



**El Salvador  
una nación  
preparada**



# El Salvador **una nación preparada**



MINISTERIO DE  
MEDIO AMBIENTE

# Amenaza por Erosión Costera

El Salvador  
una nación  
preparada



**PRIMERA PARTE**

## PROGRESIVO DETERIORO DEL LITORAL

**1** RANCHO donde se debe información pública se destruyó debido a la erosión que afectó a El Espino, Usulután...

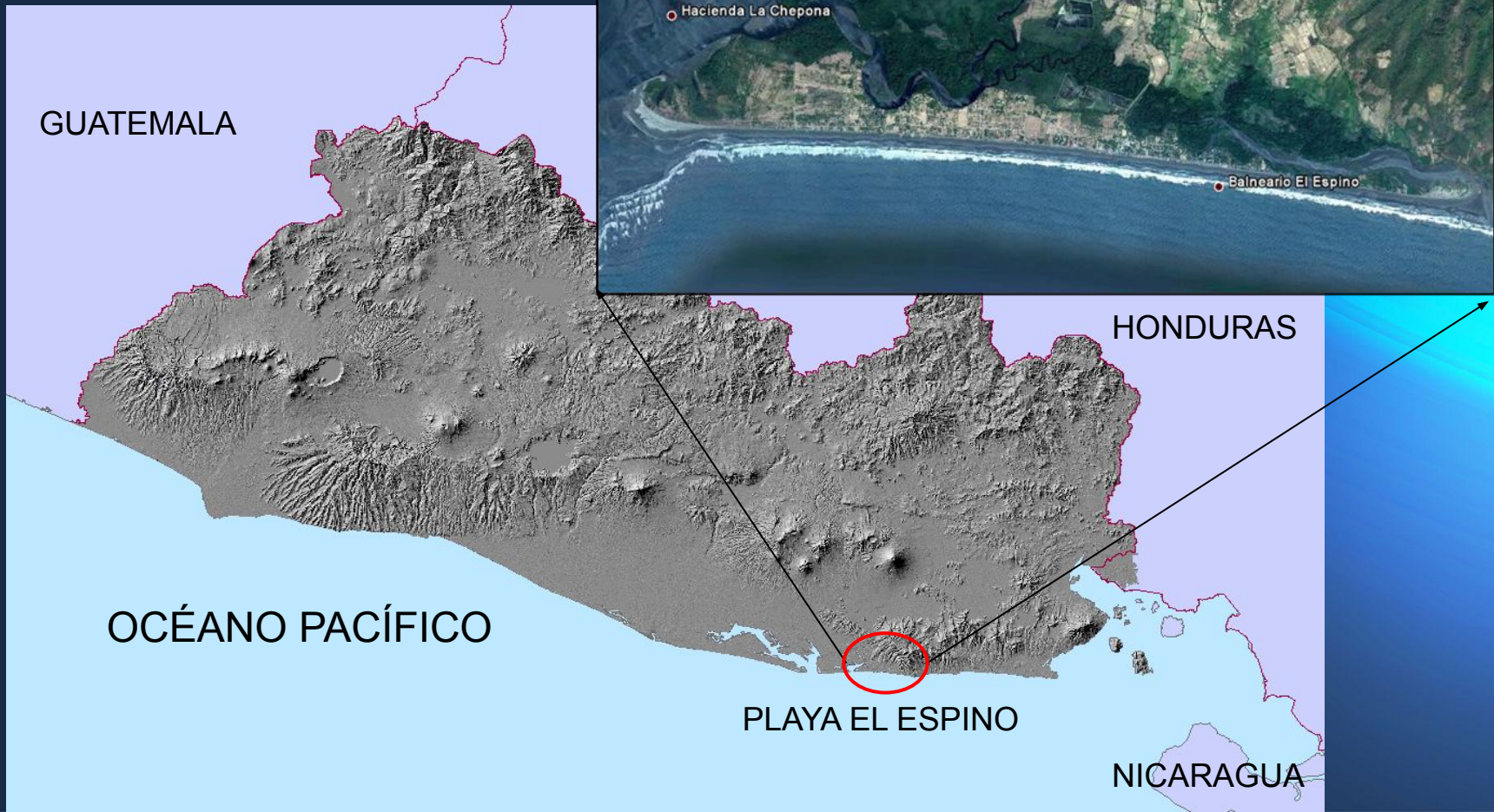
**15 METROS SON LOS que ha avanzado el mar en algunas zonas de El Espino, Usulután, en los últimos días de la semana pasada.**

**LOS VECINOS DE EL ESPINO se reúnen para reconstruir los daños provocados por la mareajada de la semana pasada en El Espino, Usulután. Un tramo de calle desapareció por la fuerza de las olas.**



# ¿Dónde se encuentra?

UBICACIÓN





El Salvador  
una nación  
preparada

## BAHÍA DE JIQUILISCO

PENÍNSULA SAN JUAN DEL GOZO

PLAYA EL ESPINO

- La bahía de Jiquilisco está ubicada en la planicie costera central.
- Está conformada por materiales aluviales.
- La playa El Espino es una isla en proceso de consolidación a través del azolvamiento de sus canales.

*¿Dónde se encuentra?*



MINISTERIO DE  
MEDIO AMBIENTE



El Salvador  
una nación  
preparada

Valores estadísticos de toda la serie de tiempo	13N - 88.75W	13N - 90.00W
	VALORES PROMEDIOS	
Altura Significativa del Oleaje (m)	1.2	1.4
Velocidad del viento (m/s)	3.9	4.6
Dirección del oleaje (Grados)	197	192
Dirección del viento (Grados)	138	142
Periodo del oleaje (segundos)	12.5	12.2

## Parámetros oceanográfico S

### OLEAJE

Oleajes de fondo que proceden del sur del planeta, con dirección preferencial es del SSW durante la época lluviosa y del S en época seca.

