



ECLAC

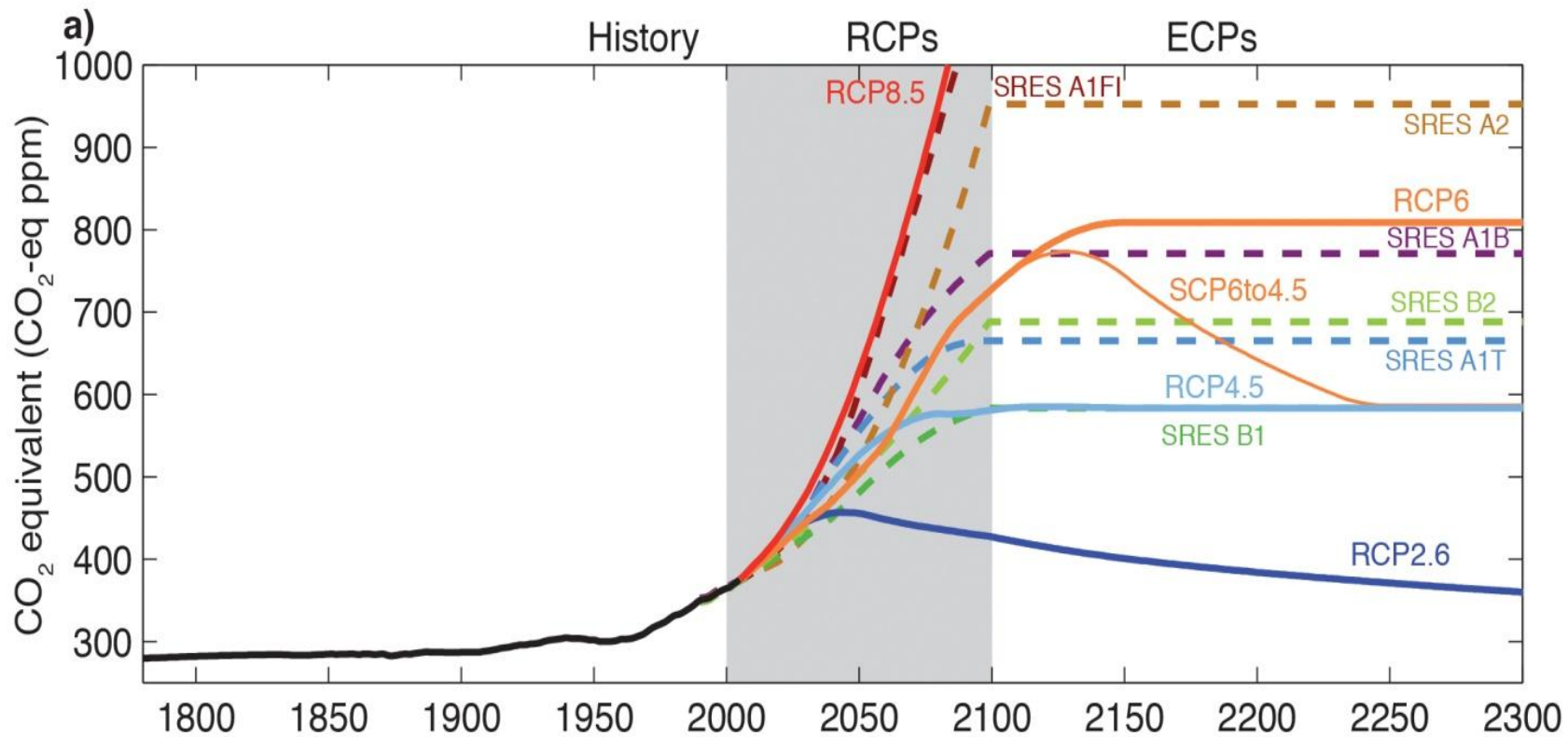
Sesión informativa: Mejorando el acceso a la información sobre cambio climático, desastres y vulnerabilidad costera en América Latina y el Caribe
República Dominicana - 10 agosto 2016

Efectos del cambio climático en las costas de América Latina y el Caribe

Carlos de Miguel

Jefe, Unidad de Políticas para el Desarrollo Sostenible, UPDS-CEPAL

Escenarios del IPCC: Reportes pasados y presentes





ECLAC

América Latina y el Caribe: observaciones y proyecciones de temperatura y precipitación, IPCC (2014)

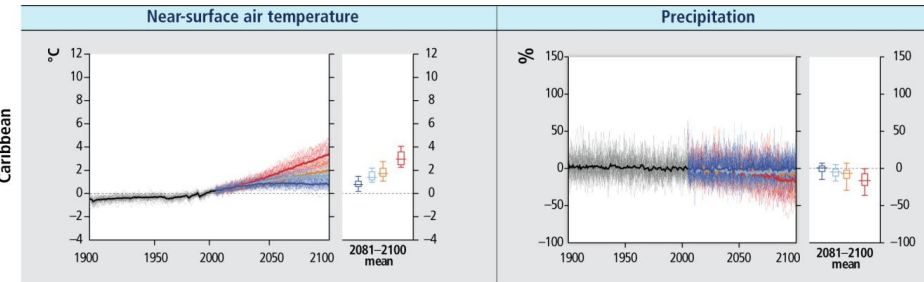
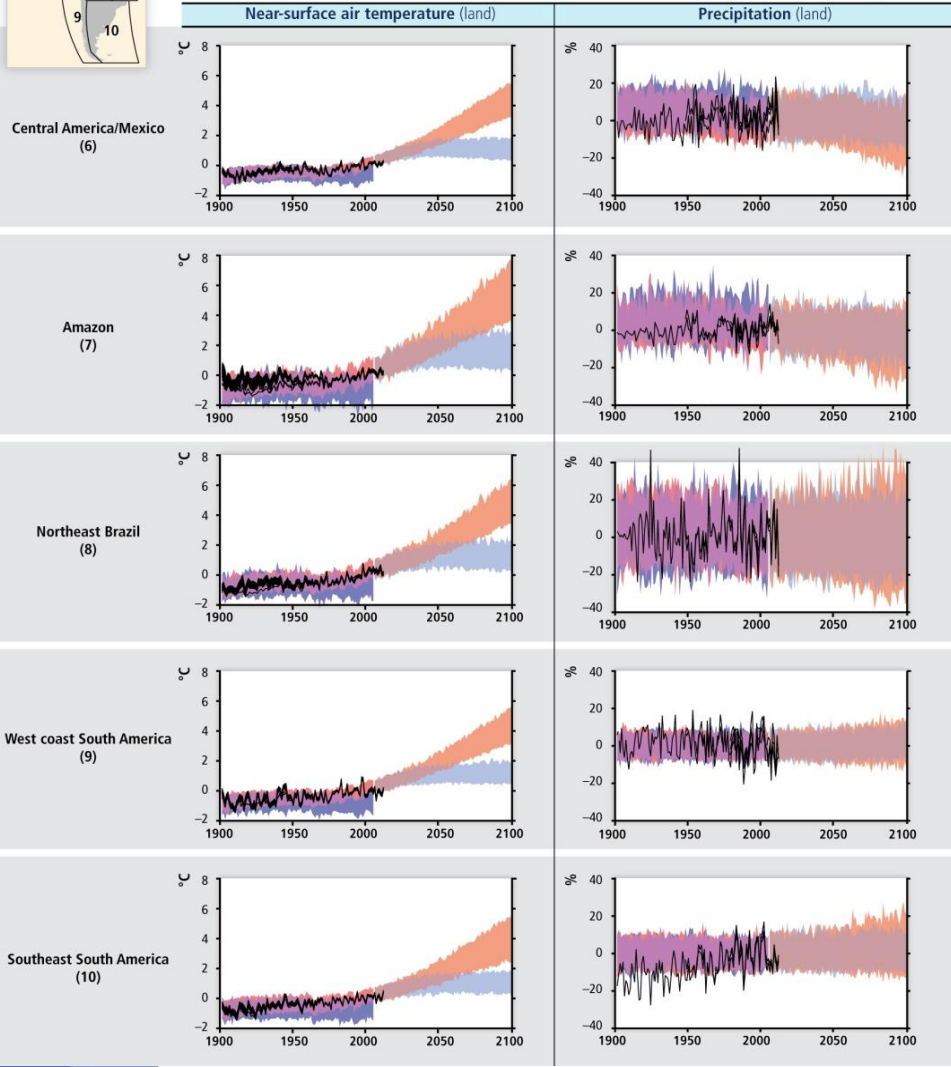
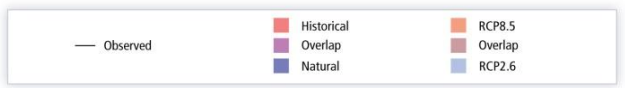
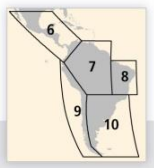


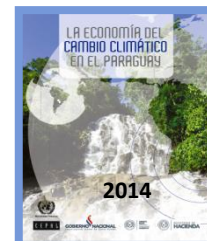
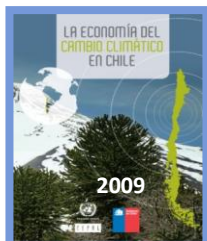
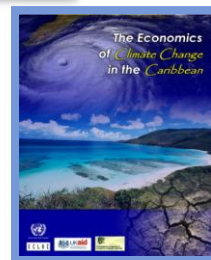
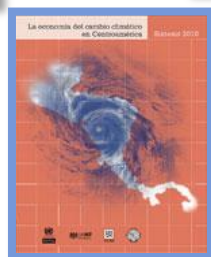
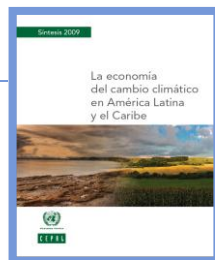
Table 29-1 | Climate change projections for the intermediate low (500–700 ppm CO₂e) Representative Concentration Pathway 4.5 (RCP4.5) scenario for the main small island regions. The table shows the 25th, 50th (median), and 75th percentiles for surface temperature and precipitation based on averages from 42 Coupled Model Intercomparison Project Phase 5 (CMIP5) global models (adapted from WGI AR5 Table 14.1). Mean net regional sea level change is evaluated from 21 CMIP5 models and includes regional non-scenario components (adapted from WGI AR5 Figure 13-20).

Small island region	RCP4.5 annual projected change for 2081–2100 compared to 1986–2005						
	Temperature (°C)			Precipitation (%)			Sea level (m)
	25%	50%	75%	25%	50%	75%	Range
Caribbean	1.2	1.4	1.9	-10	-5	-1	0.5–0.6
Mediterranean	2.0	2.3	2.7	-10	-6	-3	0.4–0.5
Northern tropical Pacific	1.2	1.4	1.7	0	1	4	0.5–0.6
Southern Pacific	1.1	1.2	1.5	0	2	4	0.5–0.6
North Indian Ocean	1.3	1.5	2.0	5	9	20	0.4–0.5
West Indian Ocean	1.2	1.4	1.8	0	2	5	0.5–0.6



ECLAC

ECONOMIA DEL CAMBIO CLIMATICO EN AMERICA LATINA Y EL CARIBE





UNITED NATIONS

ECLAC

Objetivo Principal

Análisis integral de impactos y riesgos de los cambios en las dinámicas costeras de largo-plazo

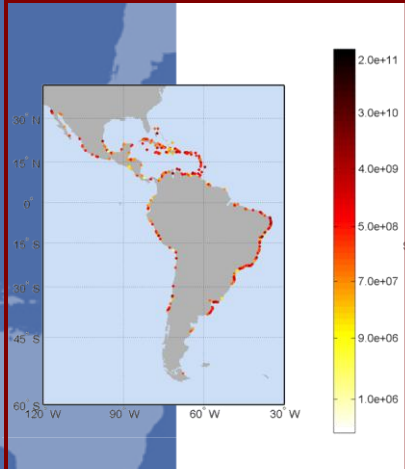


ESQUEMA Y DOCUMENTOS DE PROYECTO

Cambio climático en las costas de AlyC			
Documento 1: Agentes costeros (disp. en inglés) <ul style="list-style-type: none"> Dinámicas Tendencias Variabilidad climática en la costa 	Documento 2: Vulnerabilidad	Documento 3: Impactos (disp. en inglés)	Documento 4: Riesgos
Documentos auxiliares			
Efectos teóricos del cambio climático en las costas	Guía meteorológica	Visor web de resultados	

Marco general del proyecto

Riesgo



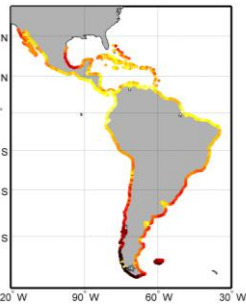
Escenarios

Extrapolación de tendencias
Escenarios

Peligrosidad

Dinámicas

Hs12 Mean Value 1948-2008



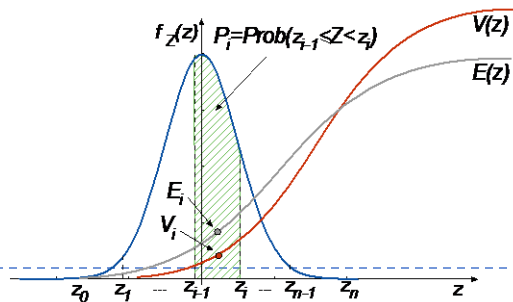
Impactos

Trend in shoreline erosion (m/year)
Erosion in beach profile



Incertidumbre

Tendencias por el cambio climático



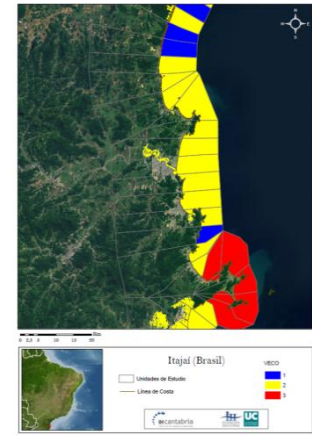
Exposición



Tipología costera

Playas, puertos, corales, frente urbano, etc.

