



MINISTERIO DE
AMBIENTE Y ENERGÍA

DIRECCIÓN DE
GEOLOGÍA Y MINAS



CZECH
GEOLOGICAL
SURVEY

TALLER CONVERSATORIO

MAPAS DE VULNERABILIDAD COSTERA, CONTEMPLANDO
EL COMPONENTE GEOLÓGICO, IMPORTANTES EN LA
GESTIÓN DE RESILIENCIA ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO.

PROGRAMA ADELANTE 2

Orotina, 11 de marzo de 2025

Ana Sofia Huapaya Rodriguez Parra



GOBIERNO
DE COSTA RICA



COSTA RICA
COOPERACIÓN SURSUR
COOPERACIÓN TRIANGULAR



Adelante 2
COOPERACIÓN TRIANGULAR UE-ALC
FACILIDAD COFINANCIADA POR LA UNIÓN EUROPEA





MINISTERIO DE
AMBIENTE Y ENERGÍA

DIRECCIÓN DE
GEOLOGÍA Y MINAS



CZECH
GEOLOGICAL
SURVEY

Proyecto 9063-12

METODOLOGÍA PARA GENERAR MAPAS DE VULNERABILIDAD COSTERA EN COSTA RICA, CONSIDERANDO EL ASCENSO DEL NIVEL DEL MAR PRODUCTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO

**FONDO DE COOPERACIÓN TRIANGULAR UNIÓN EUROPEA – COSTA RICA AMÉRICA
LATINA Y EL CARIBE, EN EL MARCO DE ADELANTE 2**

Es un aporte de la Unión Europea (UE) en coordinación con el Ministerio de Relaciones Exteriores y Culto y el Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica (MIDEPLAN), que canaliza la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID)



GOBIERNO
DE COSTA RICA



COSTA RICA
COOPERACIÓN SURSUR
COOPERACIÓN TRIANGULAR



Adelante 2
COOPERACIÓN TRIANGULAR UE-ALC
FACILIDAD COFINANCIADA POR LA UNIÓN EUROPEA



MINISTERIO
DE ASUNTOS EXTERIORES, UNIÓN EUROPEA
Y COOPERACIÓN



aecid



Cooperación
Española



**MINISTERIO DE
AMBIENTE Y ENERGÍA**

**DIRECCIÓN DE
GEOLOGÍA Y MINAS**



**CZECH
GEOLOGICAL
SURVEY**

COOPERACIÓN TRIANGULAR COSTA RICA-CUBA Y REPÚBLICA CHECA

País líder y su institución	Costa Rica – Dirección de Geología y Minas (DGM) del Ministerio de Ambiente y Energía
Países socios y sus instituciones	Cuba: Instituto de Geología y Paleontología-Servicio Geológico de Cuba (IGPG).
	República Checa: Servicio Geológico de la República Checa (CGS).



GOBIERNO
DE COSTA RICA





MINISTERIO DE
AMBIENTE Y ENERGÍA

DIRECCIÓN DE
GEOLOGÍA Y MINAS



CZECH
GEOLOGICAL
SURVEY

PROYECTO

METODOLOGÍA PARA GENERAR MAPAS DE VULNERABILIDAD COSTERA EN COSTA RICA, CONSIDERANDO EL ASCENSO DEL NIVEL DEL MAR PRODUCTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO

Aprobación	Noviembre 2024
Eje de la oferta	Eje de otros ámbitos de cooperación: coyuntural a <u>DESARROLLO SOSTENIBLE</u>
Ejes transversales	Derechos humanos, género, diversidad cultural y sostenibilidad ambiental.
Contribución a las ODS	ODS 13 Acción por el clima (Principal) ODS 11 Ciudades y comunidades sostenibles ODS 15: Vida de ecosistemas
Monto total aprobado	71.500,00 Euros
Periodo de Ejecución	12 meses Noviembre 30/2024- Octubre 31/2025



GOBIERNO
DE COSTA RICA





MINISTERIO DE
AMBIENTE Y ENERGÍA

DIRECCIÓN DE
GEOLOGÍA Y MINAS



CZECH
GEOLOGICAL
SURVEY

METODOLOGÍA PARA GENERAR MAPAS DE VULNERABILIDAD COSTERA EN COSTA RICA, CONSIDERANDO EL ASCENSO DEL NIVEL DEL MAR PRODUCTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO

OBJETIVO GENERAL

Desarrollar una metodología para la construcción de mapas de vulnerabilidad costera con un enfoque geológico que evidencien los cambios en la morfología costera.



