



1er Congreso Internacional
CEMIE-Océano

SITIOS POTENCIALMENTE IDÓNEOS PARA EL APROVECHAMIENTO DE LA ENERGÍA UNDIMOTRIZ: UNA MIRADA DESDE LAS CONDICIONES GEÓLOGO-GEOMORFOLÓGICAS VERACRUZANAS

José Ramón Hernández Santana¹, Ana Patricia Méndez Linares²
y Alexis Ordaz Hernández³



¹Instituto de Geografía, UNAM, santana@igg.unam.mx, ²Instituto de Geografía, UNAM, patyml@igg.unam.mx,

³Facultad de Geografía, UAEMex, alexisordaz.1978@gmail.com

1. Objetivo: evaluar, desde el punto de vista ingeniero-geológico y geomorfológico, sitios potencialmente idóneos para el emplazamiento de prototipos ingenieriles en la costa (*onshore*) para el aprovechamiento de la energía undimotriz.

2. Introducción: Por la extensión de sus costas, México ocupa el tercer lugar en el hemisferio occidental, aunque no todos sus litorales ofrecen condiciones óptimas para la asimilación y conversión de la energía del oleaje. Sin embargo, para el aprovechamiento de la energía undimotriz, amén de las investigaciones sobre “el campo y el fetch de vientos generadores, la configuración morfológica, textura y permeabilidad del fondo marino” (Palomino y Almazán, 2000) y la profundidad, es importante la identificación de geformas labradas por el oleaje fuerte, muchas veces presentes en los promontorios costeros con imponentes acantilados, nichos abrasivos en su base y derrumbes del frente rocoso producto de los procesos gravitacionales, donde se concentra la energía del oleaje con respecto al resto de la costa (Figura 1).



Figura 1. Las formas resultantes más representativas de la abrasión son los acantilados y la plataforma de abrasión.

3. Metodología: El levantamiento geólogo-geomorfológico contempló la localización espacial de los sitios potenciales mediante el uso de imágenes de satélite y fotografías aéreas.

3a. Evaluación geólogo-geotécnicos. En campo se estimó la susceptibilidad a la ocurrencia de fenómenos inducidos por sismos (licuefacción, ruptura de fallas en superficie y amplificación de ondas sísmicas locales; susceptibilidad al desarrollo del karst; susceptibilidad a la erosión subsuperficial y subterránea o “sifonamiento”; susceptibilidad a la expansión de las arcillas; susceptibilidad a la ocurrencia de fenómenos gravitacionales (deslizamientos, desprendimientos, flujos, otros), figura 2a y posteriormente se realizó la cartografía correspondiente, figura 2b.

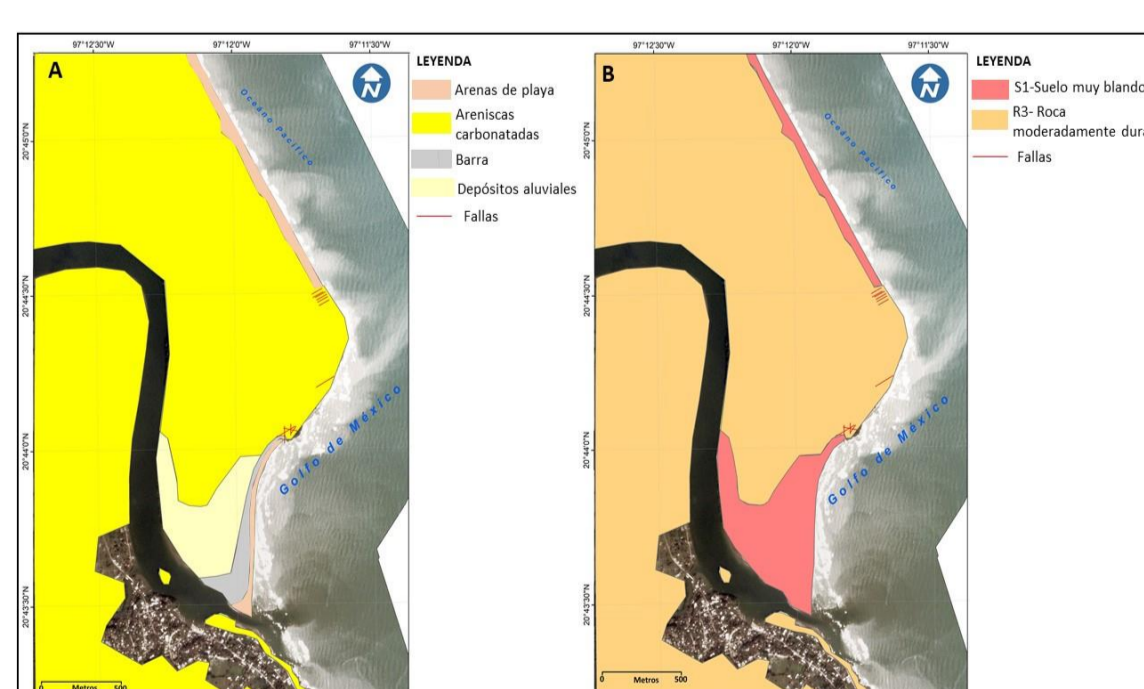


Figura 2a. y 2b. En las figuras respectivas, se evidencia en campo las rupturas de fallas en la superficie y otros fenómenos; así como la cartografía local con las características geológicas.