Vulnerabilidad



Funciones del tramo de costa

V física
V ecológica
V socioeconómica

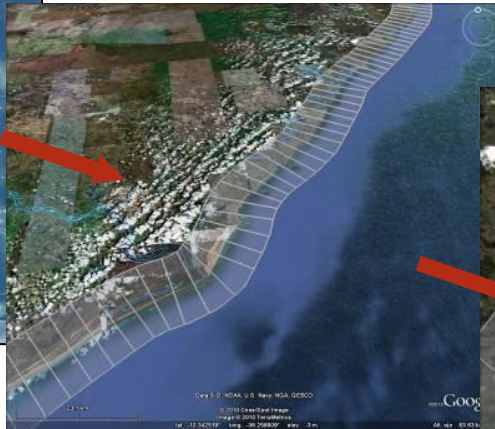
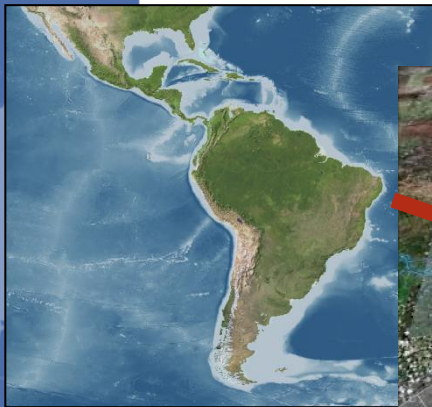
Marco general del proyecto

Escalas espaciales:

Presentación de resultados: ~50 kms

Evaluación de resultados: ~5 kms (unidad de estudio)

Vulnerabilidad: 90 m elevación (Resolución espacial del modelo digital del terreno)



Integración

Tipo de información existente	Cobertura temporal	Resolución espacial	Fuente
Nivel Medio del Mar (NMM)	1950-2009 / mensual	Global, 1º	CSIRO Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation
	Variable	Global, dispersa	Mareógrafos UHSLC University of Hawaii Sea Level Center.
Subsidencia	-	Variable	DIVA Dynamic Interactive Vulnerability Assessment. (Peltier et al. 2000)
Marea Astronómica	Constantes armónicas	Global, 0,25º	TPXO Global model of ocean tides based on altimetric data from the TOPEX/POSEIDON mission.
Salinidad (SAL)	1980-2009 / mensual	Global, 1ºx0,333º	NCEP-GODAS National Centers for Environmental Prediction (USA). Global Ocean Data Assimilation System.
	1948-2011 / mensual	Global 2,5º (Malla Gaussiana)	NCEP- NCAR National Centers for Environmental Prediction (USA). National Center for Atmospheric Research.
Temperatura Superficial del Mar (SST)	1950-2009 / mensual	Global, 2º	ERSSTv3 - NOAA Extended Reconstructed Sea Surface Temperature. National Oceanic and Atmospheric Administration (USA).
Anomalía de la Temperatura del aire	1950-2005 / mensual	Global, 2º	GISS-NASA Goddard Institute for Space Studies. National Aeronautics and Space Administration (USA).
Temperatura del aire	1948-2009 / mensual	Global, 2,5º (Malla Gaussiana)	NCEP-NCAR
Presión atmosférica	1948-2009 / 6h	Global, 2,5º (Malla Gaussiana)	NCEP-NCAR
Viento	1948-2009 / 6h	Global, 2,5º (Malla Gaussiana)	NCEP-NCAR
Huracanes	1950-2010	Global, dispersa	National Hurricane Center, NOAA
Oleaje	Variable	Global, dispersa	Datos de satélite CSIRO
	Variable	Global, dispersa	Boyas NOAA
	Variable	Global, dispersa	Boyas Puertos del Estado
Batimetría	-	Global, 2'	ETOPO Earth Topography Digital Dataset . A global relief model of Earth's surface that integrates land topography and ocean bathymetry.
	-	Global, 0,5'	GEBCO General Bathymetric Chart of the Oceans.

Tipo de información generada por IHC	Cobertura temporal	Resolución espacial	Fuente
Oleaje	1948-2010	Global, ALyC 0,25º y Caribe 0,5º	GOW-IHC
Marea Meteorológica	1948-2010	Global, ALyC 0,25º	GOS-IHC
Marea Astronómica	1948-2010	Global, ALyC 0,25º	GOT-IHC

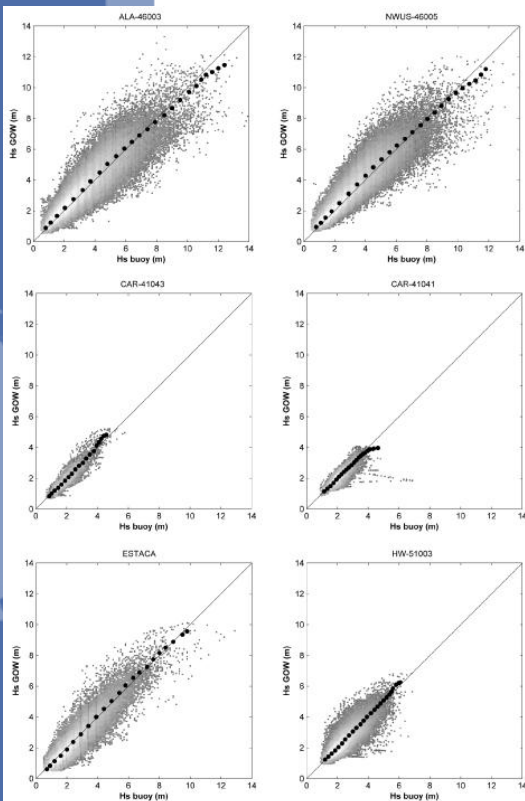


ECLAC

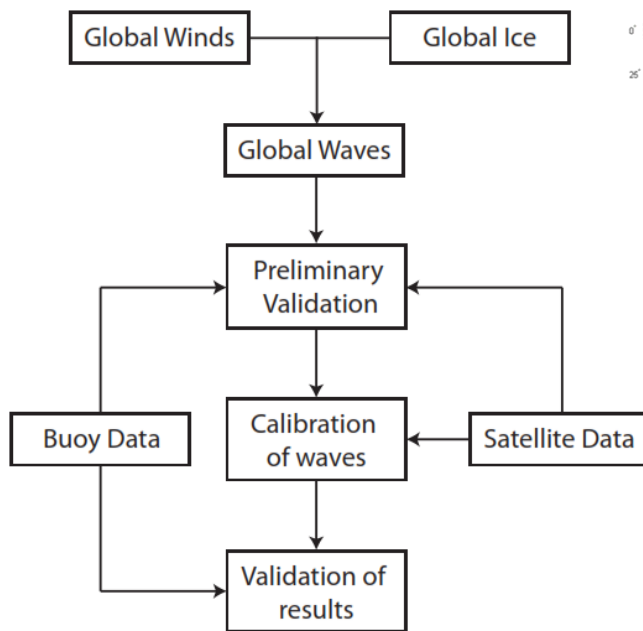
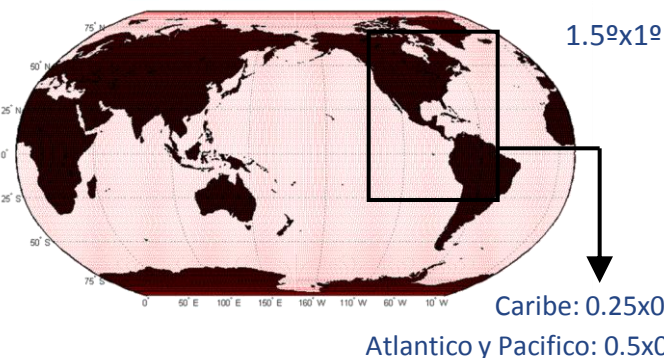
Bases de datos generadas oleaje, marea, marea astronómica

Reanálisis de oleaje GOW (Global Ocean Waves)

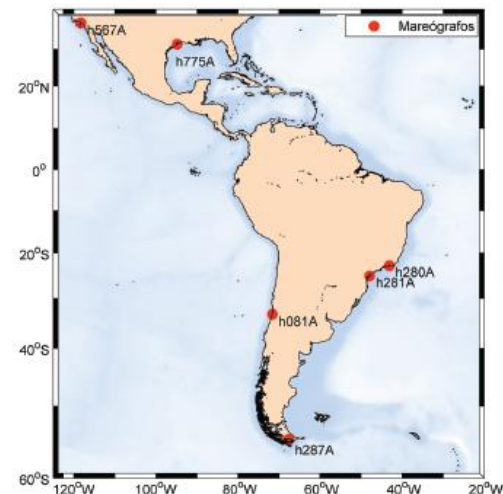
Validación preliminar en boyas



Base de datos numérica con datos de satélite desde 1948



Localización y nombres de las boyas

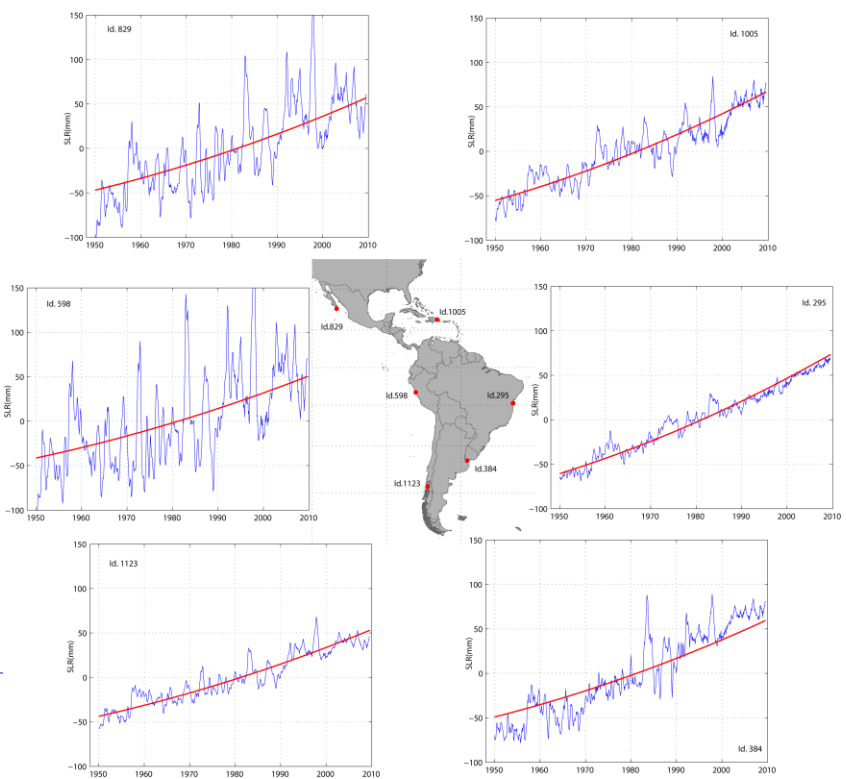
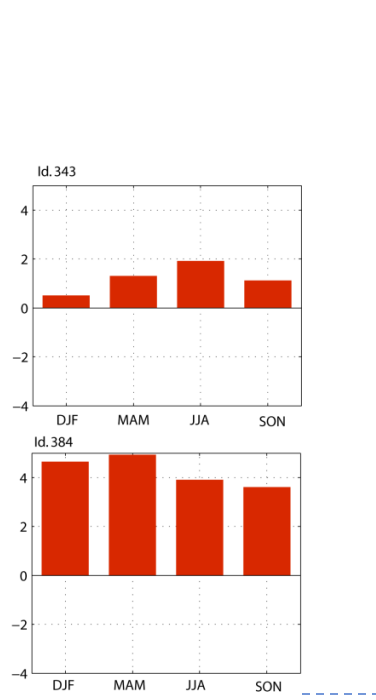
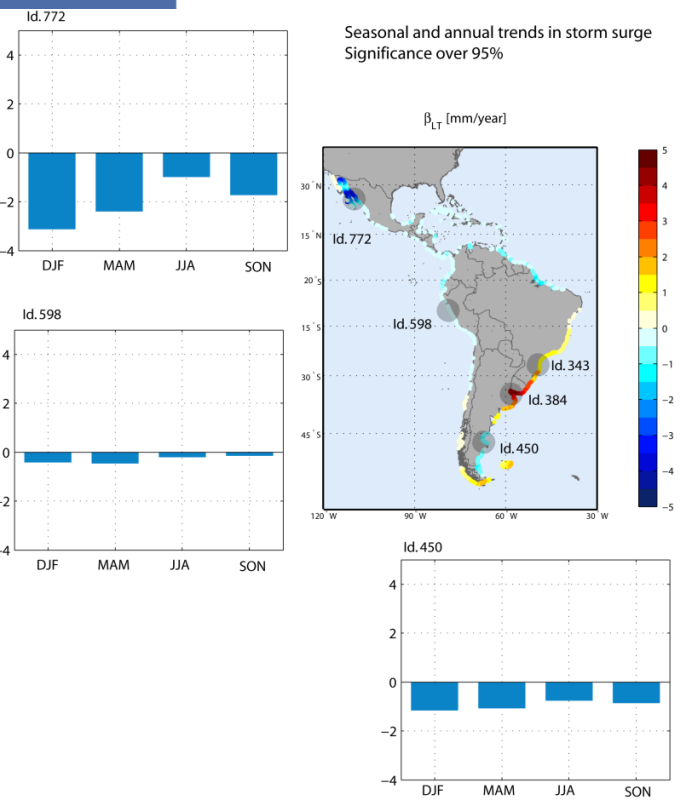