GOBIERNO
DE COSTA RICA



COSTA RICA
COOPERACIÓN SURSUR
COOPERACIÓN TRIANGULAR



Adelante 2
COOPERACIÓN TRIANGULAR UE-ALC
FACILIDAD COFINANCIADA POR LA UNIÓN EUROPEA



MINISTERIO
DE ASUNTOS EXTERIORES, UNIÓN EUROPEA
Y COOPERACIÓN



aecid



Cooperación
Española



AREA DE ESTUDIO



- Desde Esterillos hasta Caldera, que comprenden los cantones de Puntarenas, Esparza y Garabito de la provincia de Puntarenas.
- Comprende las hojas topográfica Barranca, Tárcoles y Herradura, escala 1:50 000(IGN)
- Longitud de Costa aprox. 160 km





MINISTERIO DE
AMBIENTE Y ENERGÍA

DIRECCIÓN DE
GEOLOGÍA Y MINAS



CZECH
GEOLOGICAL
SURVEY

PRODUCTOS ESPERADOS

- Un mapa de vulnerabilidad costera en un área de la región Pacífico Central de Costa Rica escala 1:50 000.
- Un mapa geológico de un área de la región Pacífico Central de Costa Rica a escala 1:25 000.
- La “Guía metodológica para la realización de mapas de vulnerabilidad costera en Costa Rica”.



