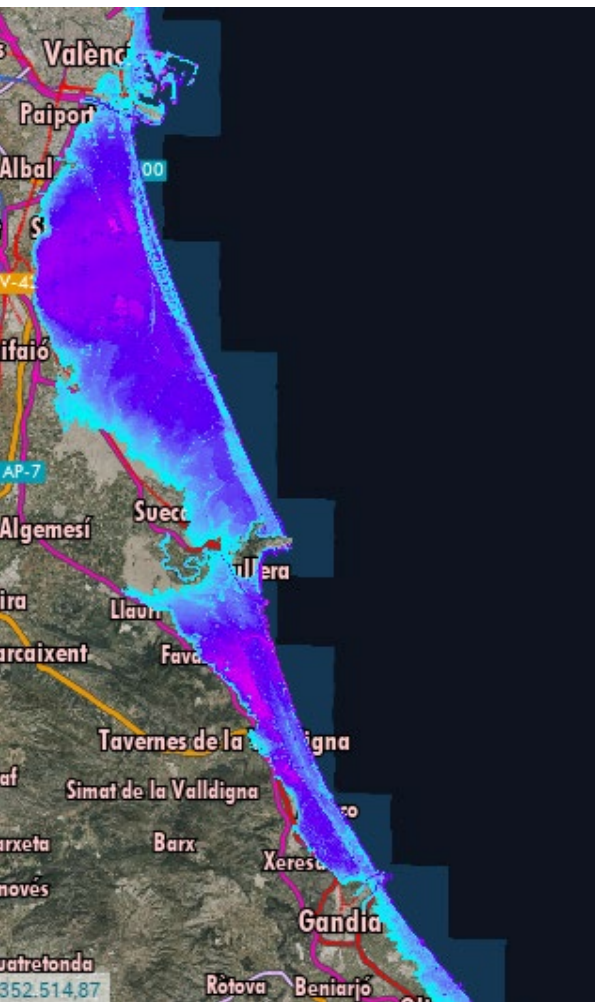


## PROTECCIÓN DE LA COSTA Y SOLUCIONES BASADAS EN LA NATURALEZA

Problema → INUNDACIÓN por desbordamiento del mar → Cota de inundación

COTA DE INUNDACIÓN → Pleamar viva equinoccial + Marea meteorológica ascendente + Setup + Elevación por Cambio climático → ≈ 4,00 m