VARIABLES COSTERAS ANALIZADAS EN EL PROYECTO

Variables Meteo-Oceanográficas	Dinámicas Costeras (IHC)	Eventos extremos	Eventos de Huracanes
<ul style="list-style-type: none"> Nivel Medio del Mar (NMM) Temperatura Superficial del mar (SST) Salinidad (SAL) Temperatura del Aire en Superficie (SAT) Viento (W) 	<ul style="list-style-type: none"> Oleaje (Media mensual, máxima mensual, altura superada 12 horas al año y dirección del flujo medio de energía) Marea Meteorológica Marea Astronómica 	<ul style="list-style-type: none"> Oleaje Marea Meteorológica 	<ul style="list-style-type: none"> Viento Oleaje Marea Meteorológica

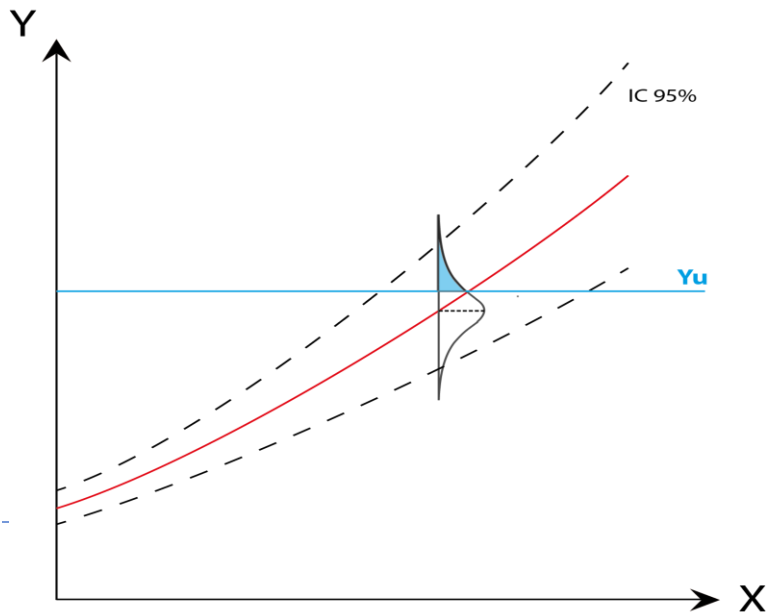
Tendencias de marea meteorológica (*Storm Surge*)

Aumento del nivel del mar (*sea level rise*)



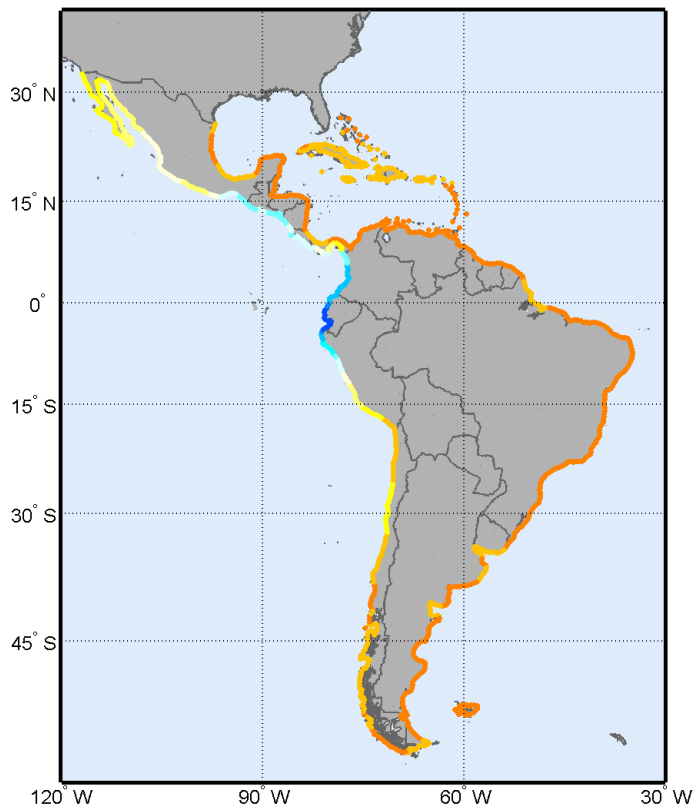


Temporalidad y metodologías para cada horizonte de tiempo

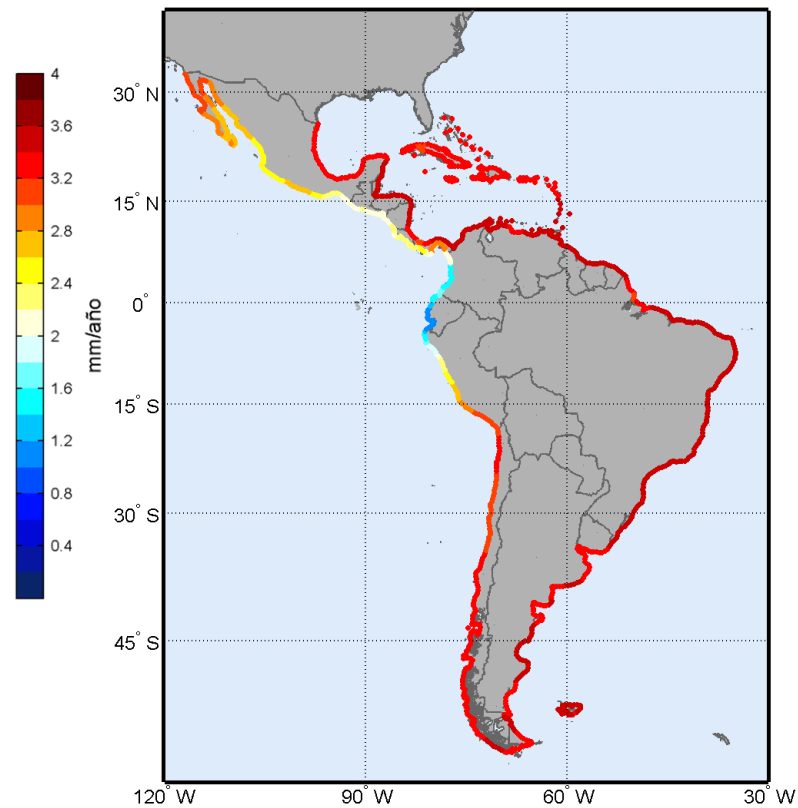


Tendencias de largo plazo para las dinámicas costeras

Tendencia Media SLR entre 2010 y 2040 (mm/año)



Tendencia Media SLR entre 2040 y 2070 (mm/año)



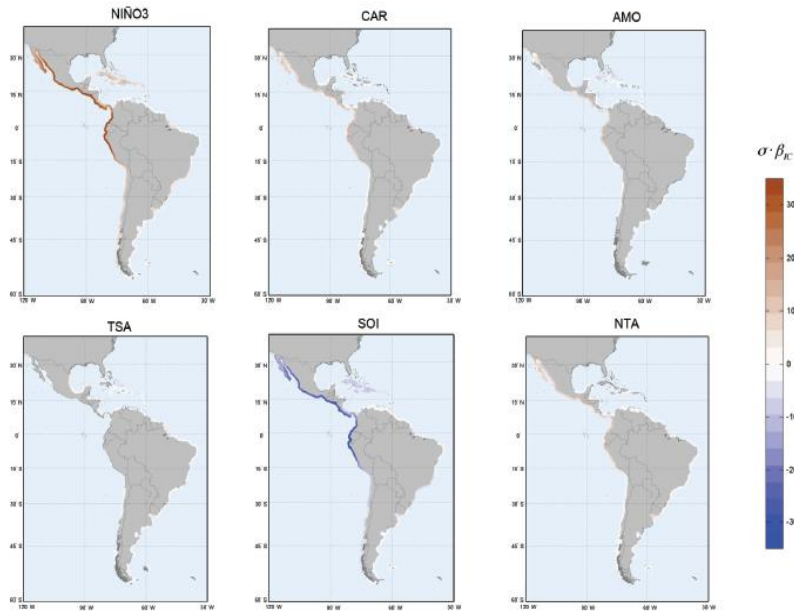
Algunos Ejemplos

Unidad de estudio	Evolución del periodo de retorno de 50 años de altura de ola significativa		
	2040	2050	2070
Montevideo	50	41,85	34,73
Ensenada	50	30,03	18,21
Puerto Plata	50	38,37	29,60
I. Taggart	50	52,49	55,02

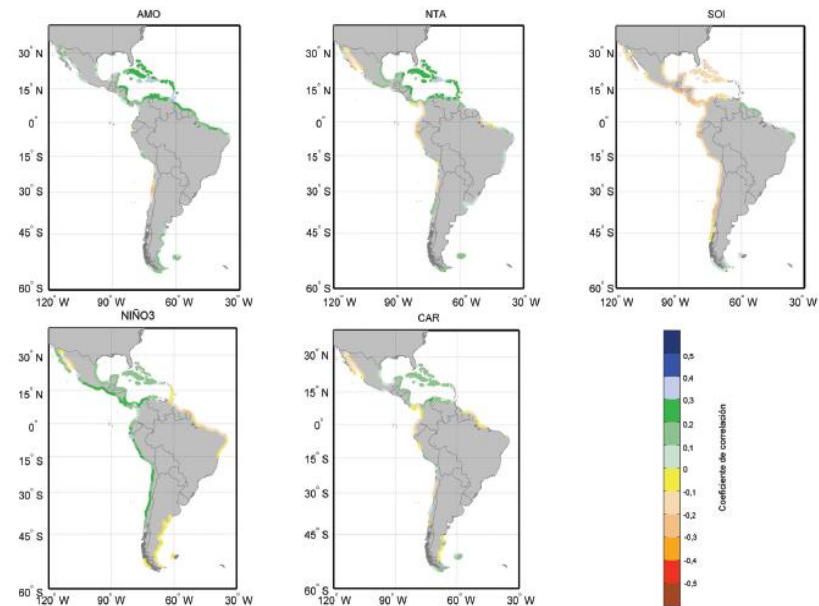
Unidad de estudio	Variación de la probabilidad (respecto a la de 2010) de superar 50 cm en el cambio de H_{s12}		
	2040	2050	2070
Montevideo	0,31	0,45	0,73
Ensenada	0,27	0,36	0,60
Puerto Plata	0,06	0,08	0,12
I. Taggart	-0,01	-0,01	-0,02

Variabilidad interanual en las dinámicas costeras

Desviación estándar de correlación en distintos niveles del mar

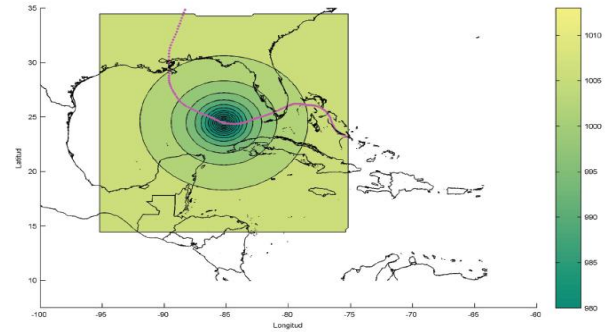
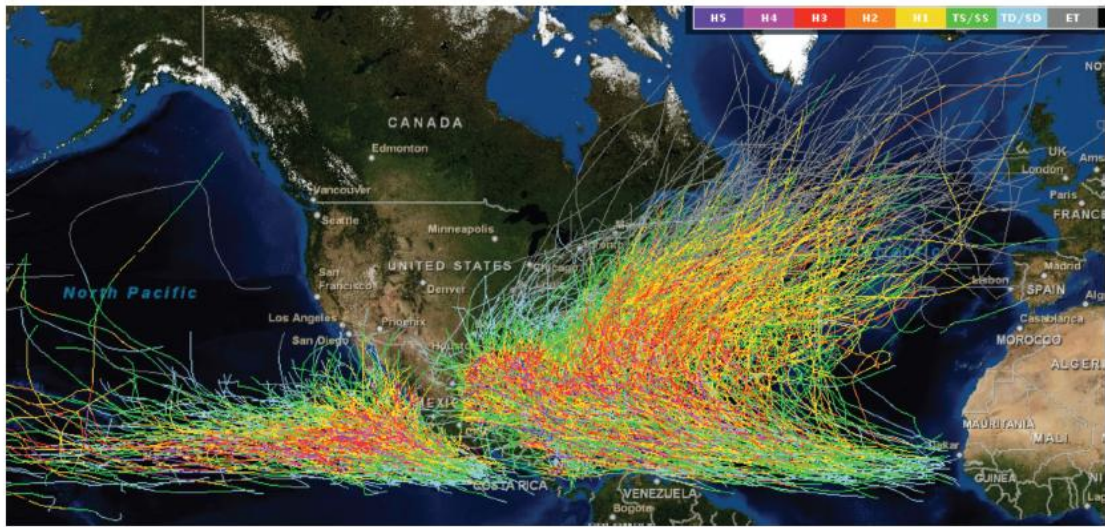