GOBIERNO
DE COSTA RICA



COSTA RICA
COOPERACIÓN SURSUR
COOPERACIÓN TRIANGULAR





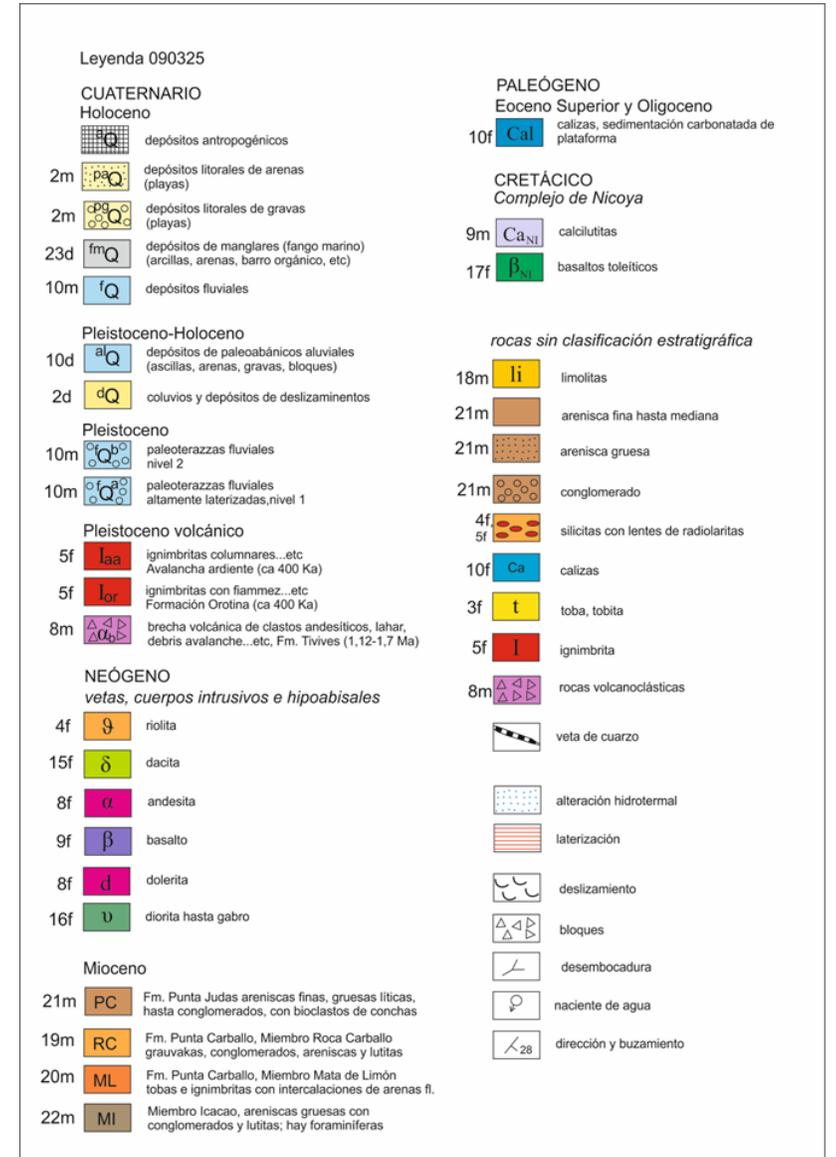
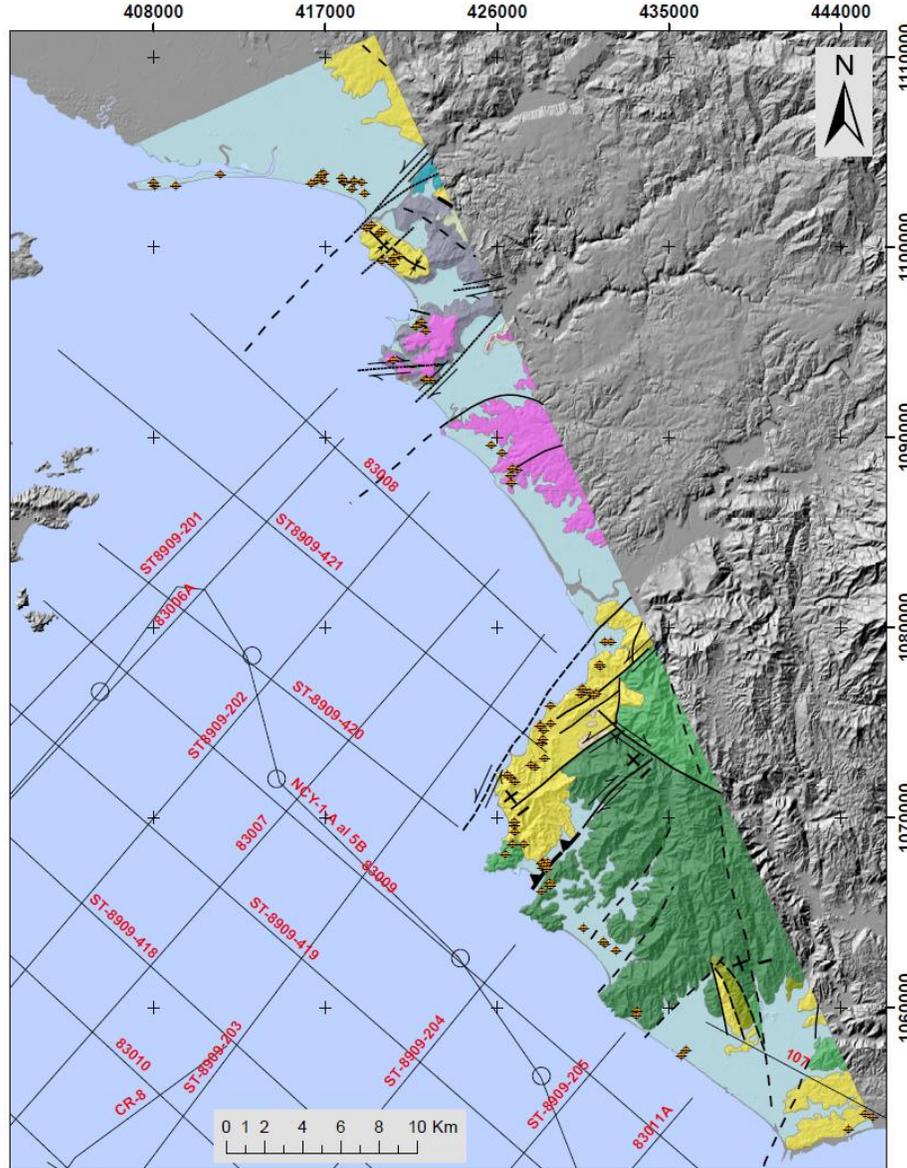
ACTIVIDADES