3b. Análisis morfométrico y morfogenético del relieve. Se abordó bajo la óptica conceptual y metodológica de Spiridonov (1974), Verstappen y van Zuidam (1991), Gustavsson *et al.* (2006) y Hernández-Santana *et al.* (2007) y de experiencias en los levantamientos geomorfológicos de las zonas de humedales mexicanos (Méndez-Linares *et al.*, 2007) y de planicies marinas abrasivo-acumulativas (Hernández-Santana y Reyes-González, 2002; Bustamante-Fernández *et al.*, 2016), así como investigaciones geomorfológicas antecedentes sobre el relieve veracruzano (Geissert, 1999; Hernández-Santana *et al.*, 2007, 2016). Estos trabajos permitieron establecer las regularidades regionales de la morfogénesis tropical del relieve costero de Veracruz.

4. Resultados: En la zona costera de Veracruz existen 7 sitios con potencial para la instalación de prototipos convertidores de energía undimotriz. En la tabla 1, se muestran las características morfométricas de los acantilados y las poblaciones aledañas que podrían obtener beneficio de la energía generada.

Tabla 1. Características morfométricas para los acantilados, como sitios idóneos para la instalación de prototipos ingenieriles, convertidores de energía undimotriz, para los sectores norte y sur de la costa de Veracruz, así como las poblaciones que potencialmente pudieran beneficiarse.

SECTOR COSTERO NORTE		
Substrato geológico de tobas de composición intermedia y rocas sedimentarias (areniscas carbonatadas)		
Pequeños	Medianos	Grandes
1. Barra de Cazonos: Altura: 5-7 m; Frente al mar: 40 m; Penetración de entrada: 30 m; Distancia a isobata de 20 m: 17.7 km.	2. Miradores: Altura: 10-28 m; Frente al mar: 70-80 m; Penetración de entrada: 40-50 m; Distancia a isobata de 20 m: 2.9 km.	3. Tómbolo Villa Rica: Altura: 80-100 m; Frente al mar: 400-450 m. Distancia a isobata de 20 m: 3.5 km.
Asentamientos humanos aledaños, con posibilidades de beneficio por micro-generación de energía eléctrica en la fase experimental de prototipos		
*Poblado de Playa Chaparrales (menos de 300 hab. aprox.).	*Caserío de Miradores (60 hab. aprox.). Pueblo de Palma Sola (2 600 hab. aprox.).	*Poblado de Playa Villa Rica (alrededor de 120 hab. aprox.).
SECTOR COSTERO SUR		
Litologías de composición basáltica, flujos lávicos y flujos piroclásticos de caída libre.		
Pequeños	Medianos	Grandes
No existe presencia.	4. Balzapote: Altura: 60-80 m; Frente al mar: 400-500 m; Penetración de entrada: 40-50 m; Distancia a isobata de 20 m: 1.7-1.8 km. 5. Playa Hermosa: Altura: 60-80 m; Frente al mar: 60-80 m; Penetración de entrada: 50-60 m; Distancia a isobata de 20 m: 2.5 km.	6. Punta Roca Partida: Altura: 52-65 m; Frente al mar: 1 400 a 1 500 m; Profundidad de entrada: 150-300 m; Distancia a isobata de 20 m: 1 km. 7. Montepío: Altura: 100-120 m; Frente al mar: 1 600 a 1 800 m; Penetración de entrada: 100-150 m; Distancia a isobata de 20 m: 1.5-2.0 km.
Asentamientos humanos aledaños, con posibilidades de beneficio por micro-generación de energía eléctrica en la fase experimental de prototipos		
No existe presencia.	Poblado de Balzapote (500 hab. aprox.). Poblado de Playa Hermosa (400 hab. aprox.).	Playa de Punta Roca Partida (800 hab. aprox.) - Playa Montepío: (alrededor de 150 hab.)

Se obtuvo la cartografía geólogo-geomorfológica que define cada uno de los siete sitios. En la figura 3, se muestra el ejemplo correspondiente a la zona de Montepío.