Correlación del cuantil 95 para marea astronómica con varios índices

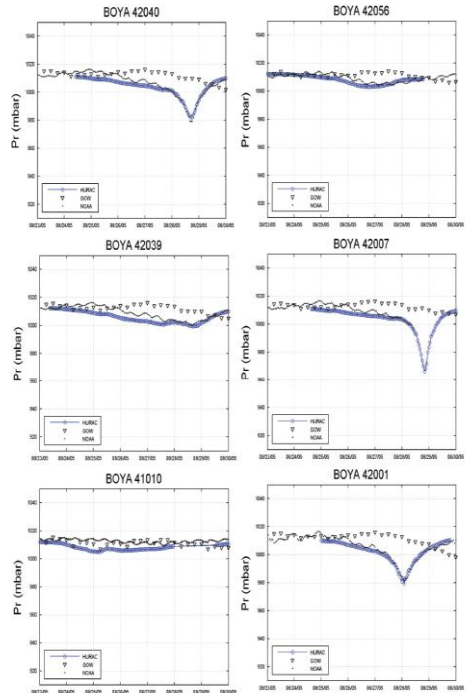


Mapa de datos históricos de ola, presión atmosférica y nivel del mar durante huracanes usando modelos analíticos y paramétricos

Posición e intensidad histórica (54 años) de los huracanes analizados

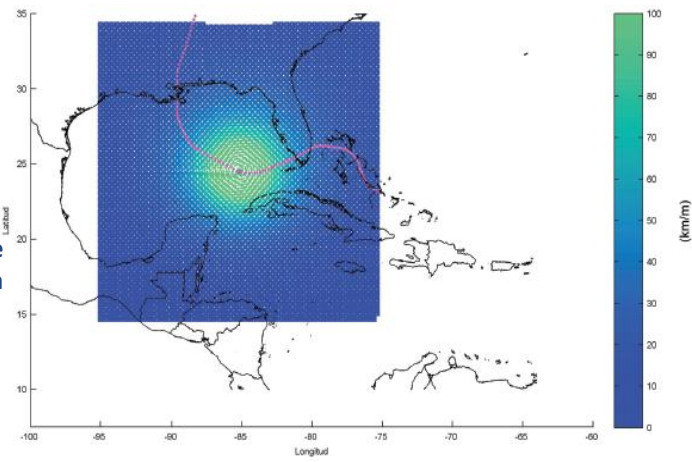


Mapa de presión atmosférica durante huracán Katrina (mbar)

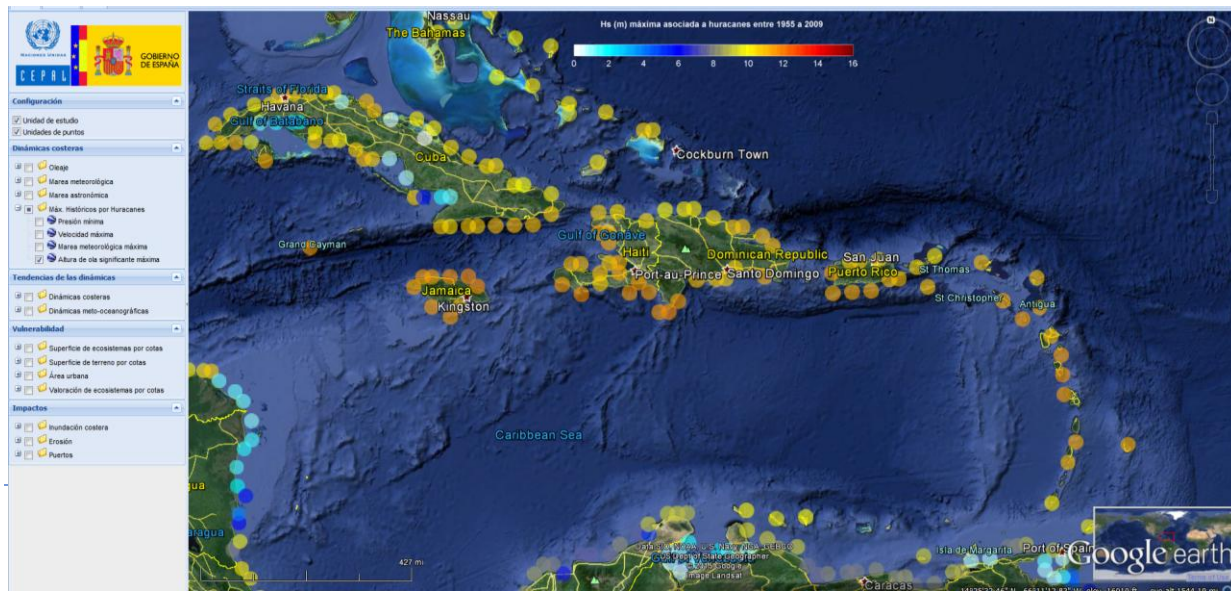
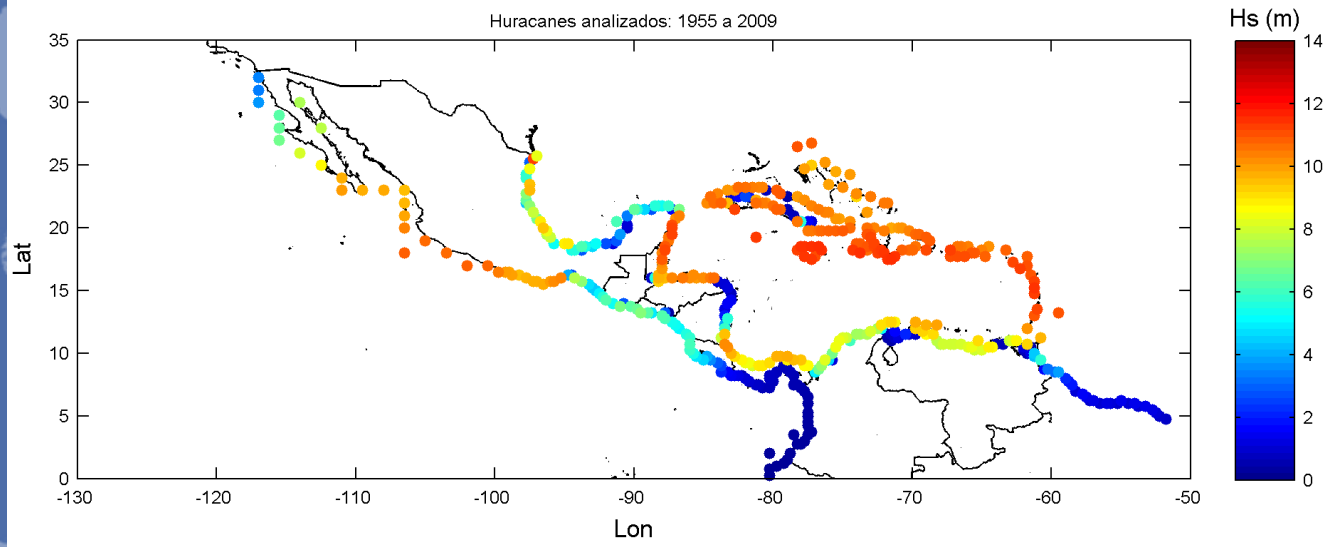


Comparación de series de presión para el modelo Vortex (1980), datos de la boya y reanálisis NCEP/NCAR para huracán Karina (2005)

Mapa de variaciones de viento: huracán Katrina (km/metros)



Análisis de los huracanes: Posición e intensidad histórica (54 años)



Marco general del proyecto

Riesgo

Escenarios

Peligrosidad

Dinámicas

Impactos

Incertidumbre
Tendencias por el cambio climático

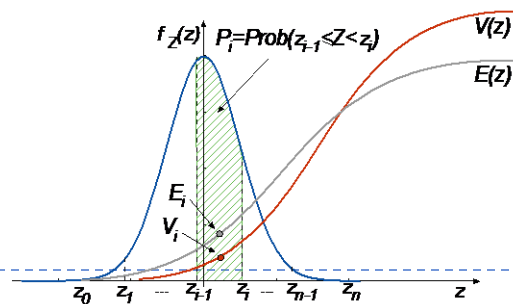
Exposición

Tipología costera

Vulnerabilidad

Funciones del tramo de costa

Extrapolación de tendencias
Escenarios



Playas, puertos, corales, frente urbano, etc.

V física
V ecológica
V socioeconómica

Escenarios utilizados para el análisis de impactos

Escenario	Año objetivo	Método	Dinámicas consideradas	Variantes observadas	
A	2040	Tendencias estadísticas	Todas las analizadas	-	
B	2050	Tendencias estadísticas	Todas las analizadas	-	
C	2070	Tendencias estadísticas	Todas las analizadas	-	
D	2100	IPCC escenario1	SLR=0,5 m	Tendencias estadísticas del resto de dinámicas del 2070	
E	2100	IPCC escenario2	SLR = 1 m	Tendencias estadísticas del resto de dinámicas del 2070	
F	F1	2010	Niño98	SLR	Niño de 1998 en la actualidad
	F2	2100	Niño98 + IPCC escenario	SLRN + 1 m	Niño de 1998 con escenario de CC
G	G1	2010	Niña89	SLR	Niña de 1989 en la actualidad
	G2	2100	Niña89 + IPCC escenario	SLRN + 1 m	Niña de 1989 con escenario de CC
H	H1	2010	Huracanes	Nivel de inundación	Huracanes en la actualidad
	H2	2100	Huracanes + IPCC escenario	Nivel de inundación + 1 m	Huracanes en escenario de CC

Impactos considerados en el estudio, dinámicas implicadas y técnicas utilizadas para evaluar su cambio a largo plazo

Impacto	Variables implicadas	Técnica de análisis de los cambios de largo plazo
Inundación permanente	Subida del nivel del mar (SLR)	Tendencias estadísticas de largo plazo
Inundación temporal	Marea meteorológica (<i>Storm surge</i>), subida del nivel del mar, marea astronómica, setup del oleaje y estacionalidad del nivel del mar	Tendencias estadísticas de largo plazo
Erosión de playas	H_{s12} , subida del nivel del mar, dirección del flujo medio de energía	Tendencias estadísticas de largo plazo
Actividad portuaria	Rebase y condiciones de navegación por oleaje	Tendencias estadísticas de largo plazo
Seguridad de obras marítimas	Alturas de ola extremas (modificación de las alturas de cálculo)	Modelos de extremos no estacionarios
Blanqueo de coral	Temperatura superficial del mar	Tendencias estadísticas de largo plazo
Transporte potencial sedimentario	Oleaje y viento	Tendencias basadas en perturbaciones y tendencias estadísticas de largo plazo



ECLAC

Impactos en la costa: inundación

Inundación costera por aumento del nivel del mar (SLR)

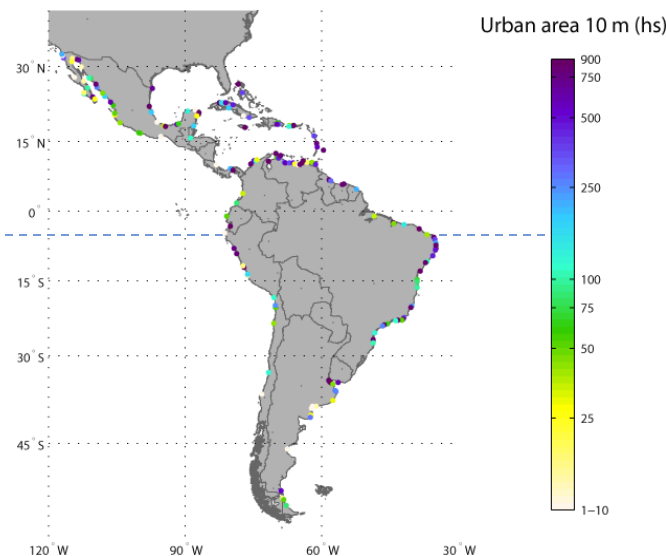
La distribución de la población y del territorio es el principal factor del impacto causado por las inundaciones en la franja costera

Son de especial preocupación **las islas del Caribe y la costa Atlántica** ante una sobreelevación del nivel medio del mar

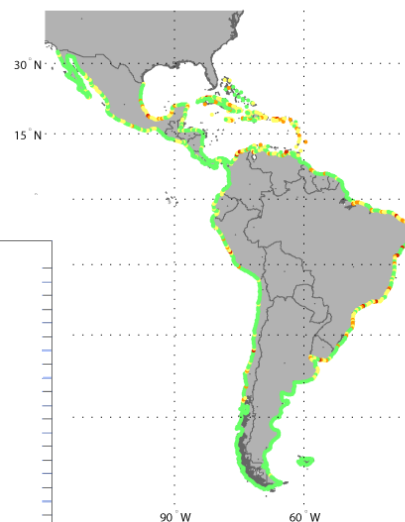
En la **costa tropical pacífica**, es **mayor la influencia del fenómeno ENSO** sobre la variación del nivel del mar que la magnitud de la tendencia de largo plazo de aumento del nivel del mar

El impacto de los **huracanes** ante un ascenso de 1 m cambiaría significativamente (ej. **Venezuela, Honduras, Panamá o Costa Rica**)

