



CEMIE-Océano

Centro Mexicano de Innovación
en Energía - Océano

ENERGÍA POR GRADIENTE TÉRMICO

G-LE1 Elaboración de un atlas de gradiente térmico
en México

G-LE2 Diseño de un prototipo a nivel laboratorio



CEMIE-Océano

PARTICIPANTES PRINCIPALES

✕ Instituto de Ciencias del Mar y Limnología. UNAM

- ✕ Coordinador de la línea Miguel Ángel Alatorre
- ✕ Honoristas: Ricardo Efraín Hernández, Maricela Bernal y Victor Luna
- ✕ Otros participantes asociados: Il Héctor Aviña, Fl: Alejandro García,
- ✕ Yandy ,Rodríguez, Liz Fernanda Orozco, Erika Paola Garduño

✕ CENTRO INTERDISCIPLINARIO DE CIENCIAS MARINAS. CICIMAR. La Paz B.C.S

- ✕ Ángel Jiménez, Bernardo Shirazago, Maclovio Obeso
- ✕ Honoristas: Leonardo Perez y Cesar Manuel Gómz
- ✕ Otros participantes: Luis Eduardo Chávez, Ana Alicia Pérez, César Macedo Rubio

✕ UNIVERSIDAD DEL CARIBE. UNICARIBE Cancún, Q.Roo

Estela Cerezo
Francisco Bárcenas
Víctor Romero
Marcelo Hugo Sánchez



CEMIE-Océano

División de zonas de estudio para la elaboración del Atlas



CONDICIONES PRINCIPALES PARA LA INSTALACIÓN DE UNA PLANTA EN LA COSTA (*INSHORE*)

- ×1) Gradiente térmico del orden de 20°C o superior entre la superficie y zona profunda
- ×2) Distancia corta a zona profunda (del orden de 10 km)
- ×3) Acceso cercano a la red eléctrica
- ×4) Ubicación fuera de zonas protegidas
- ×5) Estar fuera de zonas donde se presenten huracanes o tormentas intensos

× Reuniones desde 2015 cada 3 semanas ICMYL, UNICARIBE y CICIMAR

× Contratación de honoristas

× Cotización y compra de equipo: Termistores

× Avance en el Atlas

Tesis de doctorado (Alejandro García)

Acceso a bases de datos: Conabio, NODC de NOAA

× Localización de lugares que cumplan mejor los requisitos:

Tres en Baja California sur

Uno en bahía de Banderas

Uno en Puerto Ángel, Oax. y

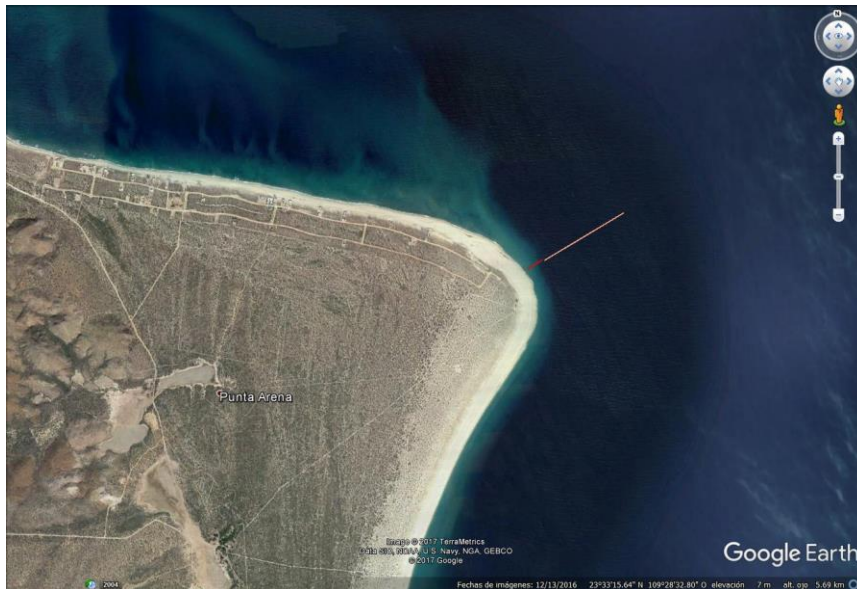
Uno en Cozumel.