El viento representa un factor determinante en la generación de olas solamente durante los eventos meteorológicos que se sitúan frente a la costa de El Salvador

### CORRIENTES

Sistema de corrientes litorales, paralelas a la costa.

### MAREAS

La onda de marea es de carácter semi - diurno (2 pleamares y bajamares por día) con un rango de marea promedio de 2.5 metros variando a lo largo de la línea de costa.



MINISTERIO DE  
MEDIO AMBIENTE



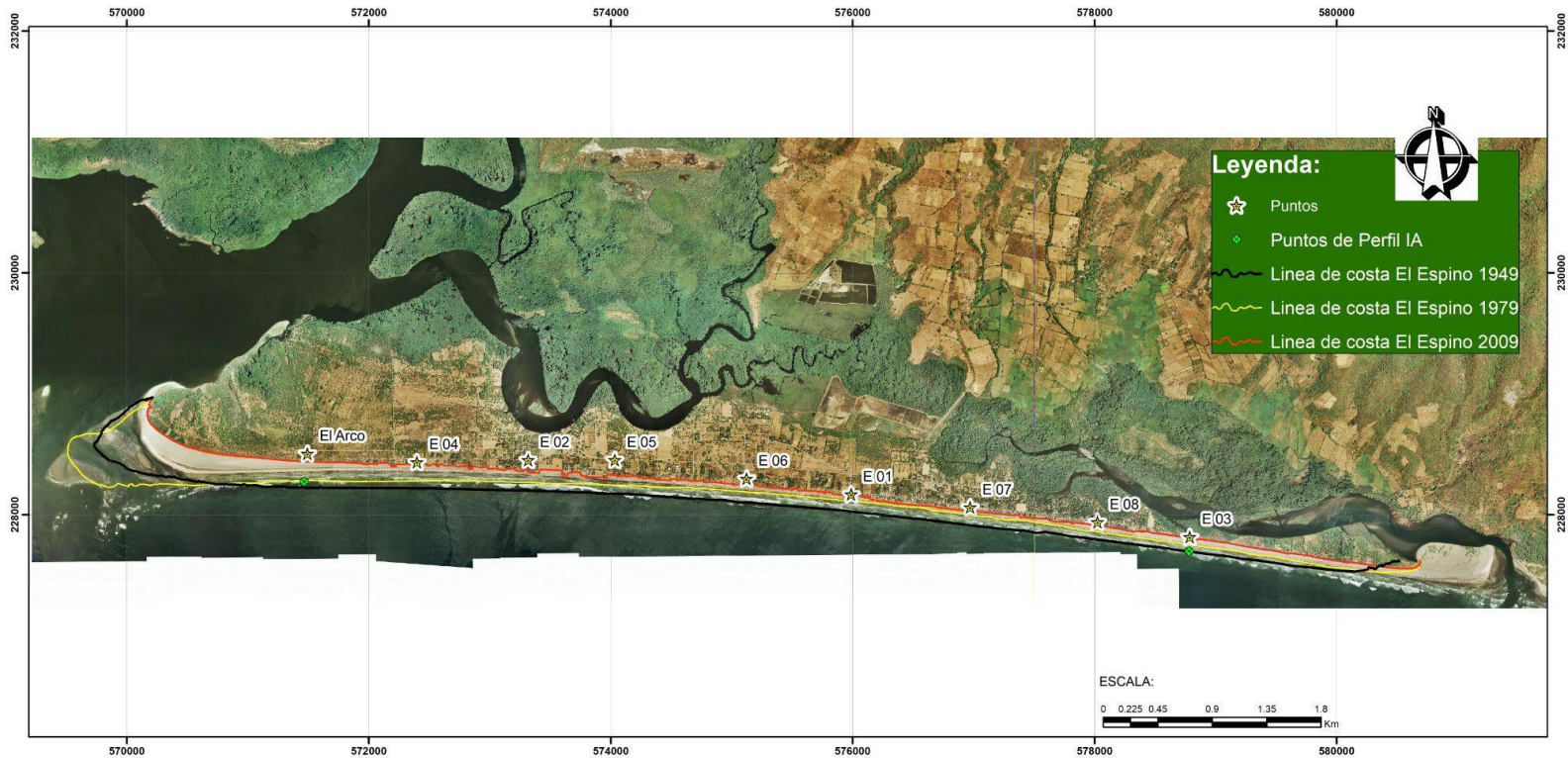
  
El Salvador  
**una nación  
preparada**

***Acciones  
realizadas  
para el estudio  
de la erosión  
en la playa El  
Espino***



MINISTERIO DE  
MEDIO AMBIENTE

# ¿Qué hemos hecho?



El Salvador  
una nación  
preparada

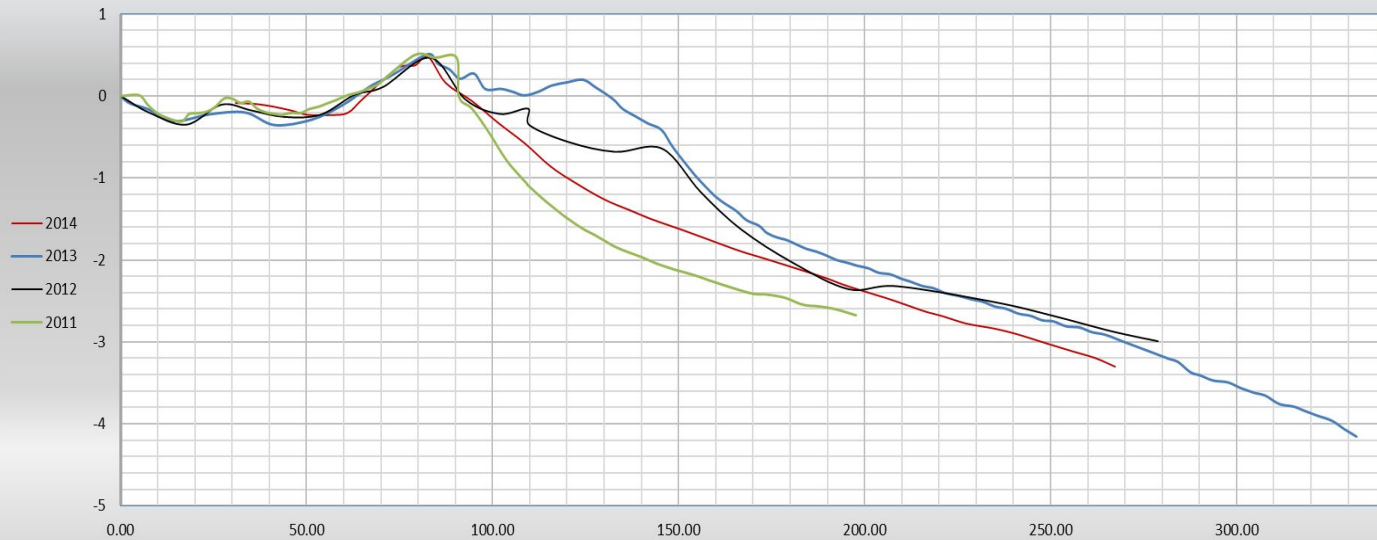
**Red de  
monitoreo  
en el  
frente de  
playa**