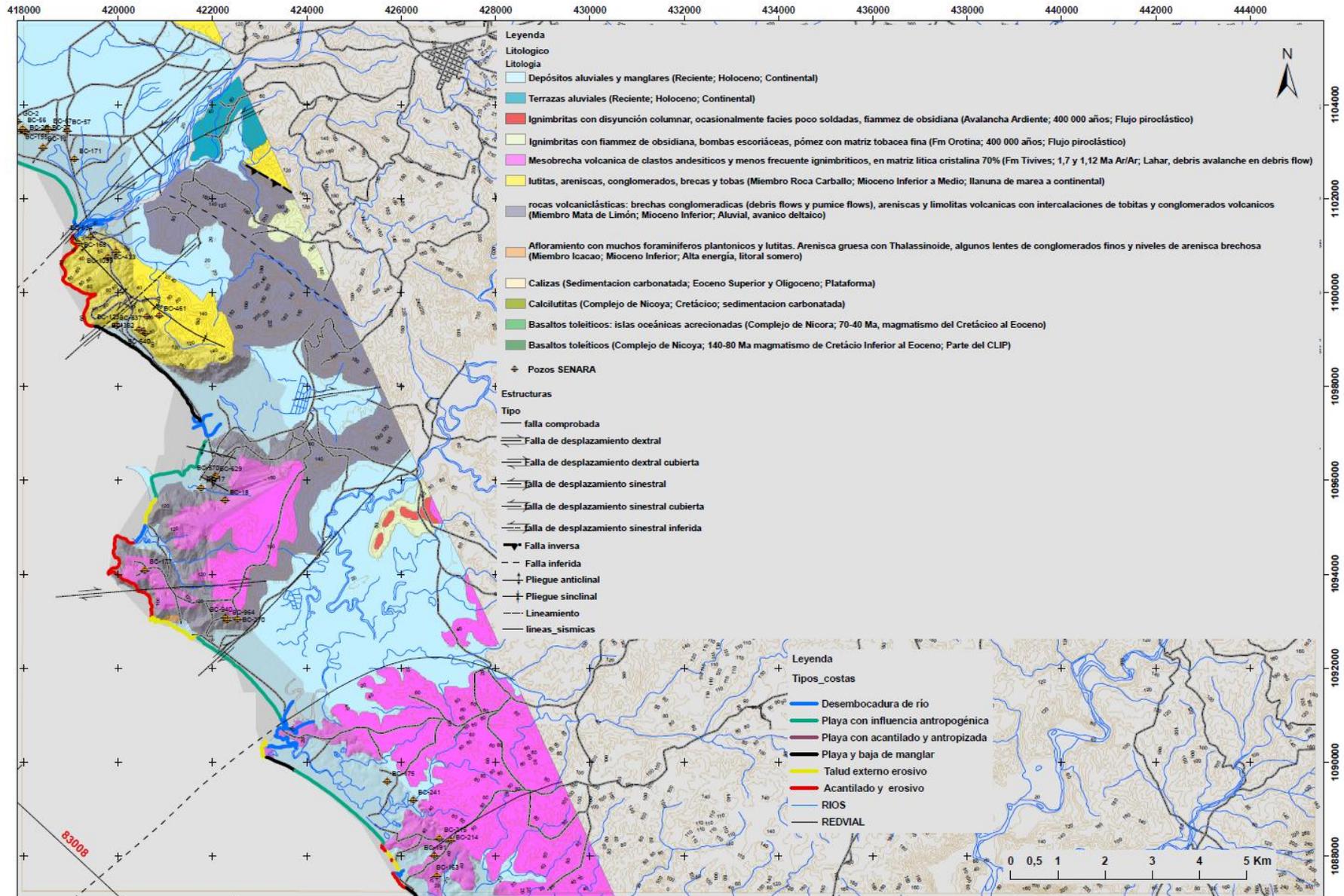
1. Mapa geológico preliminar

2. Leyenda

PRE TRABAJO DE CAMPO



3. Línea de Costa





		Muy bajo	Bajo	Moderado	Alto	Muy alto
	Variable	1	2	3	4	5
a	Tipos de costa (geomorfología)	Acantilado	Acantilado, Plataforma de abrasión	Terrazas, abanicos aluviales y fluviales	Playa de guijarros, estuarios, lagoon	Playa de arena, manglar, marisna, deltas, llanuras mareales de lodo, arrecifes de coral
b	Resistencia potencial a la erosión (geología)	Muy resistente (rocas ígneas; grandes estructuras de hormigón)	Resistente (rocas sedimentarias, carbonatadas, síliceas, recristalizadas; estructuras medianas de hormigón, diques de enrocado);	Moderadamente resistente (rocas volcánicas, volcano sedimentario, rocas sedimentarias y carbonatadas; pequeñas estructuras de hormigón, espigones, rompe olas)	Poco resistente (rocas terrígenas; lacustre estructuras antrópicas ligeras de madera; relleno antrópico)	No resistente (sedimentos no litificados)
c	Fracturamiento	Muy poco fracturado	Poco fracturado	Moderadamente fracturado	Muy fracturado	Intensamente fracturado
d	Meteorización y alteración					
e	Pendiente costera					
f	Tasa de cambio de la superficie terrestre costera m²/año)					
g	Elevación estimada del nivel medio del mar 2050 (cm)					
h	Elevación promedio de la pleamar (cm)					