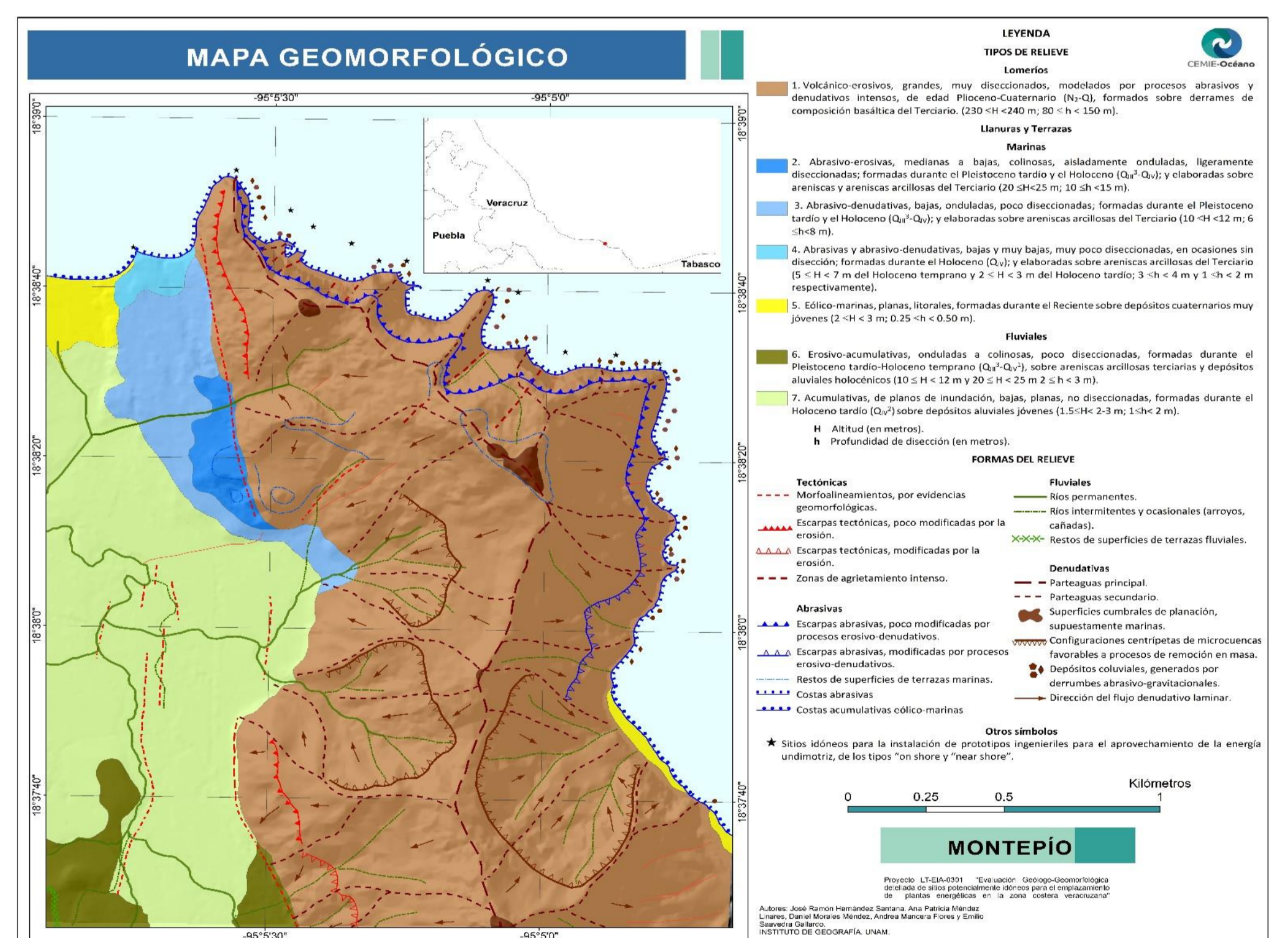


Figura 3. Muestra el mapa geomorfológico, en donde se destacan los tipos de relieve correspondientes a lomeríos, terrazas de origen fluvial y marino; así como, las formas de relieve en donde se pueden observar entre otras, las costas de tipo abrasivo y las de tipo acumulativo, así como los sitios propuestos para los emplazamientos ingenieriles.

5. Conclusiones:

- La heterogeneidad geológica de los sitios destacó una marcada diferenciación de la respuesta geotécnica de cada litología.
- Para la existencia del relieve abrasivo, un rol significativo lo jugaron los procesos volcánicos de Palma Sola y Los Tuxtlas. En el sitio de Barra de Cazonos, la neotectónica desempeñó un papel crucial en el ascenso de los sitios y en su modelado original por el oleaje.
- Las características morfológico-morfométricas del relieve se acentúan en estos baluartes volcánicos y tectónicos, tales como Barra de Cazonos-Punta Pulpo, Miradores, Las Quebradas de Villa Rica, Punta Roca Partida, Playa Hermosa, Montepío y Balzapote.
- Los sitios idóneos se encuentran cercanos a poblados pequeños, por lo que el beneficio del suministro de microgeneración contribuiría a la calidad de vida de la población.