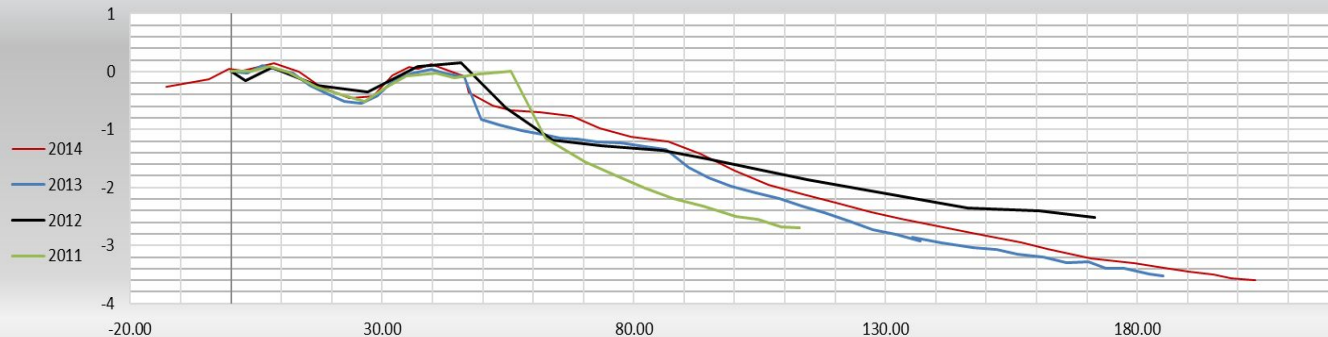
GOBIERNO DE  
EL SALVADOR

MINISTERIO DE  
MEDIO AMBIENTE

### E-00 "Playa El Arco"



### E-02 "Hotel"



  
El Salvador  
una nación  
preparada

**Registro  
topográfico de  
verano de 4  
años  
(2011-2014)**



MINISTERIO DE  
MEDIO AMBIENTE



02 de junio de 2010



Febrero de 2011



31 de mayo de 2011



Septiembre de 2011



El Salvador  
una nación  
preparada

**Registro  
fotográfico:  
Fotografías  
convencionales**



GOBIERNO DE  
EL SALVADOR

MINISTERIO DE  
MEDIO AMBIENTE

02 de junio de 2010



Febrero de 2011



  
El Salvador  
una nación  
preparada

**Registro  
fotográfico:  
Fotografías  
convencional  
es**

31 de julio de 2009



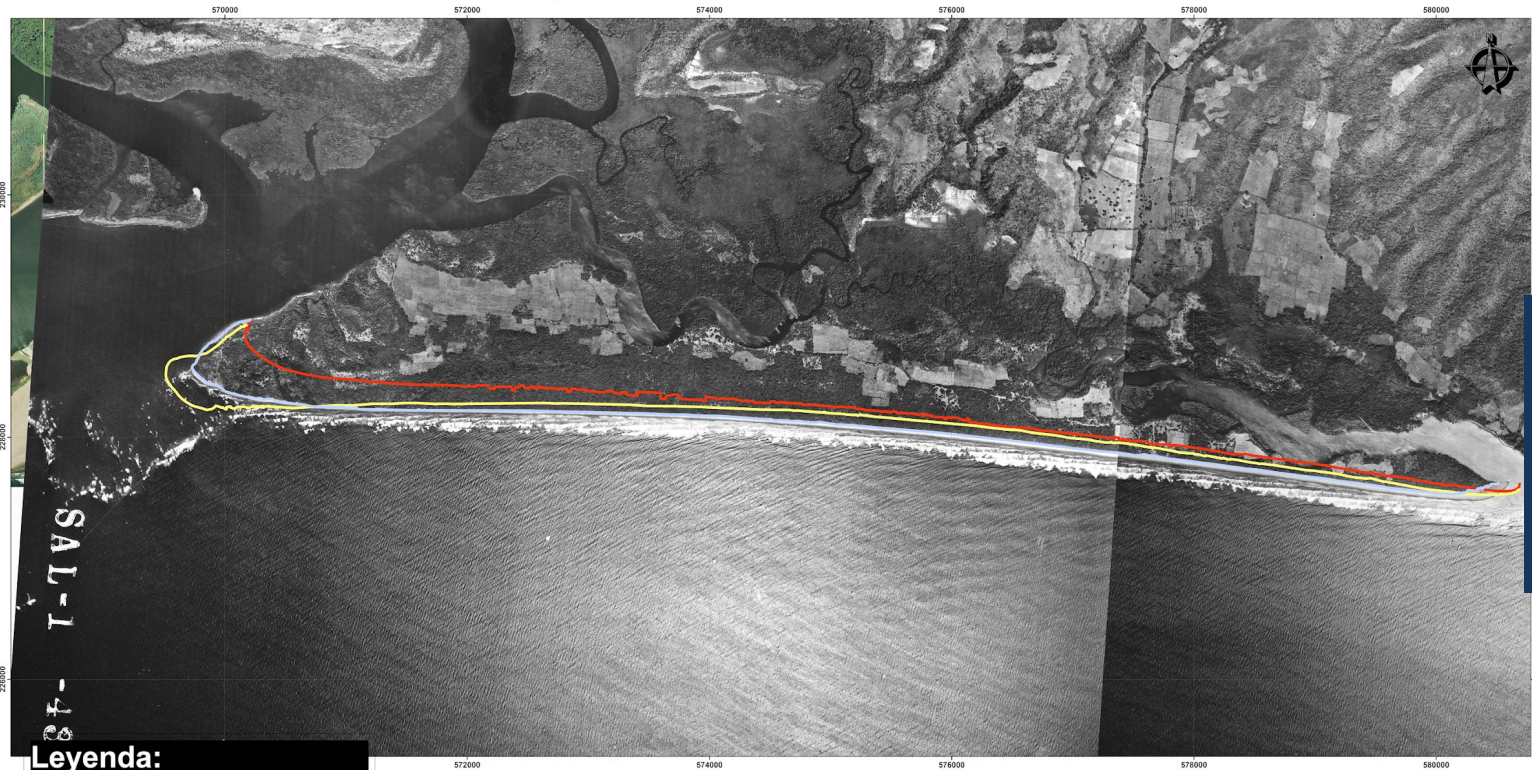
Septiembre de 2011



MINISTERIO DE  
MEDIO AMBIENTE

# LINEA DE COSTA PLAYA EL ESPINO

## Comparación histórica 1949-1979-2009



### Leyenda:

- Linea de costa El Espino 1949
- Linea de costa El Espino 2009
- Linea de costa El Espino 1979

FUENTE:  
Fotografías Aéreas de 1949  
Fotografías Aéreas de 1979  
Fotografías Aéreas del Proyecto PACAP 2009

DIRECCIÓN DEL OBSERVATORIO AMBIENTAL - MARN

ESCALA: 1:15,440



El Salvador  
una nación  
preparada

**Registro  
fotográfico:  
Fotografías  
aéreas 1949,  
1979 y 2009**



GOBIERNO DE  
EL SALVADOR

MINISTERIO DE  
MEDIO AMBIENTE

**ESTUDIO DE LOS PROCESOS DE EROSIÓN–SEDIMENTACIÓN  
PLAYA EL ESPINO  
REPÚBLICA DE EL SALVADOR**



San Salvador  
Mayo de 2012

- La propia actividad dinámica de las islas barras.
- Las islas barras suelen ser formas, incluso efímeras, que migran constantemente, a veces ensanchándose y otras veces estrechándose.
- La construcción de instalaciones de todo tipo sobre la playa.
- La construcción de instalaciones y muros sobre la playa ha aumentado la magnitud de los procesos de erosión, pues la energía de la ola no se disipa recorriendo la cara de la playa, sino extrayendo arena de la playa al chocar contra las estructuras.
- El efecto de los eventos hidrometeorológicos extremos.
- Los oleajes de mayor energía asociados a eventos extremos tienen un mayor potencial de erosión, al chocar con más fuerza contra las construcciones y llegar más lejos tierra adentro.
- La eliminación de la vegetación natural.



El Salvador  
**una nación  
preparada**

**Estudio de  
erosión de  
la playa El  
Espino 2012**

¿Qué estamos haciendo?