Fuentes:
Ojedaetal.,(2009)
Kokotetal(2004)
Abuodha and Woodroffe, 2006
Ibarra et al., 2020
Pendeltonetal.,2005
IGPSG de Cuba





MINISTERIO DE
AMBIENTE Y ENERGÍA

DIRECCIÓN DE
GEOLOGÍA Y MINAS



CZECH
GEOLOGICAL
SURVEY

TRABAJO DE CAMPO

4 de marzo al 1 de abril



GOBIERNO
DE COSTA RICA





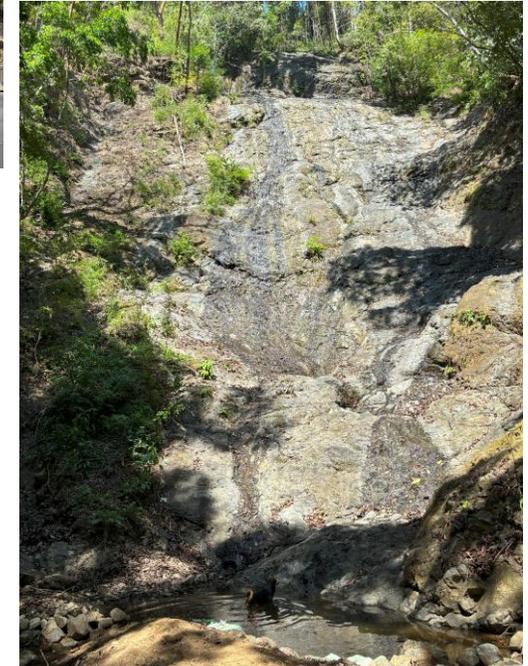
MINISTERIO DE
AMBIENTE Y ENERGÍA

DIRECCIÓN DE
GEOLOGÍA Y MINAS



CZECH
GEOLOGICAL
SURVEY

AREA DE ESTUDIO



GOBIERNO
DE COSTA RICA



COSTA RICA
COOPERACIÓN SURSUR
COOPERACIÓN TRIANGULAR



Adelante 2
COOPERACIÓN TRIANGULAR UE-ALC
FACILIDAD COFINANCIADA POR LA UNIÓN EUROPEA



MINISTERIO
DE ASUNTOS EXTERIORES, UNIÓN EUROPEA
Y COOPERACIÓN



aecid



Cooperación
Española



MINISTERIO DE
AMBIENTE Y ENERGÍA

DIRECCIÓN DE
GEOLOGÍA Y MINAS

IGP
Instituto
de Geología
y Paleontología
Servicio Geológico de Cuba



CZECH
GEOLOGICAL
SURVEY

DIFERENTES TIPOD DE COSTAS



Costa con acantilado,
playa Caleta



Costa con plataformas de
abrasión, playa Caleta



GOBIERNO
DE COSTA RICA



COSTA RICA
COOPERACIÓN SURSUR
COOPERACIÓN TRIANGULAR



Adelante 2
COOPERACIÓN TRIANGULAR UE-ALC
FACILIDAD COFINANCIADA POR LA UNIÓN EUROPEA



MINISTERIO
DE ASUNTOS EXTERIORES, UNIÓN EUROPEA
Y COOPERACIÓN





MINISTERIO DE
AMBIENTE Y ENERGÍA

DIRECCIÓN DE
GEOLOGÍA Y MINAS



CZECH
GEOLOGICAL
SURVEY

AREA DE ESTUDIO



Costa rocosa, de bajo del mirador de Jacó



Playas de Guijarros de bajo del mirador de Jacó



GOBIERNO
DE COSTA RICA



COSTA RICA
COOPERACIÓN SURSUR
COOPERACIÓN TRIANGULAR



Adelante 2
COOPERACIÓN TRIANGULAR UE-ALC
FACILIDAD COFINANCIADA POR LA UNIÓN EUROPEA



MINISTERIO
DE ASUNTOS EXTERIORES, UNIÓN EUROPEA
Y COOPERACIÓN





MINISTERIO DE
AMBIENTE Y ENERGÍA

DIRECCIÓN DE
GEOLOGÍA Y MINAS



CZECH
GEOLOGICAL
SURVEY

AREA DE ESTUDIO



Playas de arenas, playa Hermosa.