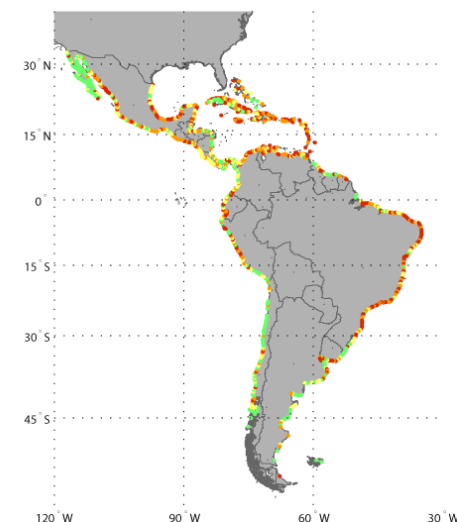
En otros países la variación del impacto no es tan considerable respecto al impacto con el nivel actual (ej. República Dominicana).



a) SLR Trend extrapolation (2040)



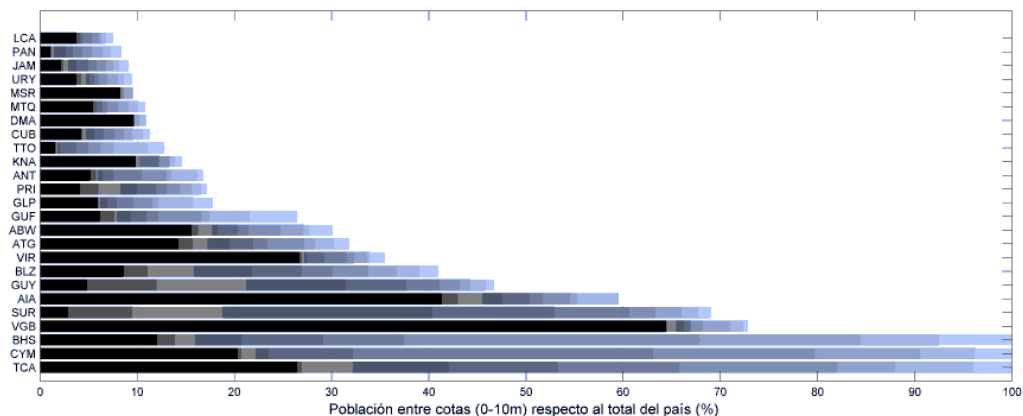
b) SLR = 1 m



Low(p25%) Medium(p50%) High(p75%) Very high

Risk rank

1m 2m 3m 4m 5m 6m 7m 8m 9m 10m

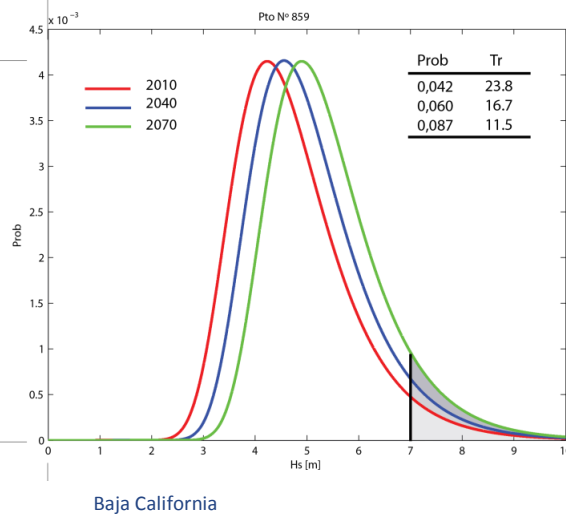
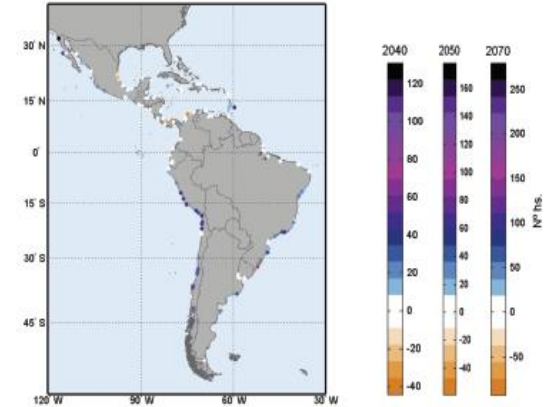


Impactos en la costa: puertos

Actividad portuaria y diques de abrigo

En condiciones medias, la probabilidad de que se presenten las condiciones por encima de un umbral de navegabilidad será menor en el futuro.

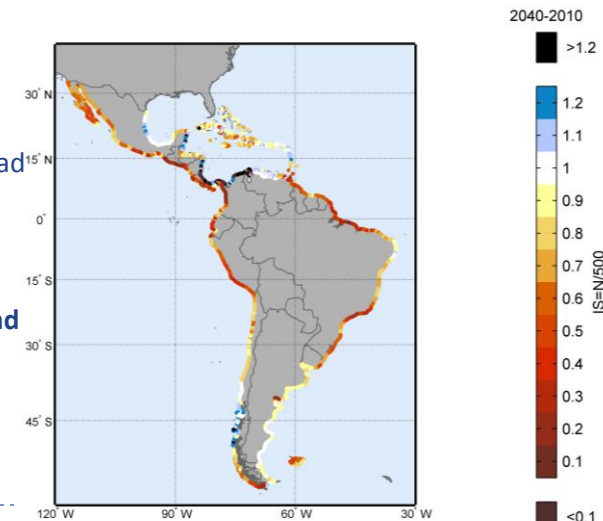
Las olas más extremas están cambiando en la región de ALyC y son estos extremos de oleaje los que condicionan el diseño de las obras marítimas de abrigo.



Los resultados muestran **que las obras marítimas actuales** y las que se diseñen próximamente sin considerar factores de cambio a largo plazo, **verán su fiabilidad reducida en torno al 60%**

El peso de las piezas de abrigo se deberá aumentar para mantener el grado de fiabilidad de diseño

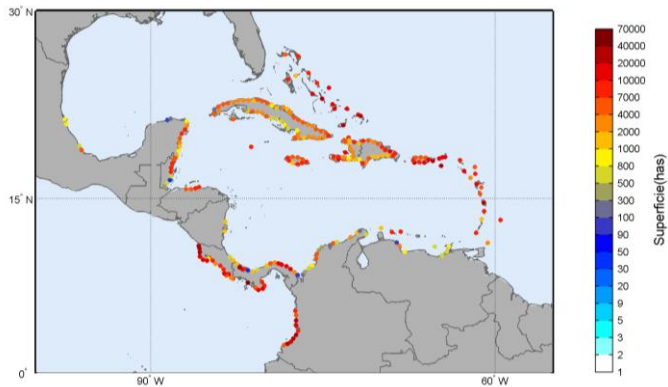
Por cambios en el nivel del mar e intensidad del oleaje existirá afeción al régimen de rebase actual sobre las obras marítimas



INDICE DE SEGURIDAD PARA LA ESTRUCTURAL MARÍTIMA
PARA INTERVALO MEDIO DE 500 AÑOS: HORIZONTE 2040
(ESCENARIO A)

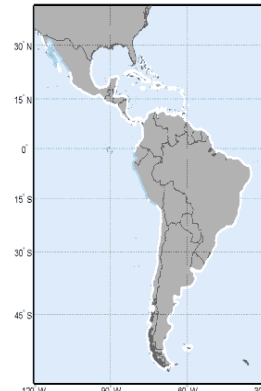
Impactos en la costa: arrecifes de coral

Superficie de arrecifes de coral en el mar Caribe y el Pacífico Central (Hectáreas)



Presente

Probabilidad Δ SST > 1°C



2040

Probabilidad Δ SST > 1°C



2050

Probabilidad Δ SST > 1°C



2070

Probabilidad Δ SST > 1°C

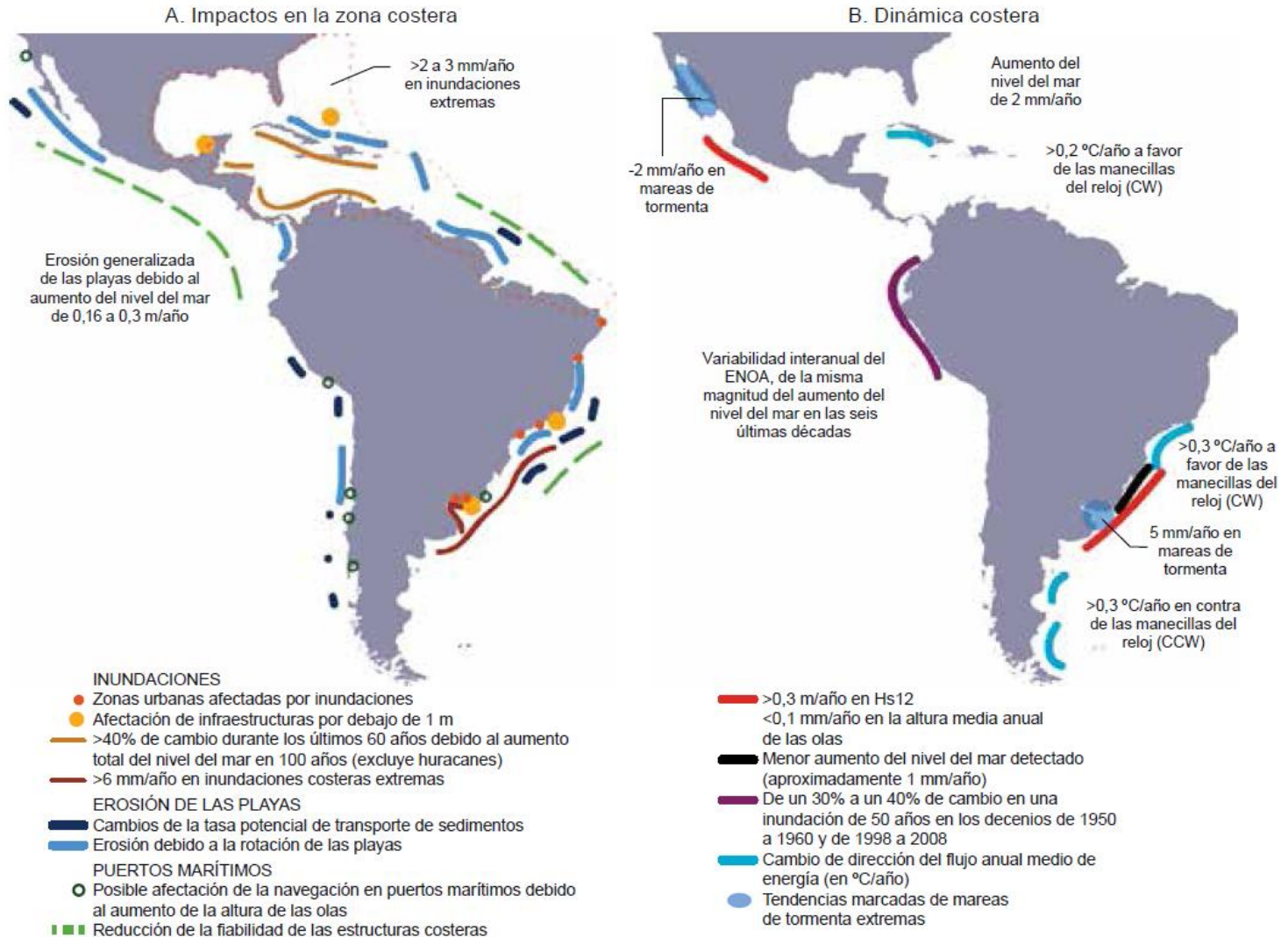


Probabilidad media de aumento de temperatura superficial del mar en más de 1°C

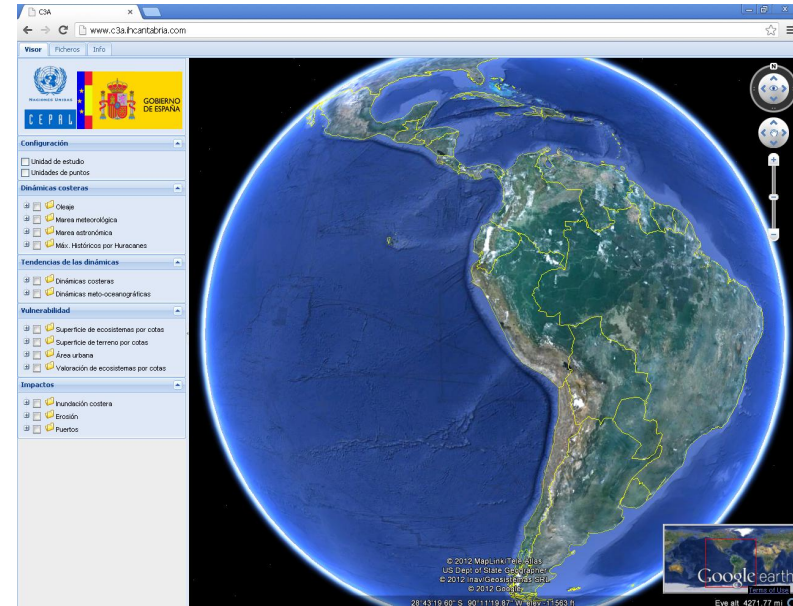
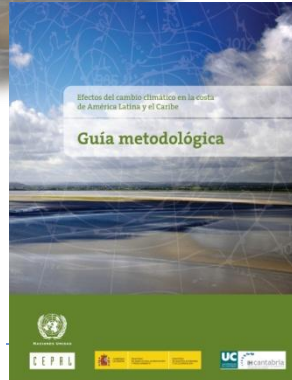
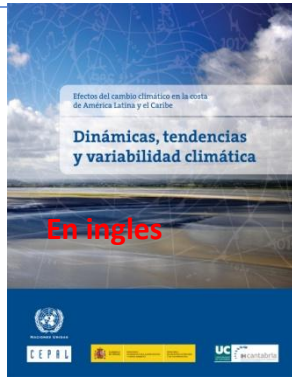
Probabilidad

Es probable que los **impactos** que se observan **actualmente** en el Caribe **se extenderán** a las islas donde ahora no existen tales impactos. Para las islas del Caribe, donde la probabilidad de exceder el valor umbral es actualmente inferior a 0,1, **la probabilidad se elevará a 0,2 en 2070.**

Impactos costeros actuales y predicciones y dinámicas costeras ante el cambio climático



Documentos y web del proyecto



Disponible en:
<http://www.cepal.org/es/efectos-cambio-climatico-la-costa-america-latina-caribe>



Inicio » Áreas de trabajo » Desarrollo sostenible y asentamientos humanos

Desarrollo sostenible y asentamientos humanos

Últimas versiones: [English](#) [Español](#)

La misión de la CEPAL en el área del desarrollo sostenible y asentamientos humanos es contribuir a evaluar los avances en las políticas públicas, instrumentos e instituciones, dirigidas a promover una actividad económica más inclusiva y de menor huella ambiental en los países de América Latina y el Caribe. Esto implica atender simultáneamente las tres dimensiones del desarrollo sostenible. Lo anterior significa traducir la visión de desarrollo sostenible de América Latina y el Caribe en políticas públicas operativas.