  
El Salvador  
una nación  
preparada

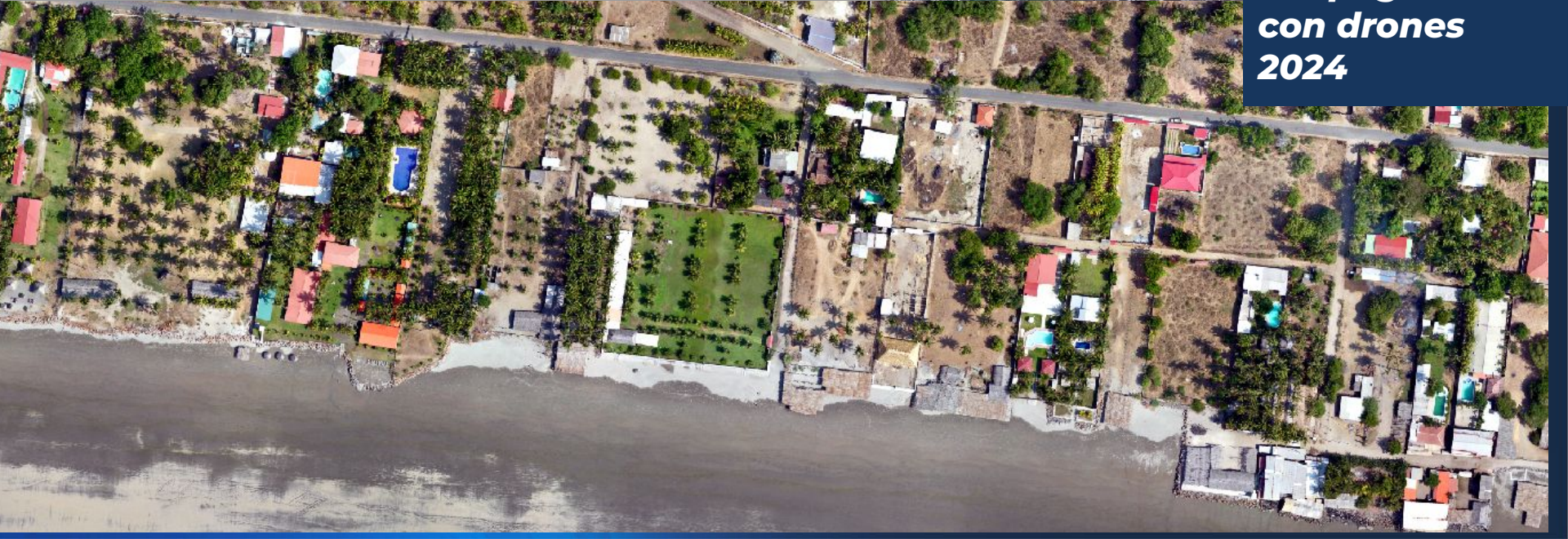
**Levantamiento  
o topográfico  
con drones  
2024**



MINISTERIO DE  
MEDIO AMBIENTE



**Levantamiento  
o topográfico  
con drones  
2024**





**Levantamiento  
o topográfico  
con drones  
2024**

**Línea de alcance de las olas, sin tormenta**





Vista aérea de un tramo de la playa El Espino.

Nótese el alcance del oleaje con las marcas señaladas con color rojo y los salientes a manera de espigones que son remanentes de la línea de costa, protegidos por infraestructuras.