Adecuación escarpe → Regeneración Cordón Dunar  
Adecuación accesos playa seca







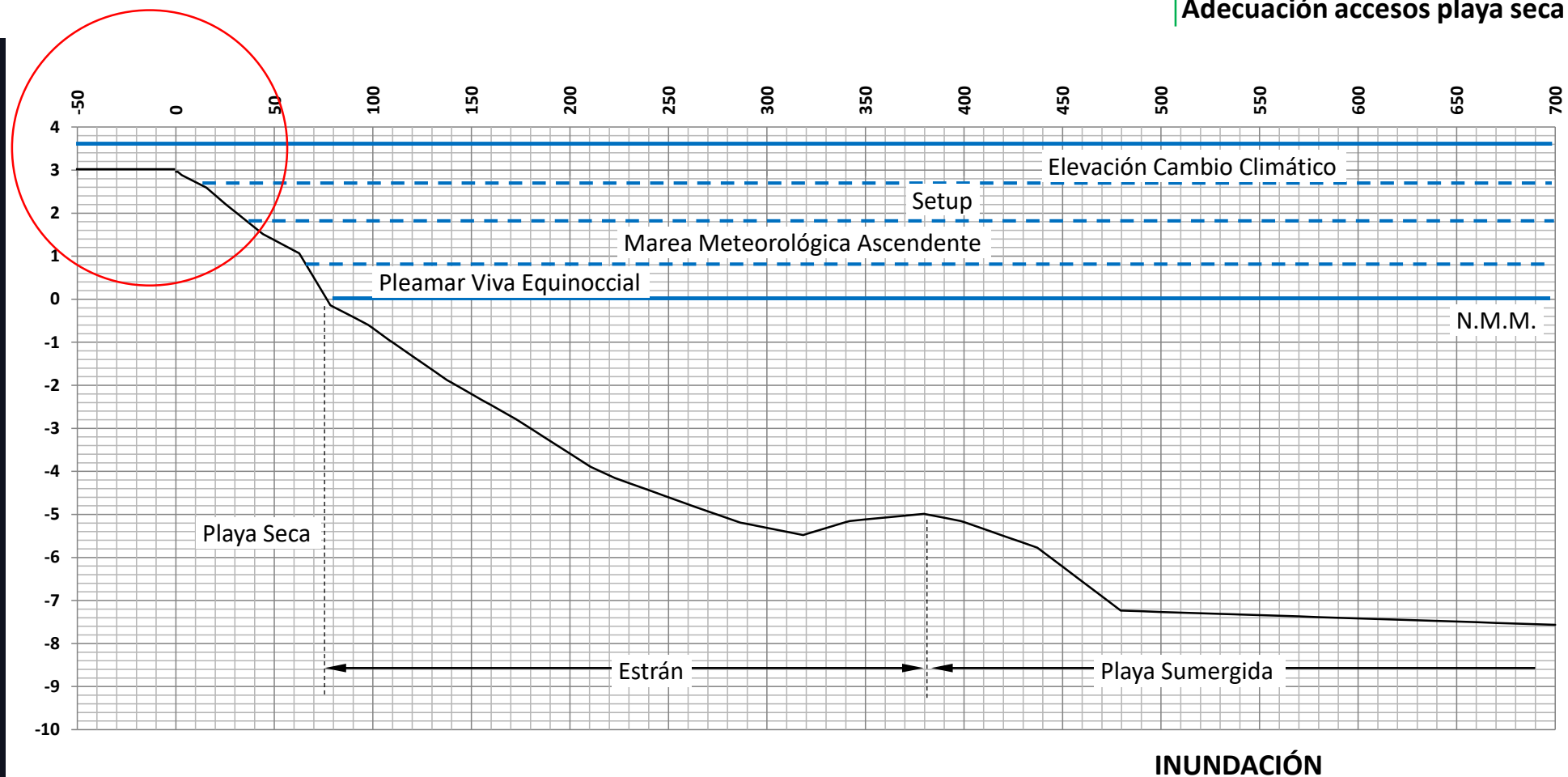
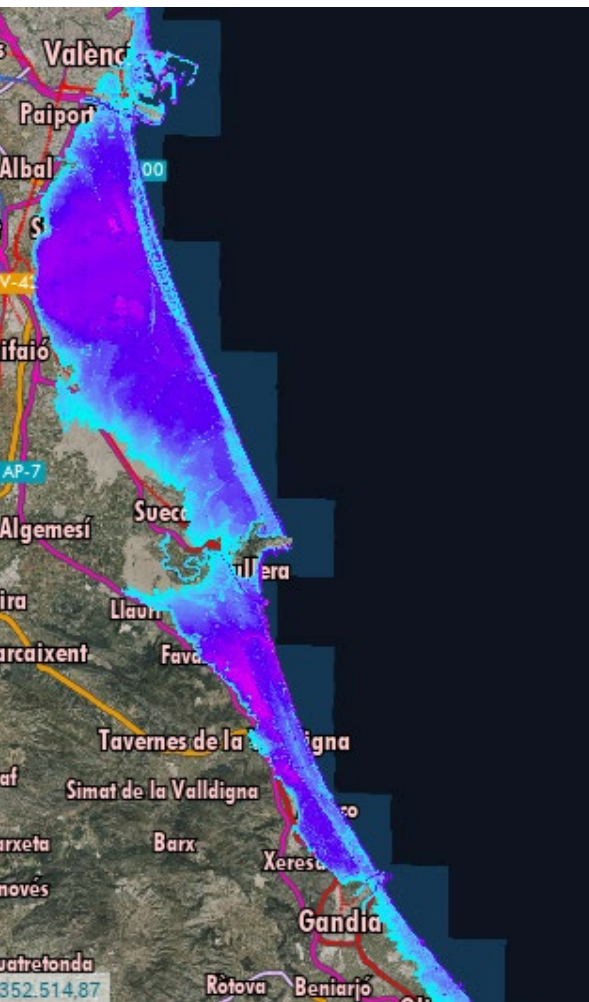


## PROTECCIÓN DE LA COSTA Y SOLUCIONES BASADAS EN LA NATURALEZA

Problema → INUNDACIÓN por desbordamiento del mar → Cota de inundación

COTA DE INUNDACIÓN → Pleamar viva equinoccial + Marea meteorológica ascendente + Setup + Elevación por Cambio climático → ≈ 4,00 m