Principio 10
Acuerdo regional sobre el acceso a la información, la participación y la justicia en asuntos ambientales.

[Leer más](#)

ACTIVIDADES

ÓRGANOS SUBSIDIARIOS / INTERGOBIERNAMENTALES | 28 JUN 2015, VIRTUAL, AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE

Reunión Entre Periodos (virtual) del Comité de Negociación del Acuerdo Regional sobre el Acceso a la Información, la participación Pública y el Acceso a la Justicia en América Latina y el Caribe (Principio 10)

CURSO | 29-31 JUL 2015, BOGOTÁ, COLOMBIA

Curso Internacional: Cambio Climático, Economía Ambiental y Estilos de Desarrollo

El curso tiene como objetivo fortalecer los conocimientos sobre el análisis económico del medio ambiente, los bienes públicos, las externalidades asociadas a las actividades económicas, el uso de instrumentos económicos, regulaciones y política ambiental para enfrentar el cambio climático, en particular, la adaptación y la mitigación de las emisiones de gases de efecto invernadero, así como la relación entre estilos de desarrollo y la calidad ambiental. Este curso forma parte de una serie de capacitaciones organizadas por CEPAL en el marco del Programa EUROCLIMA.

ÓRGANOS SUBSIDIARIOS / INTERGOBIERNAMENTALES | 3 SEP 2015, VIRTUAL, AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE

Reunión Entre Periodos (virtual) del Comité de Negociación del Acuerdo Regional sobre el Acceso a la Información, la participación Pública y el Acceso a la Justicia en América Latina y el Caribe (Principio 10)

[Más cursos](#) [Más eventos](#)

PUBLICACIONES



Guía metodológica: medición del gasto en protección ambiental del gobierno general

Estrategia para el cambio climático en América Latina en 2013

Impactos económicos del cambio climático en Colombia. Síntesis

The effects of climate change in the coastal areas of Latin America and the Caribbean. Impact

[Más publicaciones](#)

DATOS Y ESTADÍSTICAS

- **BRASIL**
- **Costas y cambio climático**
- **PERFILES AMBIENTALES**

PROGRAMAS Y PROYECTOS

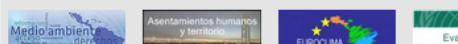
Enfoque Fiscal Ambiental

Declaración sobre el Principio 10: Acceso a la información, participación y justicia en asuntos ambientales en América Latina y el Caribe

EUROCLIMA

[Más programas y proyectos](#)

DESTACADOS



Efectos del cambio climático en la costa de América Latina y el Caribe

(12 de septiembre, 2013) La CEPAL, la Oficina Española de Cambio Climático -dependiente del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente del Gobierno de España- y el Instituto de Hidráulica Ambiental de la Universidad de Cantabria han desarrollado una metodología específica para la evaluación de impactos del cambio climático en zonas costeras, que ponen a disposición de los países de América Latina y el Caribe.

Esta metodología y las herramientas asociadas al Estudio regional de los efectos del cambio climático en la costa de América Latina y el Caribe pueden ser de gran utilidad para evaluar impactos, plantear medidas de adaptación y realizar un análisis económico de las mismas. También permiten complementar los análisis a escala local que entregan los Estudios Regionales sobre Economía del Cambio Climático (ERECC), coordinados técnicamente por la CEPAL, que ayudan a países y regiones a identificar las implicaciones del cambio climático sobre sus economías y ciudadanos.

En concreto, el Estudio regional de los efectos del cambio climático en la costa de América Latina y el Caribe comprende un total de seis publicaciones: cuatro documentos principales y dos auxiliares.

Los primeros abordan el análisis de los agentes, el estudio de la vulnerabilidad de las costas, la evaluación de los impactos derivados y la integración de todos los factores en la evaluación de los riesgos asociados a algunos de los impactos estudiados en las costas de la región. Uno de los documentos auxiliares se centra en los efectos teóricos del cambio climático, constituyéndose en un manual de los conceptos, procesos y fenómenos costeros analizados en el estudio. El otro aborda la metodología desarrollada para el estudio del riesgo de forma integral.

Por último, en el marco del proyecto se ha desarrollado un visor web de los resultados para la máxima difusión de los mismos en los países de la región.



Dinámicas, tendencias y variabilidad climática

Vulnerabilidad y exposición

Impactos

Riesgos

Visor web



Para usar el visor web se recomienda utilizar como navegador web Mozilla Firefox o Google Chrome. El visor funciona utilizando Google Earth Plugin, el cual debe instalarse en su equipo.

En este enlace podrá visualizar el listado de variables a las que podrá tener acceso.





ECLAC

Visor Ficheros Info



Configuración

- Unidad de estudio
- Unidades de puntos

Dinámicas costeras

- Oleaje
- Marea meteorológica
- Marea astronómica
- Máx. Históricos por Huracanes

Tendencias de las dinámicas

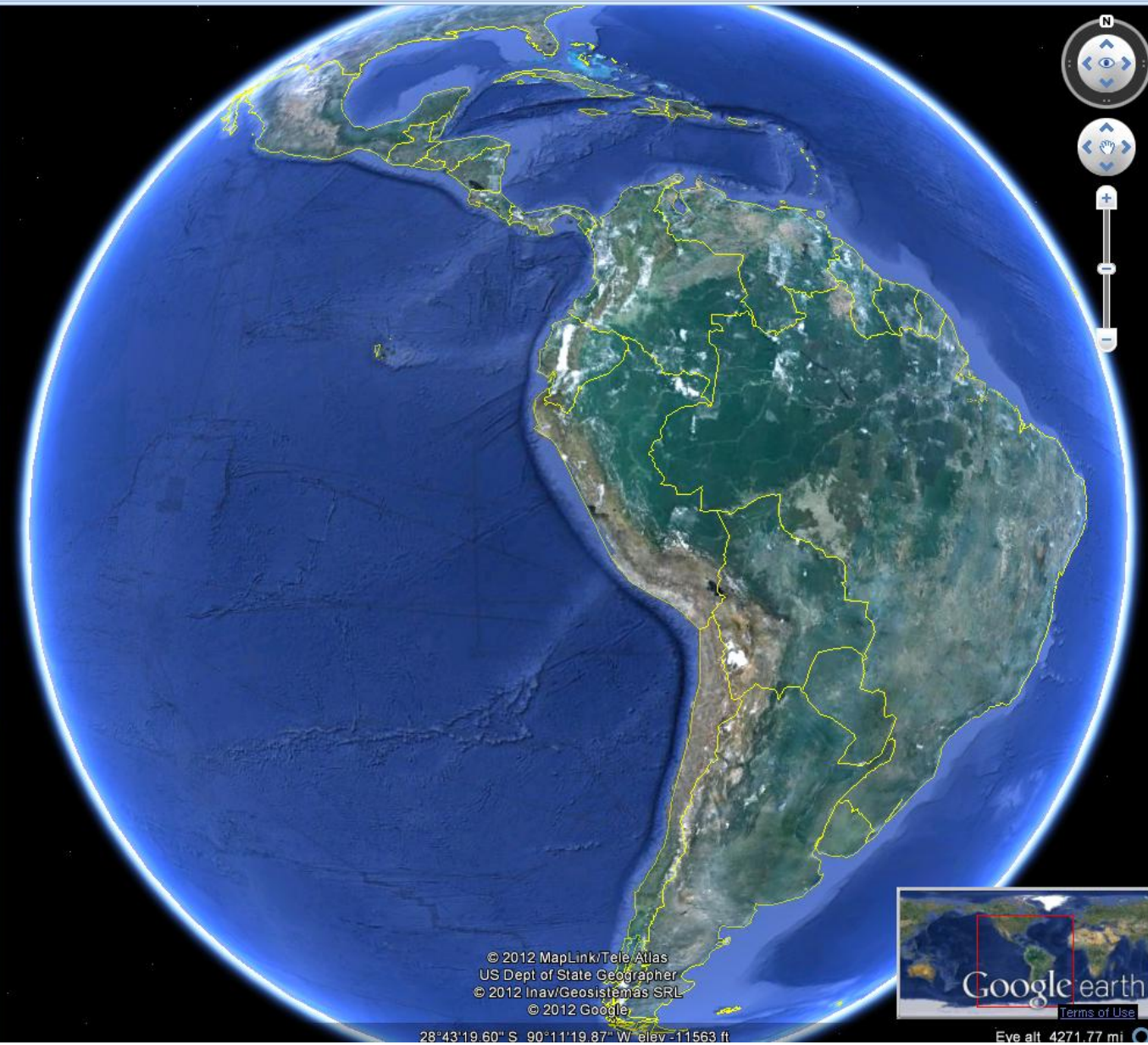
- Dinámicas costeras
- Dinámicas meto-oceanográficas

Vulnerabilidad

- Superficie de ecosistemas por cotas
- Superficie de terreno por cotas
- Área urbana
- Valoración de ecosistemas por cotas

Impactos

- Inundación costera
- Erosión
- Puertos



© 2012 MapLink/Tele Atlas
 US Dept of State Geographer
 © 2012 Inav/Geosistemas SRL
 © 2012 Google



28°43'19.60" S 90°11'19.87" W elev -11563 ft

Eye alt 4271.77 mi



ECLAC

Logos: Naciones Unidas, GOBIERNO DE ESPAÑA, CEPAL

Configuración

- Unidad de estudio
- Unidades de puntos

Dinámicas costeras

- Oleaje
- Marea meteorológica
- Marea astronómica
- Máx. Históricos por Huracanes

Tendencias de las dinámicas

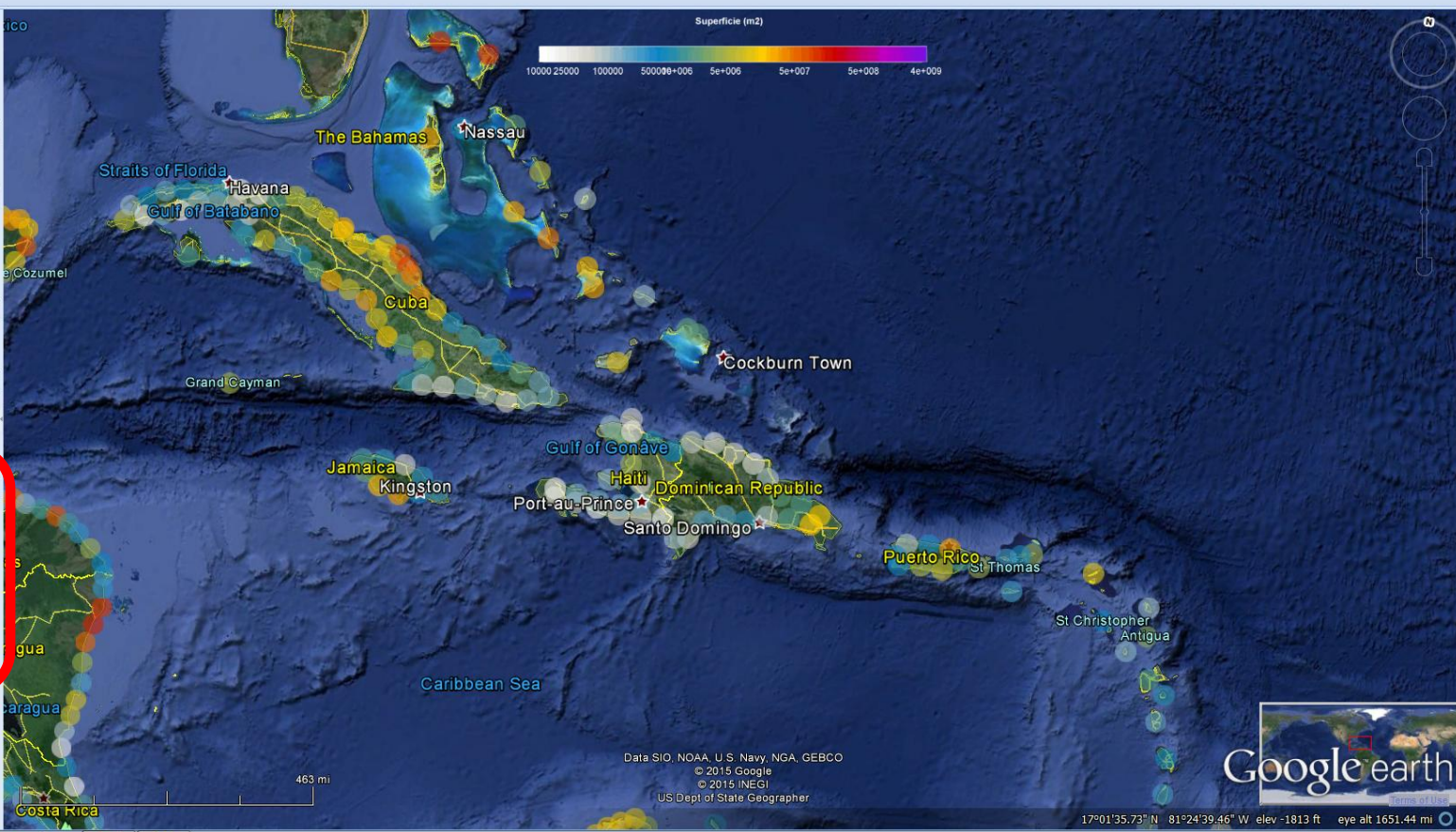
- Dinámicas costeras
- Dinámicas meto-oceanográficas