× Campañas de instalación de equipos

× 3 del CICIMAR, 2 del ICMYL 1 de UNICARIBE

Reporte técnico del plan de campaña oceanográfica. Avance

- Se aprovechó un crucero en realizado en el sur del Golfo de California para efectuar un ejercicio de batimetría
- En Bahía de Banderas se realizaron tres transectos batimétricos como ejercicio para una batimetría fina en un crucero oceanográfico.





×NODC. Datos de casi un siglo de:

Perfiles de temperatura: Calas hidrográficas, batitermógrafos mecánicos, batitermógrafos desechables(XBT), STD y CTD

Línea de Costa

Batimetría

×CONABIO

Temperatura superficial del mar por percepción.

Análisis de huracanes

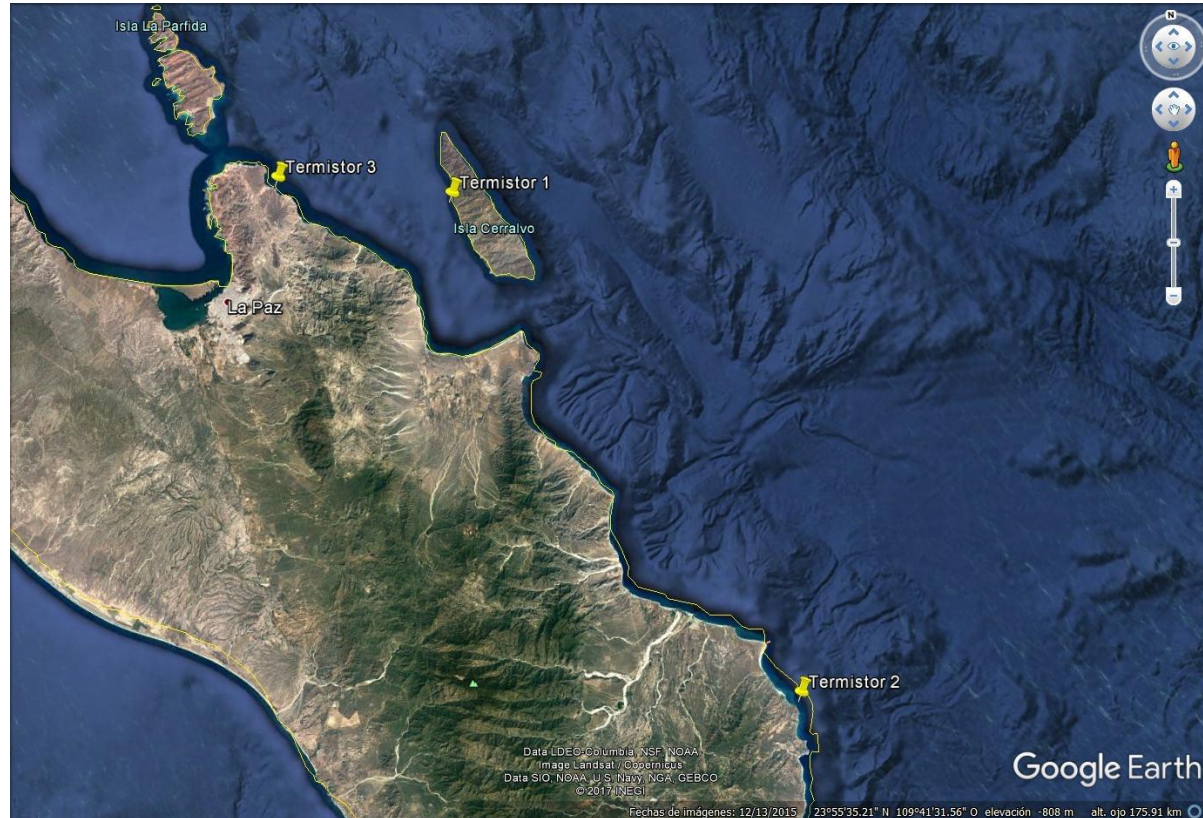
Mareas Rojas

Zonas protegidas



CEMIE-Océano

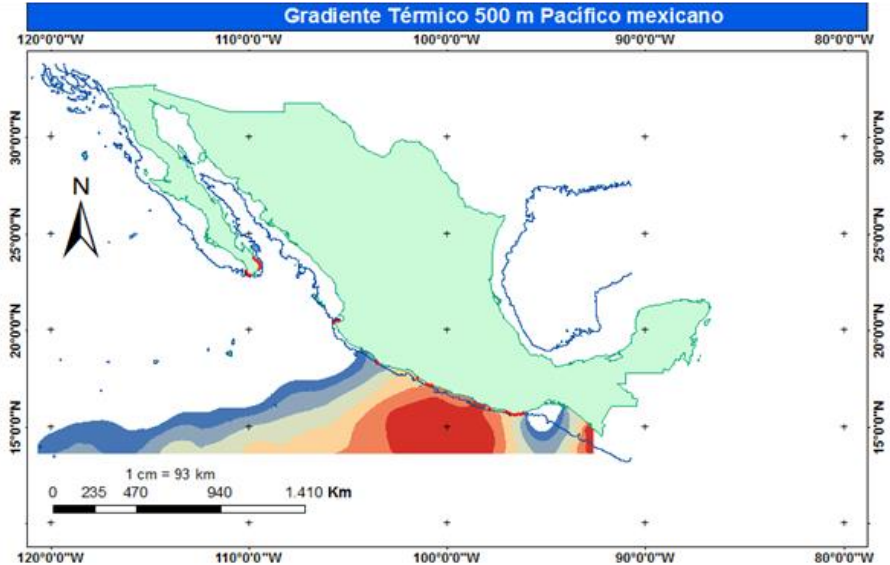
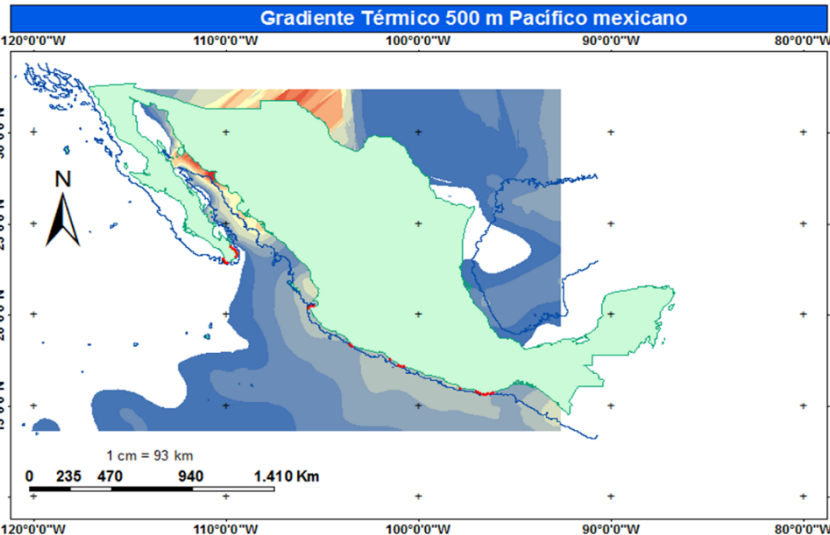
Evidencia de un atlas del gradiente de temperatura, zona noroeste (Baja California, Golfo de California, Costa de Sonora y Sinaloa)



Posición de los termistores colocados por el CICIMAR

La costa de Sonora y Sinaloa no presenta gradientes favorables por lo que no se realizará monitoreo en esa zona.