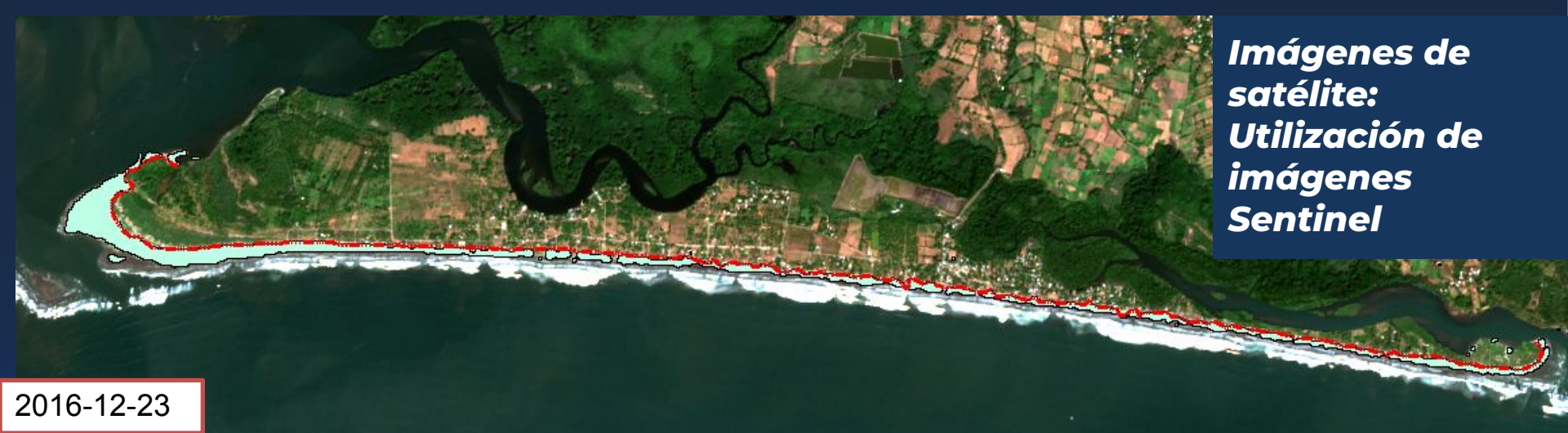
  
El Salvador  
una nación  
preparada

**Levantamiento  
topográfico  
con drones  
2024**



MINISTERIO DE  
MEDIO AMBIENTE

**Imágenes de satélite:  
Utilización de imágenes Sentinel**

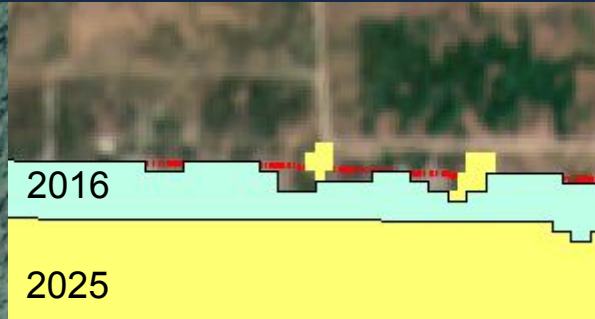
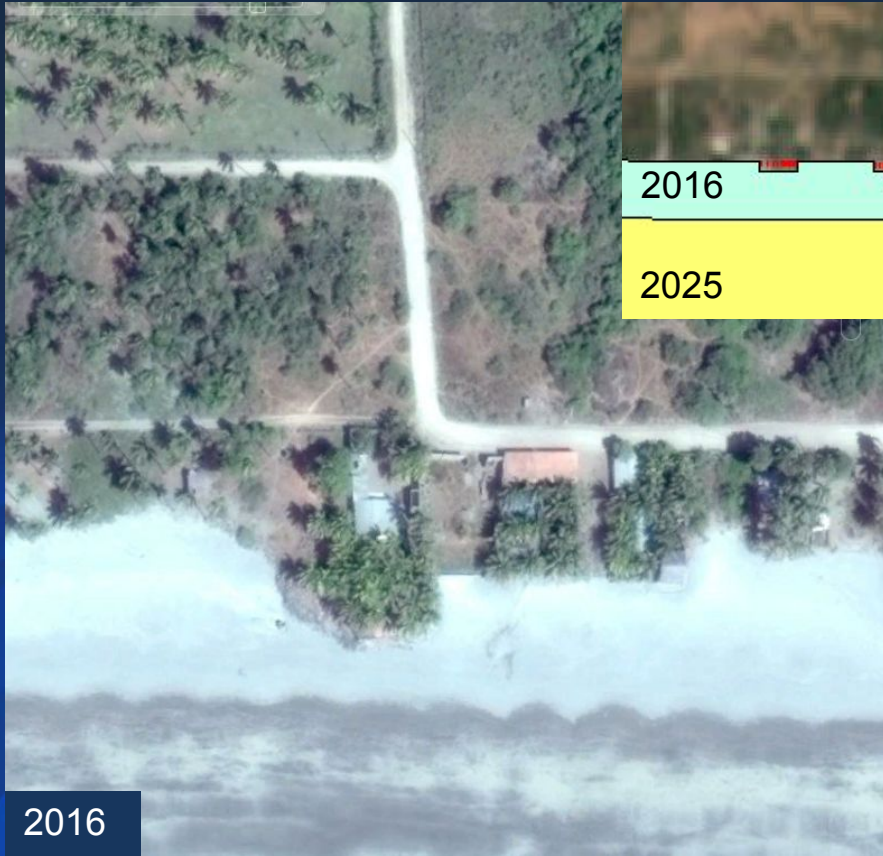


2016-12-23



2025-01-15

# Imágenes de satélite: Utilización de imágenes Sentinel



22 de diciembre de 2003



3 de diciembre de 2006



10 de mayo de 2010



1 de junio de 2024



  