Adecuación escarpe → Regeneración Cordón Dunar  
Adecuación accesos playa seca



## PROTECCIÓN DE LA COSTA Y SOLUCIONES BASADAS EN LA NATURALEZA





## PROTECCIÓN DE LA COSTA Y SOLUCIONES BASADAS EN LA NATURALEZA

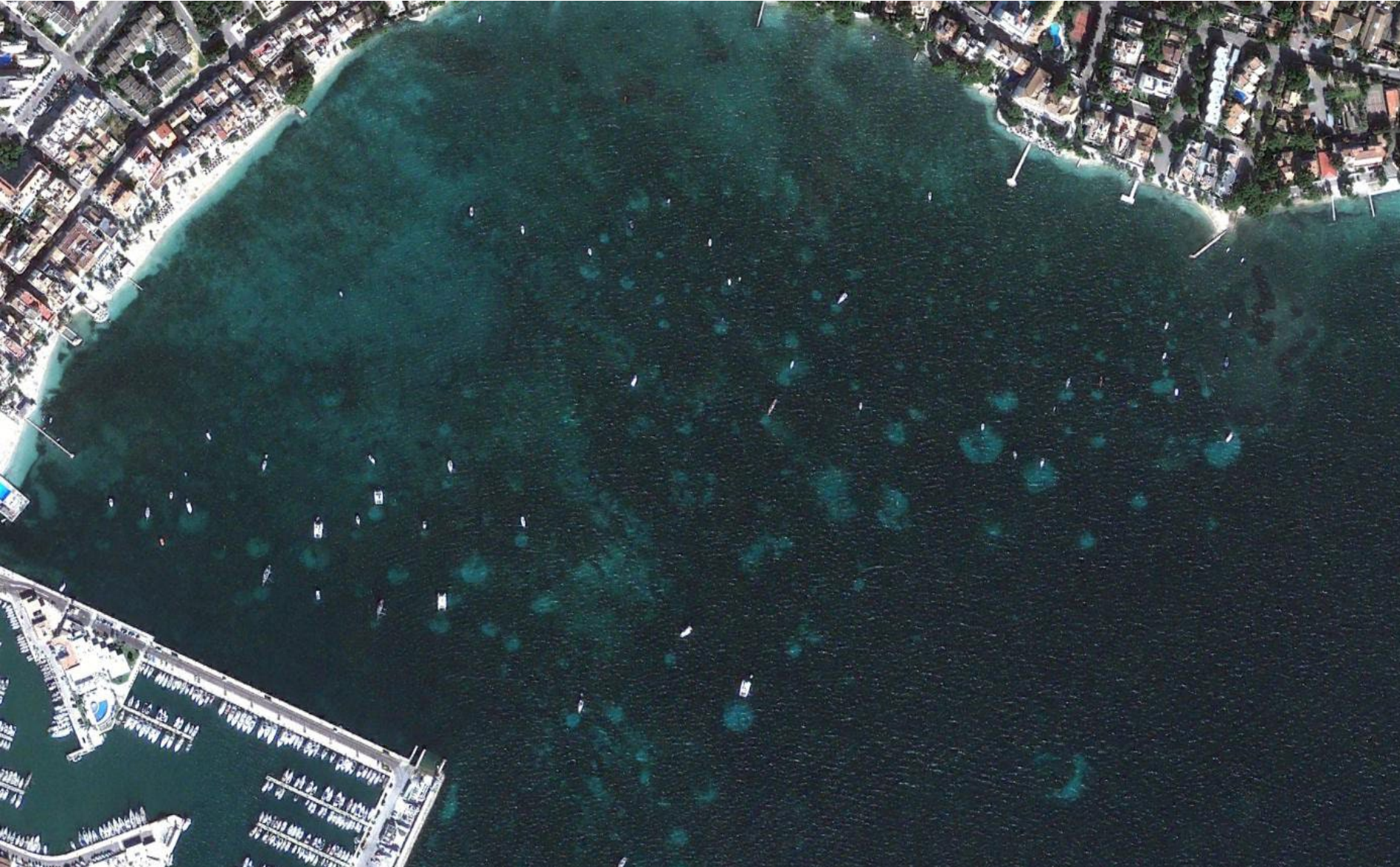
Regeneración praderas de *Posidonia Oceánica* → Las praderas de *Posidonia Oceánica* → Defensa natural de la playa





## PROTECCIÓN DE LA COSTA Y SOLUCIONES BASADAS EN LA NATURALEZA

Regeneración praderas de *Posidonia Oceánica* → Las praderas de *Posidonia Oceánica* → Defensa natural de la playa