Evidencia de la captura de datos de variables fisicoquímicas, y levantamientos batimétricos para la integración al Atlas y para SIGs



- Poblados Interés
- Isobata_1000m
- Coast_Line_Mexico_line
- Línea_de_costa_México
- GT_Winter_S-500
- <VALUE>
- 18,03737274 - 18,32491697
- 18,32491698 - 18,7274789
- 18,72747891 - 19,13004082
- 19,13004083 - 19,4750939
- 19,47509391 - 19,82014698
- 19,82014699 - 20,33772659

✗ Con los datos de perfiles de temperatura se localizaron las zonas donde se presentan los



CEMIE-Océano

Evidencia de integración de las actividades desarrolladas en la línea G-LE2 para su mejor gestión y revisión de avance

× Reuniones periódicas desde 2015 (cada 3 semanas) por videoconferencia ICMYL y UNICARIBE en las cuales se esta discutiendo la potencia y por tanto los componentes y los fluidos de trabajo mas adecuados.



CEMIE-Océano

G-LE2 Evidencia de la selección del sistema OTEC y definición de sus componentes y del fluido de trabajo para la generación de 100 W

- 1) Cotización para la manufactura de la turbina
- 2) Cotización para la manufactura del intercambiador de calor
- 3) Cotización para la compra de fluido de trabajo
- 4) Compra de metal de sacrificio (zinc)
- 5) Compra de cabo para pruebas a 100m



CEMIE-Océano

OTROS ELEMENTOS

- 1) Libro de OTEC
- 2) Avances para la siguiente etapa

Conversión de Energía Térmica Oceánica (otec)

Estado del Arte

Erika Paola Garduño Ruiz, Alejandro García Huante,
Yandy Rodríguez Cueto, Juan Francisco Bárcenas Graniel
y Miguel Ángel Alatorre Mendieta

© CEMIE-Océano

© Universidad Autónoma de Campeche 2017

Instituto de Ecología, Pesquerías y Oceanografía
del Golfo de México (epomex)



CEMIE-Océano

Libro de l estado del arte de OTEC

Contenido

Introducción
Antecedentes
Tecnología otec
Criterios de Selección de Sitios
Eficiencia de otec
Factores Económicos
Impacto Ambiental
Factores Sociales
Marco Regulatorio
Beneficios de otec
Desventajas y limitaciones de otec
Historia
Plantas Actuales en Operación
Antecedentes y Proyectos actuales en México
Problemáticas y Retos en México
Sitios con Potencial Térmico en el Pacífico Mexicano (Zonas continentales e insulares)
Sitios con Potencial Térmico en el mar Caribe Mexicano
Descripción de algunos Sitios con Potencial Térmico en México
Conclusiones
Anexo
Referencias

Algunos elementos del libro de estado del arte

Tabla 5. Distancias de los sitios de interés en zona insular hacia la isolínea de 500 m (A) y 1000 m (B) de profundidad para el Pacífico mexicano.

Localidad	A (km)	B (km)
Isla San José, BCS	6.2	14.9
Isla Partida, BCS	5.4	9.7
Isla Cerralvo, BCS	1.28	5
Islas Marías, Nayarit	Entre 2 y 3 km	Entre 1 y 3 km
Islas Marietas, Nayarit	Entre 1 y 2 km	Entre 2 y 4 km
Isla Clarión, Colima	2.3	3.5
Isla Roca Partida, Colima	3	7.6
Isla Socorro, Colima	1	3.2
Isla San Benedicto, Colima	1.5	4

Fuente: García-Huante (2017)



Avances para la etapa 2

- × Se preparó para los días 30 y 31 de agosto y 1 de septiembre un taller de trabajo y conferencias con los expertos en OTEC.
- × Dr. Hyeon-Ju Kim de Corea del Sur y
- × Dr. Luis Vega de Hawaii

Se instalaron termistores para el monitoreo permanente de temperatura superficial del mar además de Baja California Sur en Puerto Angel, Oax, Bahía de Banderas, Nay y Cozumel, Q. Roo



CEMIE-Océano