El Salvador  
una nación  
preparada

**Imágenes de  
satélite:  
Utilización de  
imágenes Google  
Earth**



GOBIERNO DE  
EL SALVADOR

MINISTERIO DE  
MEDIO AMBIENTE

22 de diciembre de 2003



3 diciembre de 2006



4 de enero de 2011



1 de junio de 2024



  
El Salvador  
una nación  
preparada

**Imágenes de  
satélite:  
Utilización de  
imágenes  
Google Earth**



MINISTERIO DE  
MEDIO AMBIENTE

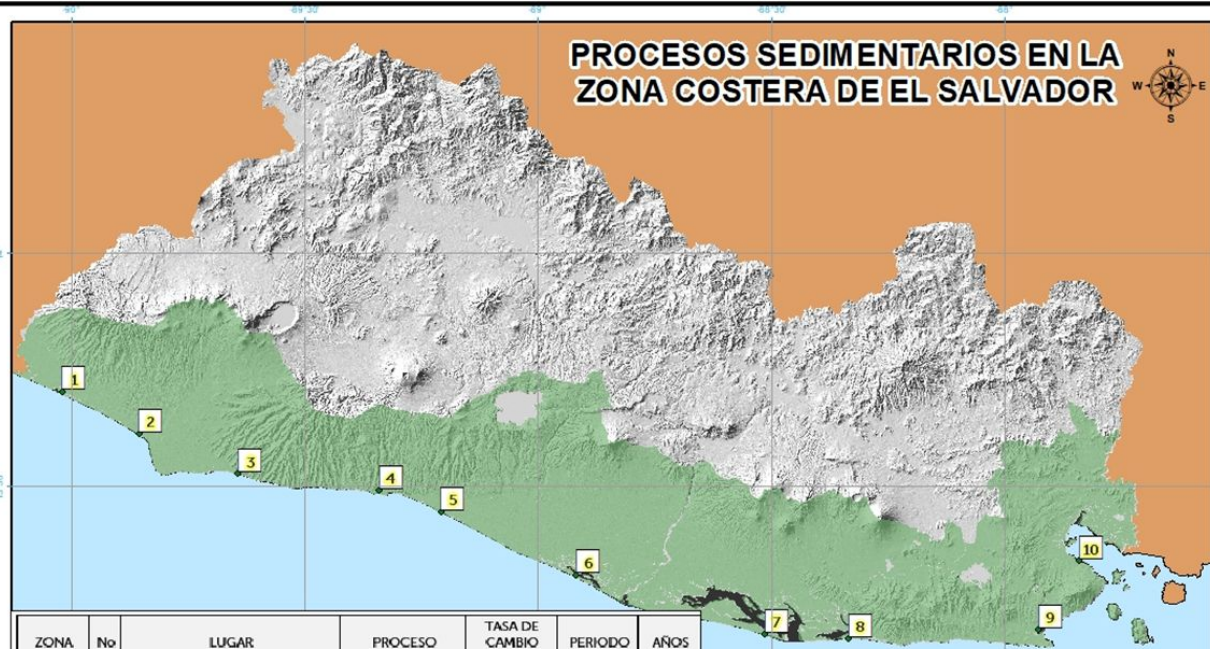
## ¿Qué hemos encontrado?