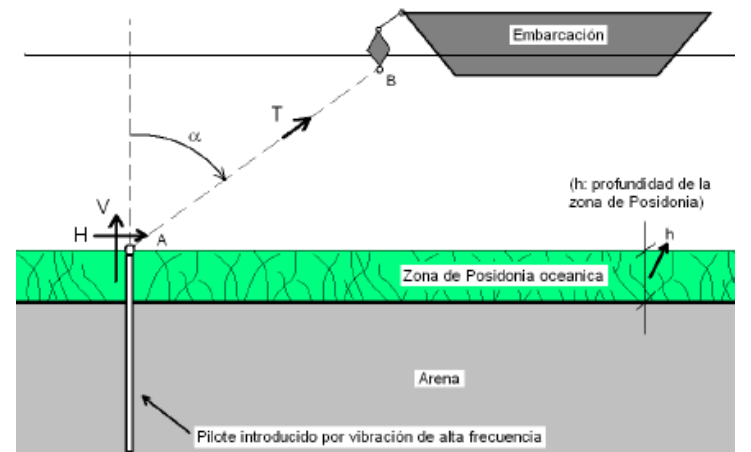
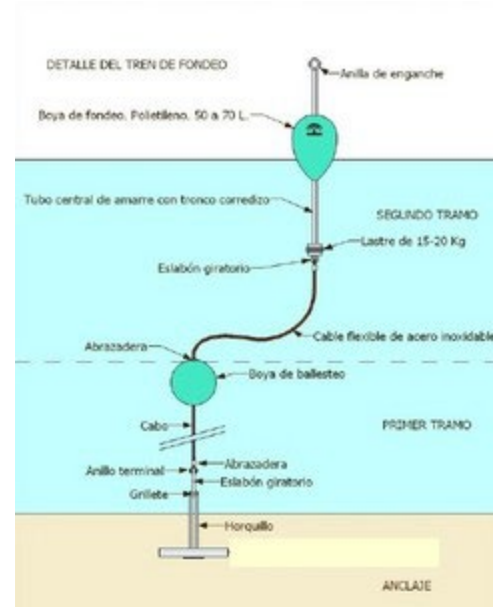
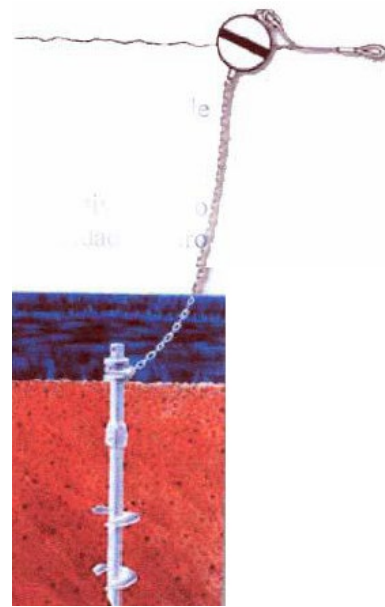