Manglares, Playa Hermosa



GOBIERNO
DE COSTA RICA



COSTA RICA
COOPERACIÓN SURSUR
COOPERACIÓN TRIANGULAR



Adelante 2
COOPERACIÓN TRIANGULAR UE-ALC
FACILIDAD COFINANCIADA POR LA UNIÓN EUROPEA



MINISTERIO
DE ASUNTOS EXTERIORES, UNIÓN EUROPEA
Y COOPERACIÓN



aecid



Cooperación
Española

Trabajo de Campo

3. Leyenda preliminar

Código	Fecha	X (Este)	Y (Norte)	Z (elevación en m)	Ubicación	Responsable de levantamiento o del punto en campo	a - Tipos de costa (geomorfología)	b - Resistencia potencial a la erosión (geología)	c - Fracturamiento	d - Grado de meteorización	Observaciones
A001	5/3/2025	444400	1053121	0	Esterillos Oeste	Todo el grupo	2	2	3		Plataforma de abrasión. Paquetes de arenisca gruesa litica con cemento calcáreo. Estratos tabulares con suuperficie de estratificación ondulada. Moderadamente fracturado, tres familias de fracturas con separación de fracturas de 25 cm. Se observa erosión en la raíz de las palmeras (Fotos celular David, 140324,140334 y 140350).
A002	5/3/2025	444479	1054438	39	Esterillos Oeste	Todo el grupo	3	4	4		Colinas erosionadas de rocas sedimentarias blandas (areniscas finas a medias), muy fracturadas.
A003	6/3/2025				Esterillos Oeste	Martín, Thomas	5	5	NA		Playa arenosa de manglar
A004	6/3/2025				Esterillos Oeste	Martín, Thomas	5	5	NA		Sin observaciones.
A005	6/3/2025				Esterillos Oeste	Martín, Thomas	NA	NA	NA		Sin observaciones.
A006	6/3/2025				Esterillos Oeste	Martín, Thomas	3	4	NA		2 km de costa
A007	6/3/2025				Esterillos Oeste	Martín, Thomas	4	5	NA		Sin observaciones.
A008	6/3/2025				Esterillos Oeste	Martín, Thomas	5	5	NA		Sin observaciones.
A009	6/3/2025				Esterillos Oeste	Martín, Thomas	3	5	NA		Sin observaciones.
A010	6/3/2025				Esterillos Oeste	Martín, Thomas	2	2	2		Sin observaciones.



$$CVI = \sqrt{\frac{(a*b*c*d*e*f)}{6}}$$

A la representación cartográfica de un conjunto de variables se le realiza una ponderación en rangos de 1 a 5 y esos valores en formato raster se llevan a una línea de costa patrón idéntica para cada una de las variables. Para el cálculo del IVC o CVI mediante esta ecuación se utiliza el comando álgebra de mapas en un SIG. El numerador lo constituye el producto de esas variables y como denominador se usa el número de variables tenidas en cuenta

Estas variables tienen una clara influencia en la evolución de la costa y se seleccionan teniendo en cuenta:

- Caracterización, desde el punto de vista geólogo – geomorfológico, del medio físico abiótico de la zona costera, expuesto al peligro natural y que también constituye el substrato de los ecosistemas naturales y de la infraestructura de origen antrópico (tipología geomorfológica de la costa, características topográficas, constitución litológica, grado de litificación, etc.).
- Caracterización de los procesos (tasa de erosión costera a largo plazo, tasa de los movimientos tectónicos verticales recientes, tasa de elevación del nivel medio relativo del mar).
- Caracterización de los agentes hidrodinámicos que actúan sobre el medio físico abiótico de la zona costera (corrientes, olas, mareas, vientos).





MINISTERIO DE
AMBIENTE Y ENERGÍA

DIRECCIÓN DE
GEOLOGÍA Y MINAS



CZECH
GEOLOGICAL
SURVEY



GOBIERNO
DE COSTA RICA