- *Durante el periodo de 1949 - 1979 la pérdida de playa fue de 2.04 metros por año.*
- *Durante el periodo de 1979 - 2009 la pérdida de playa fue de 2.77 metros por año.*
- *La tasa de erosión se incrementa en el tiempo.*
- *El área total de pérdida de playa en el periodo 1949 -2009 fue de 1,367,278.20 metros cuadrados.*
- *Los resultados del estudio realizado en 2012 no contemplaron balances sedimentarios por lo que los resultados no determinaron las causas de la erosión en la playa.*

# ¿Hay otros lugares donde la costa se erosiona?

El Salvador  
**una nación  
preparada**

## PROCESOS SEDIMENTARIOS EN LA ZONA COSTERA DE EL SALVADOR



ZONA	No	LUGAR	PROCESO	TASA DE CAMBIO m/año	PERIODO	AÑOS
OCCIDENTAL	1	Barra de Santiago	Sedimentación	1.06	1969-2016	47
	2	Bocana El Limón	Erosión	0.82	1949-1996	47
	3	Barra Salada	Erosión	1.14	1949-2014	65
	4	San Blas	Erosión	0.53	1949-2016	67
	5	Bocana Toluca	Erosión	0.90	1949-2016	67
CENTRAL	6	Estero de Jaltepeque		0.00	1949-2011	62
ORIENTAL	7	Península San Juan del Gozo	Erosión	2.50	1949-2009	60
	8	Playa el Espino	Erosión	2.40	1949-2009	60
	9	Playa El Tamarindo	Sedimentación	2.32	1969-2016	47
	10	Bahía de La Unión	Sedimentación	1.89	1949-2016	67

***Evaluación de línea de costa a partir de fotografía aérea***

- Se está produciendo erosión de diversa magnitud en las playas desde Acajutla hasta El Espino
- Hay sedimentación de diverso grado en las playas de Ahuachapán, el estero de El Tamarindo y la Bahía de La Unión.
- La barra del estero de Jaltepeque, en su frente hacia el mar, no presenta signos ni de sedimentación ni de erosión en el frente de playa.
- Los valores mayores tanto de sedimentación como de erosión se dan en los extremos del territorio.

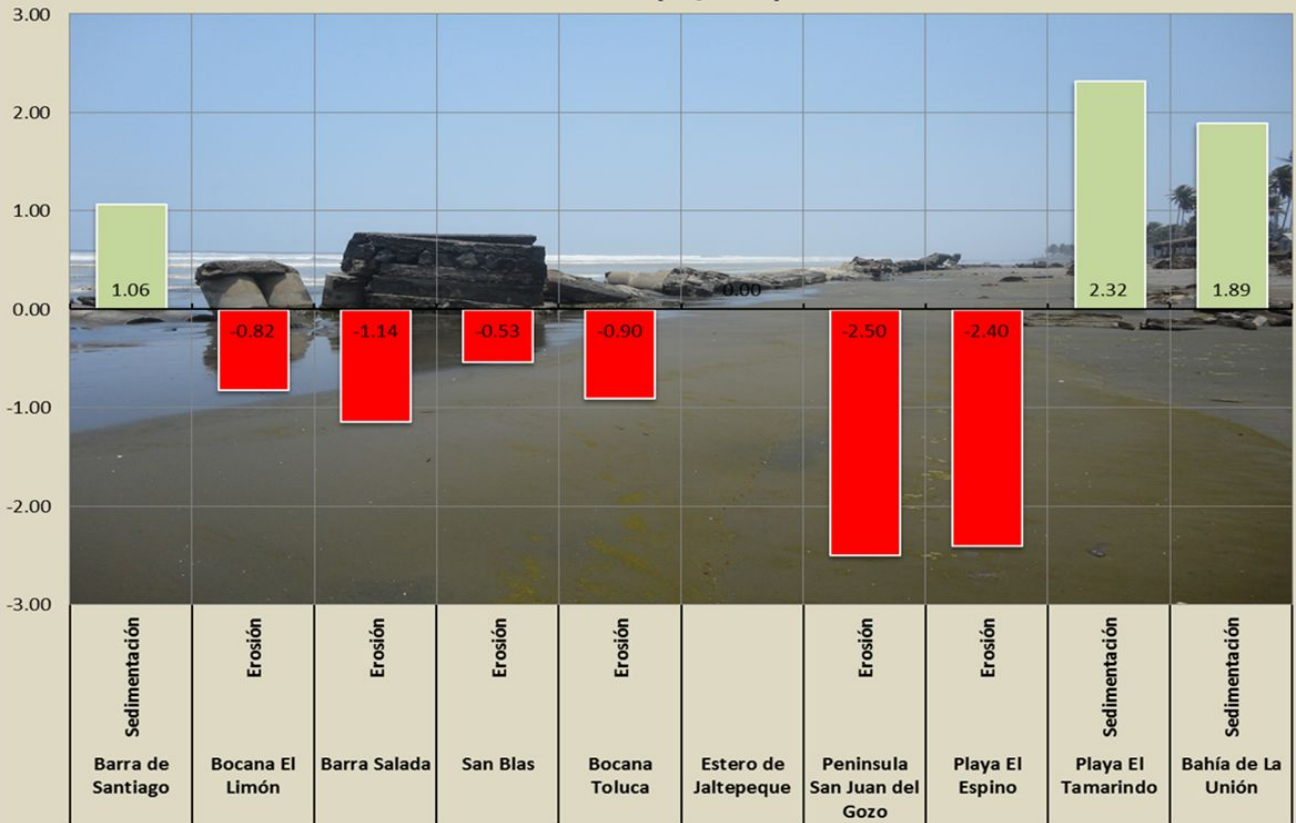


GOBIERNO DE EL SALVADOR

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE

# ¿Hay datos sobre la velocidad de erosión de la costa?

## TASA DE CAMBIO DE EROSIÓN-SEDIMENTACIÓN (m/año)



***Evaluación de línea de costa a partir de fotografía aérea***

# ¿Qué esperamos hacer para determinar el grado de erosión de la costa?

- **Estudios de la evolución de lagunas costeras con métodos isotópicos (Proyecto ELS7011)**