## PROTECCIÓN DE LA COSTA Y SOLUCIONES BASADAS EN LA NATURALEZA

Regeneración praderas de *Posidonia Oceánica*

Las praderas de *Posidonia Oceánica*

Defensa natural de la playa



**PROTECCIÓN DE LA COSTA Y SOLUCIONES BASADAS EN LA NATURALEZA**

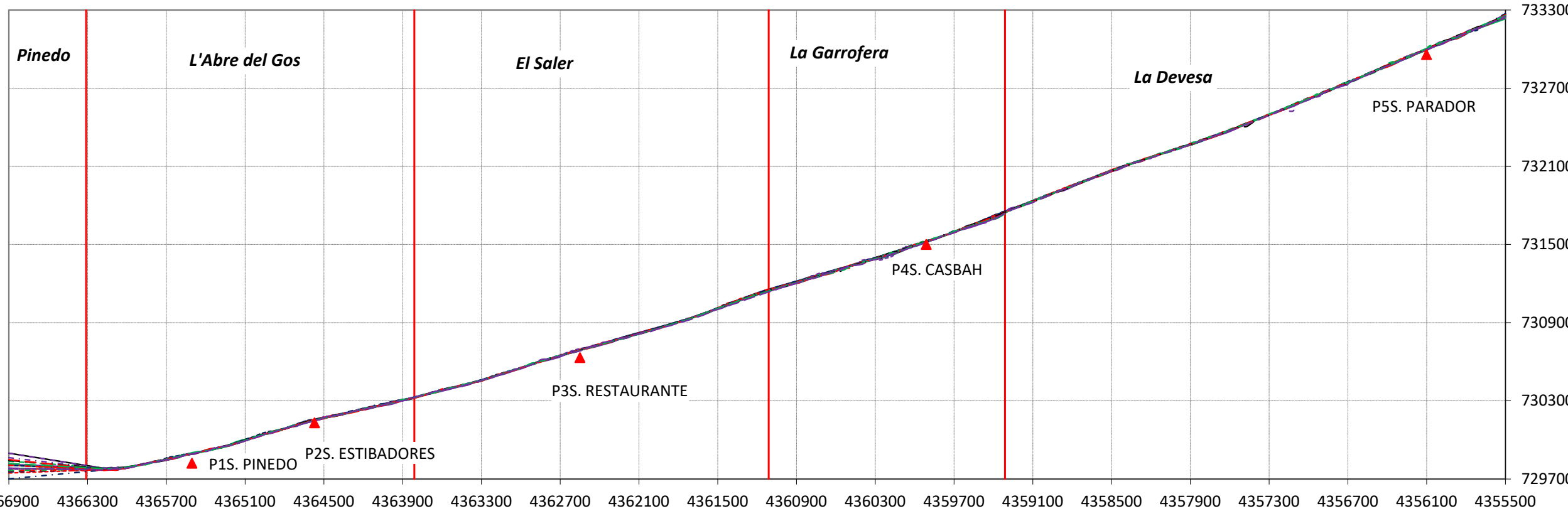
Monitorización de la playa



Seguimiento de la línea de orilla REAL

Seguimiento del perfil de playa (seguimiento de precisión)

- oct-10
- ene-11
- abr-11
- jul-11
- oct-11
- - - ene-12
- - - abr-12
- - - jul-12
- - - oct-12
- - - ene-13
- - - abr-13
- - - jul-13
- - - oct-13
- - - ene-14
- - - abr-14
- - - jul-14
- - - oct-14
- - - ene-15
- - - abr-15
- - - jul-15
- - - oct-15





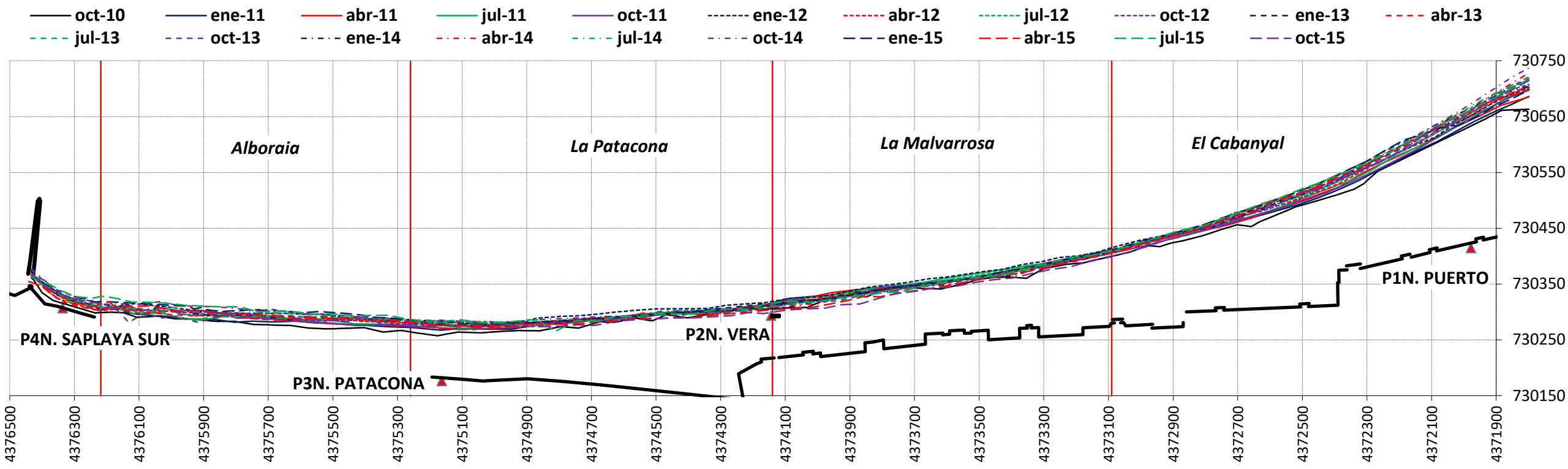
# PROTECCIÓN DE LA COSTA Y SOLUCIONES BASADAS EN LA NATURALEZA

Monitorización de la playa



Seguimiento de la línea de orilla REAL

Seguimiento del perfil de playa (seguimiento de precisión)









**GRACIAS POR SU ATENCIÓN**