Vulnerabilidad

- Superficie de ecosistemas por cotas
- Superficie de terreno por cotas
- Valoración de ecosistemas por cotas

Impactos

- Inundación costera
 - Ascenso del nivel medio mar
 - Superficie de ecosistemas cota 1m
 - Superficie de terreno cota 1m
 - Área urbana cota 1m
 - Valoración de ecosistemas cota 1m
 - Extremos de inundación
- Erosión
- Puertos



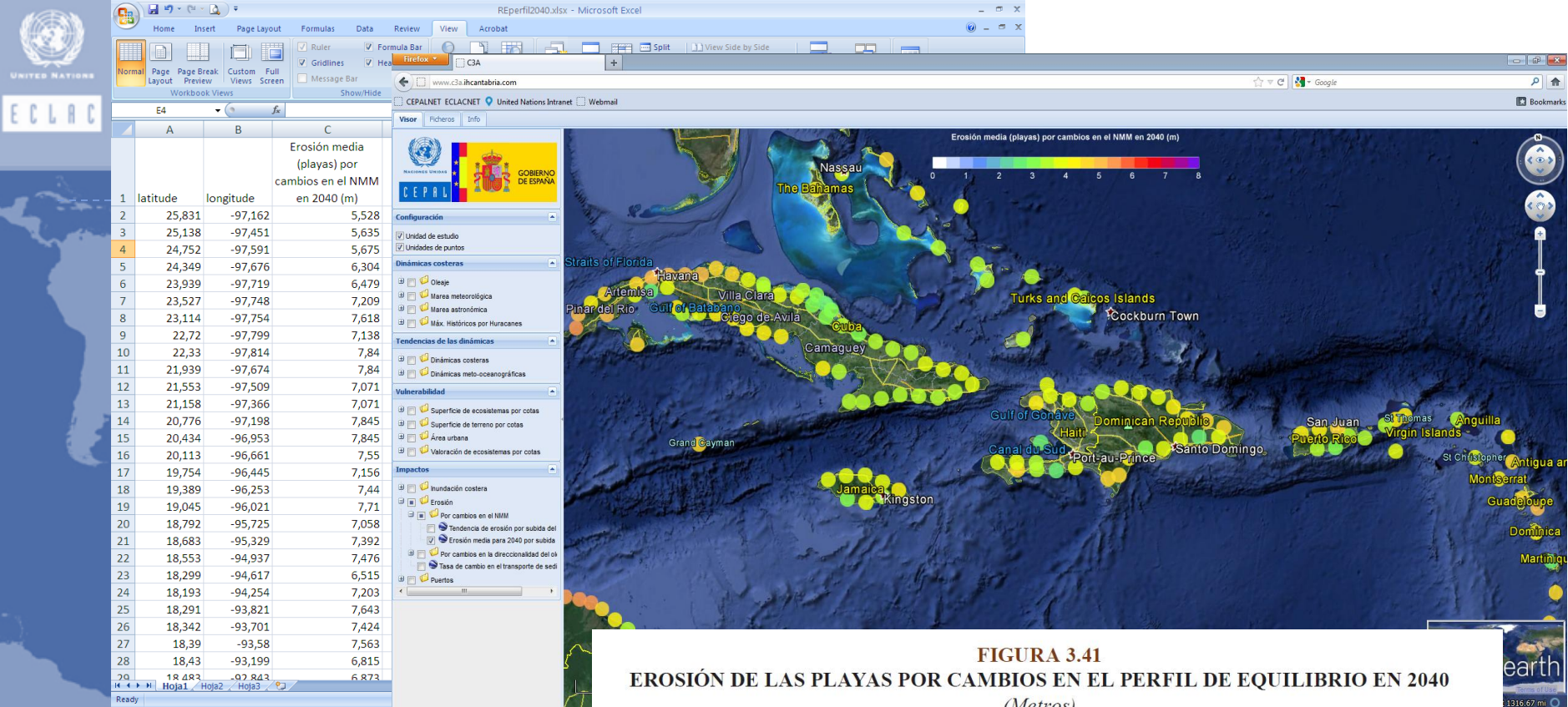
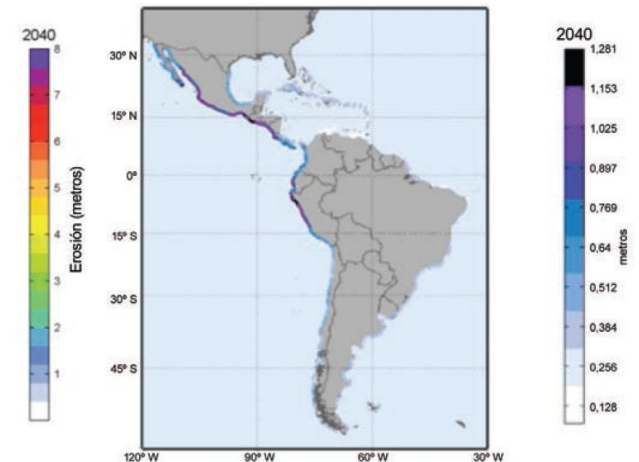


FIGURA 3.41
EROSIÓN DE LAS PLAYAS POR CAMBIOS EN EL PERFIL DE EQUILIBRIO EN 2040
(Metros)

a) Variación del valor medio



b) Incertidumbre asociada 95% confianza



Fuente: Elaboración propia.

Climate

- Predefined Scenario
- User-Defined Scenario

Socioeconomic System

- Predefined Scenario
- User-Defined Scenario

Environmental System

- Predefined Scenario
- User-Defined Scenario



Todos los escenarios elegidos por el usuario son predefinidos (clima, socioeconómico y ambiental).

El usuario puede elegir distintas opciones para correr los modelos

Una vez que el usuario ha terminado la selección, puede desarrollar el análisis con los escenarios predefinidos

Por lo tanto, se activa la sección de pre-procesado de datos

CLIMATIC FACTORS

Year of Projection

Source of Prediction

Type of Simulation

SOCIOECONOMIC FACTORS

Variation in population density

Variation in property value

Risk Warning Capacity
 Low Medium High

Awareness
 Low Medium High

Risk Preparedness Level
 Low Medium High

ENVIRONMENTAL FACTORS

Variation in Habitat Surface

Environmental Policies

- Conservation Oriented
- Market Oriented
- Mixed

- Preprocessed Data
- Exploratory Analysis
- Mitigation Options
- Impact / Consequences
- Risk Assessments

Climate

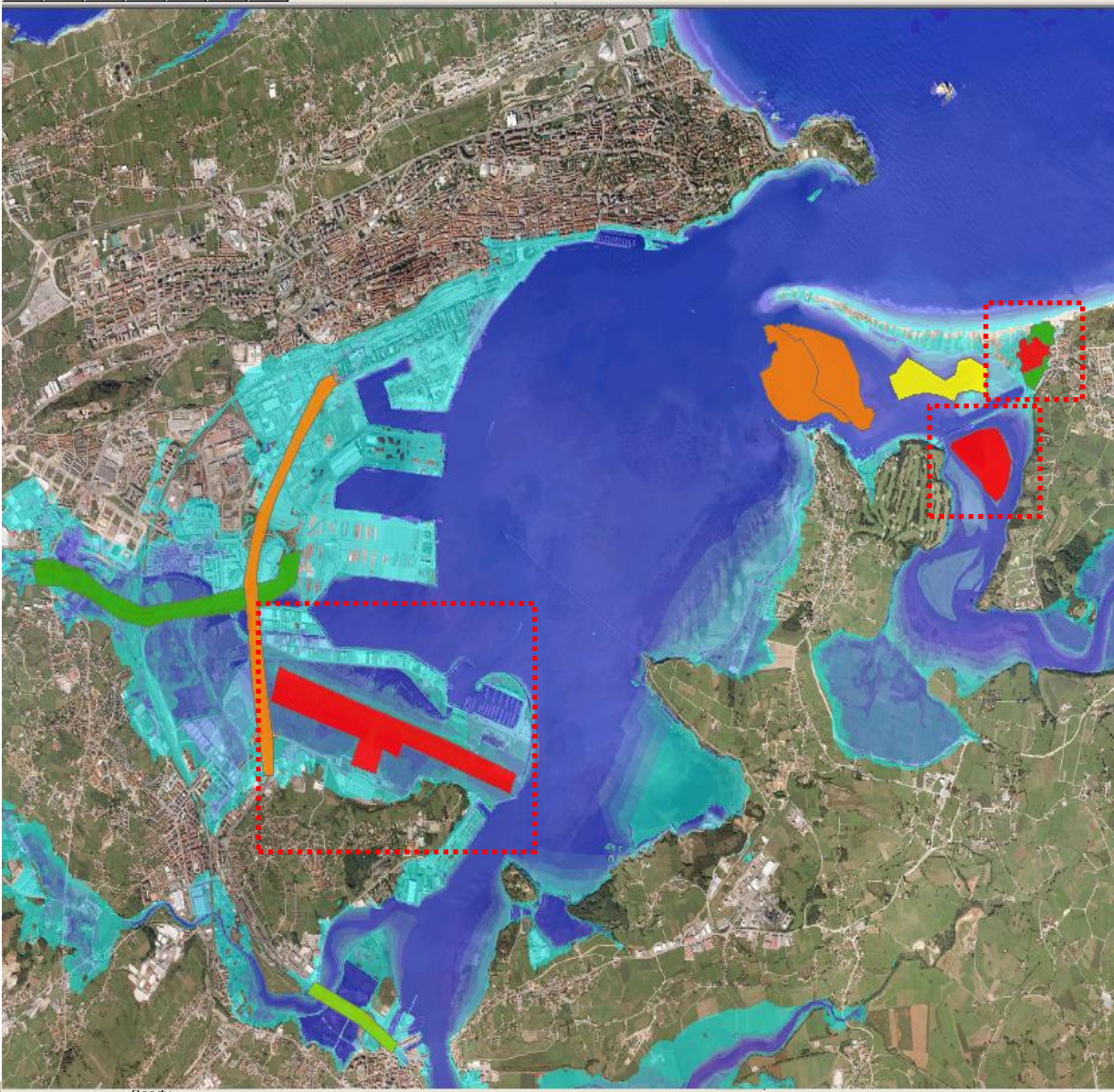
- Predefined Scenario
- User-Defined Scenario

Socioeconomic System

- Predefined Scenario
- User-Defined Scenario

Environmental System

- Predefined Scenario
- User-Defined Scenario



Risk Assesment

0,5 * Economic Index (€)

+ 0,25 * Social Index (n° lifes)

0,25 * Ecological Index (km2)

Risk Assesment Index (Meyer et al 2009)

- Risk Assesment Index
 - 0 - 2
 - 2 - 4
 - 4 - 6
 - 6 - 8
 - 8 - 10

Preprocessed Data

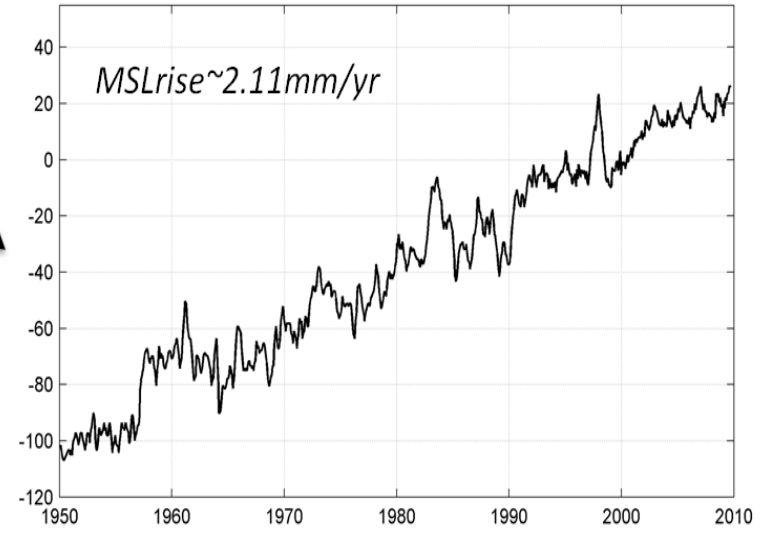
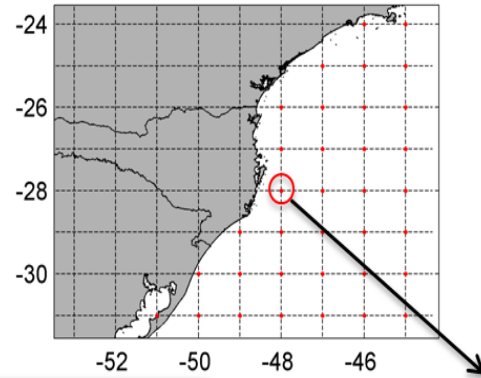
Exploratory Analysis