El Salvador  
una nación  
preparada



GOBIERNO DE  
EL SALVADOR

MINISTERIO DE  
MEDIO AMBIENTE

# ¿Qué otros cálculos relacionados con el grado de erosión de la costa se están haciendo?

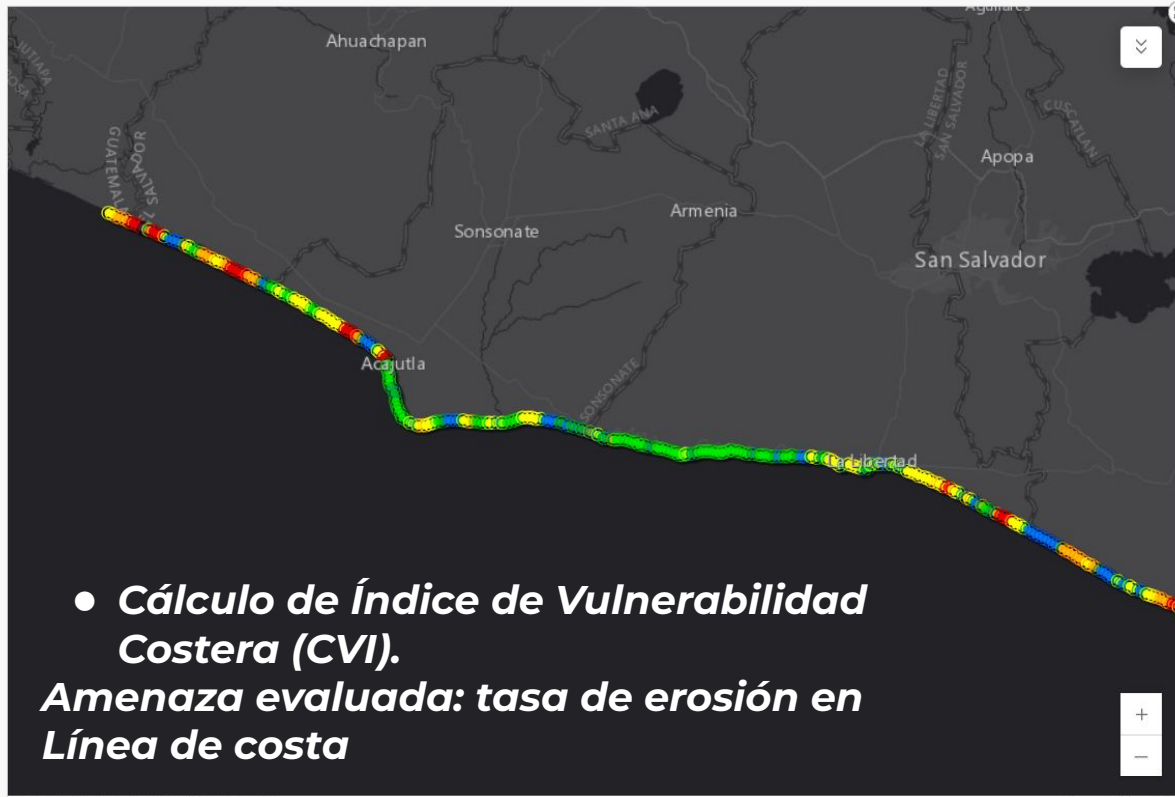
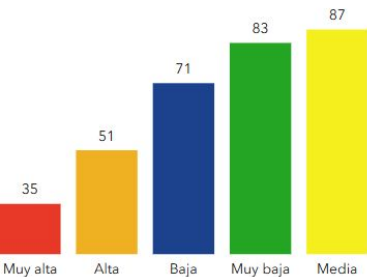
Índice de Vulnerabilidad Costera (CVI) El Salvador

Sectores de costa  
...327

Índice de Vulnerabilidad Costera (CVI)

- MUY BAJA
- BAJA
- MEDIA
- ALTA
- MUY ALTA

CVI)



- **Cálculo de Índice de Vulnerabilidad Costera (CVI).**  
**Amenaza evaluada: tasa de erosión en Línea de costa**

Índice Vulnerabilidad Costera:  
Planicie Costero Central

Región	Planicie Costero Central
Departamento	LA LIBERTAD
Municipio	LA LIBERTAD COSTA
Distrito	TEOTEPEQUE
Índice de vulnerabilidad Costera (CVI) por incremento del nivel del mar	MUY BAJA
Geomorfología	Costas rocosas, acantilados
Rango medio de marea (m)	2 a 4
Altura media de la ola (m)	1.1 a 2.0
Nivel de antropización	Costa natural, muelles sobre pilotes
Hábitats prioritarios y flora dunar	Presencia de especies no protegidas
Desarrollo Urbano o Industrial	Presencia en mediana escala



## **¿Qué esperamos lograr?**

- *Actualmente se trabaja con modelos digitales para determinar los volúmenes perdidos y el comportamiento de la playa.*
- *Se espera hacer balances sedimentarios de toda la planicie costera central para determinar las causas de la erosión tanto en la playa El Espino como en la Isla de Montecristo.*
- *Implementación de proyectos de ciencia ciudadana: CoastSnap y Medición con Balizas de Emery, entre otros.*



# Gracias

**Msc. Haydée Beltrán Mayorga.**

**Dirección General del Observatorio de  
Amenazas y Recursos Naturales**

**Ministerio de Medio Ambiente y  
Recursos Naturales  
República de El Salvador.**

**[hbeltran@ambiente.gob.sv](mailto:hbeltran@ambiente.gob.sv)**



**El Salvador  
una nación  
preparada**



GOBIERNO DE  
EL SALVADOR

MINISTERIO DE  
MEDIO AMBIENTE