Mitigation Options

Impact / Consequences

Risk Assessments

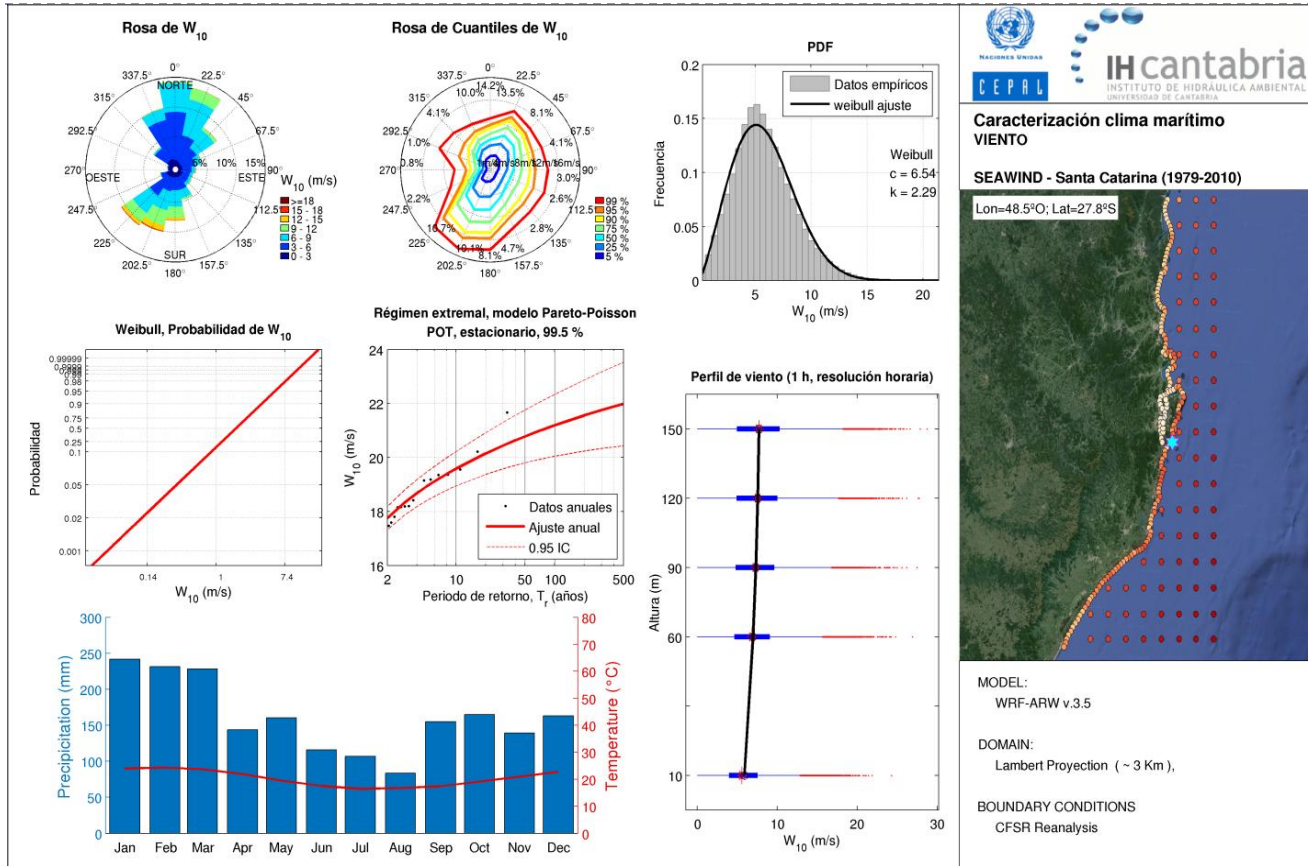
Santa Catarina (Brasil)- Aumento del nivel del mar



Fuente: CEPAL/IHC. Documento en desarrollo.

La tendencia histórica en la región de Santa Catarina estimada es de 2.11 mm/año, lo que indica un incremento de 4.6 cm durante los últimos 22 años y superior a los 10 cm durante los últimos 50 años

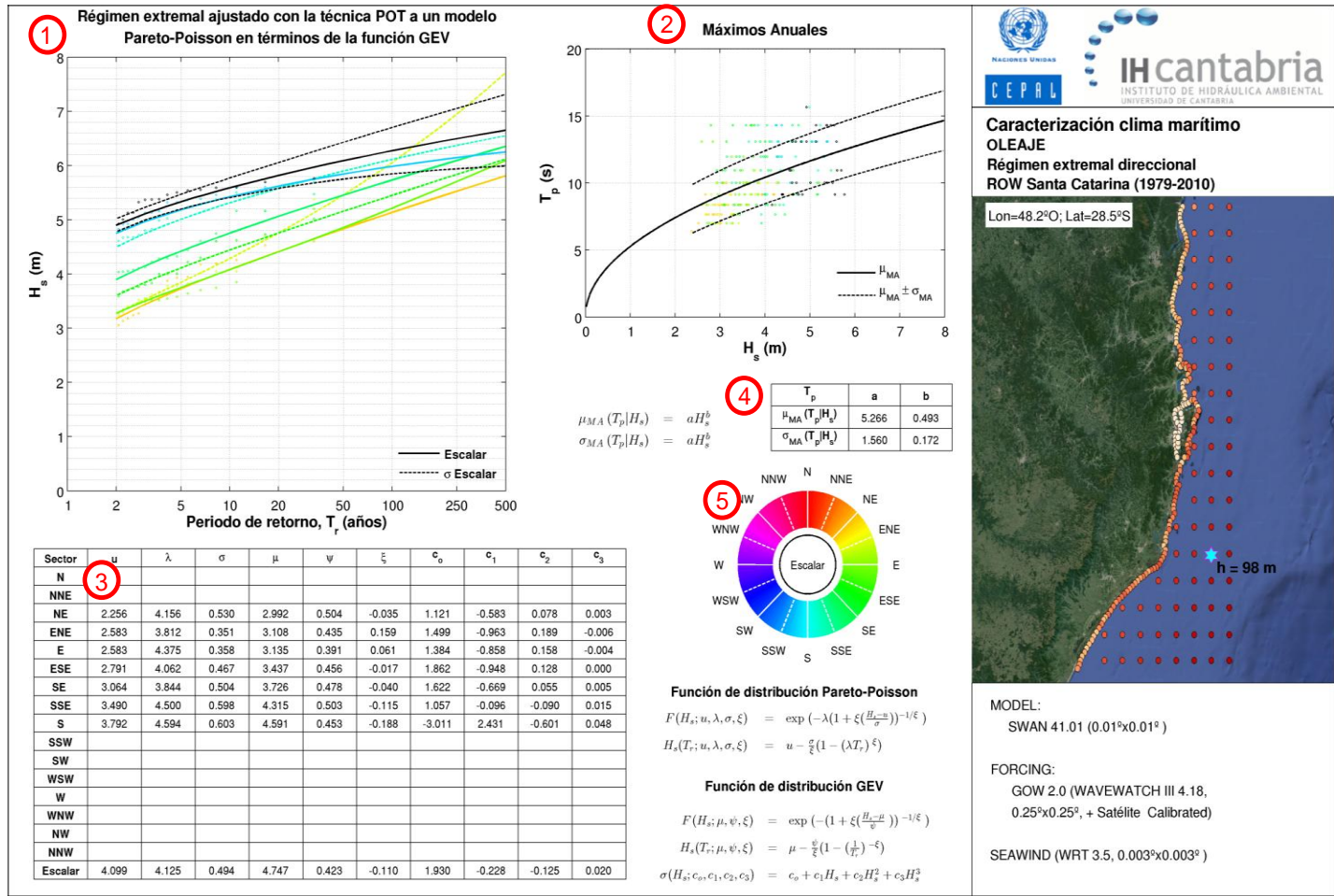
Santa Catarina (Brasil)- Atlas climático caracterización de los vientos



Source: CEPAL/IHC. Document o en desarrollo .

Atlas Climático de datos históricos (viento, oleaje, nivel del mar). Fichas elaboradas a lo largo del litoral del estado de Santa Catarina con una resolución de 1 km y para una serie de puntos separados alrededor de 10 km. En total se han caracterizado para 232 emplazamientos costeros y marinos.

Santa Catarina (Brasil)- Atlas climático caracterización de oleaje

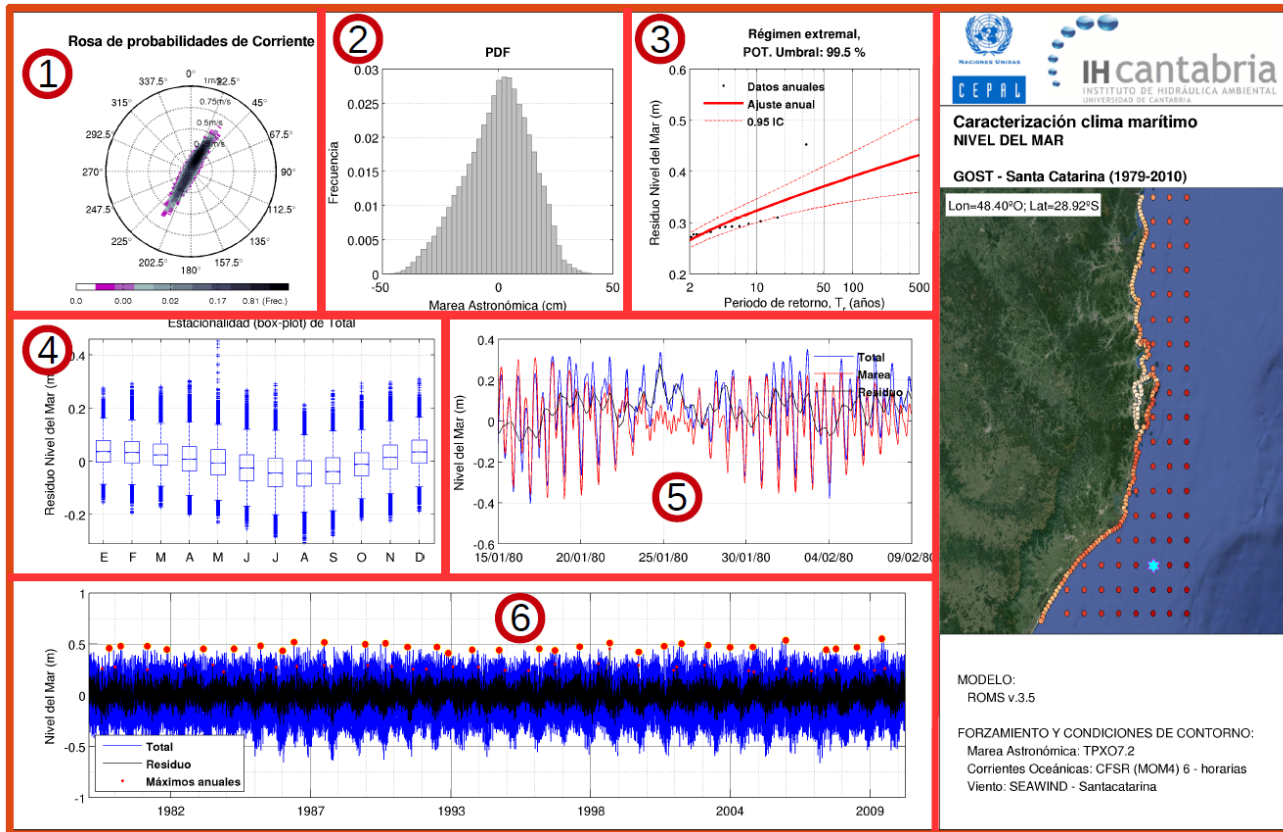


Fuente: CEPAL/IHC. Documento en desarrollo.



ECLAC

Santa Catarina (Brasil)- Atlas climático caracterización de aumento del nivel del mar



Fuente: CEPAL/IHC. Documento en desarrollo



UNITED NATIONS

ECLAC

Efectos del cambio climático en la costa de América Latina y el Caribe

<http://www.cepal.org/es/efectos-cambio-climatico-la-costa-america-latina-caribe>



NACIONES UNIDAS

CEPAL



GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

MINISTERIO DE ASUNTOS EXTERIORES Y DE COOPERACIÓN

UC
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA



IH cantabria
INSTITUTO DE HIDRÁULICA AMBIENTAL
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA