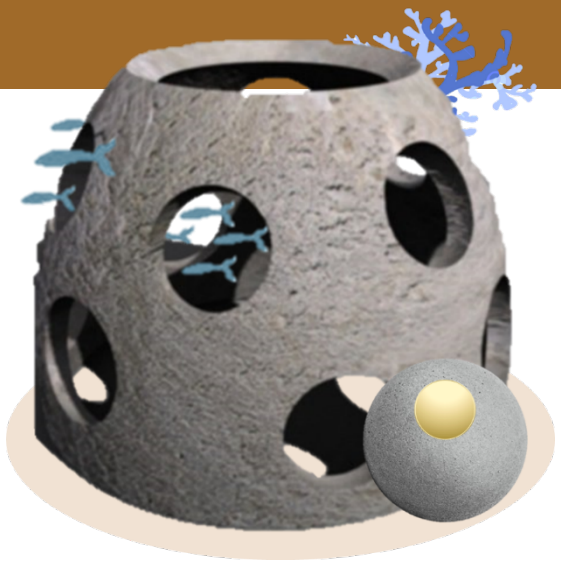


Capillas Señoriales
Casa de homenajes

"MARE Santuario del Mar

RESUMEN EJECUTIVO
MIA - Particular



Promovente.-
Capillas y Cementerios del Norte, S.A.P.I. de C. V.

Responsable técnico.-
Servicios de Consultoría Ambiental Kanantik

KANANTIK
Servicios y Soluciones Ambientales

Marzo, 2025

CONS

CONSULTA PÚBLICA

ÍNDICE

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL 1

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 2

II.1.1. Naturaleza del proyecto 2

II.1.1.1. Marco legal para la implementación del proyecto 2

II.1.2. Dimensiones del proyecto 3

II.1.3. Inversión requerida 4

II.1.4. Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias 4

II.2. Características particulares del proyecto 4

II.2.1. Programa general de trabajo 6

II.2.2. Descripción de las etapas del proyecto 7

II.2.3. Personal requerido 9

II.3. Descripción de obras asociadas al proyecto 9

III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULARIZACIÓN DE USO DE SUELO 10

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. INVENTARIO AMBIENTAL 11

V. DENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES 13

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES . 14

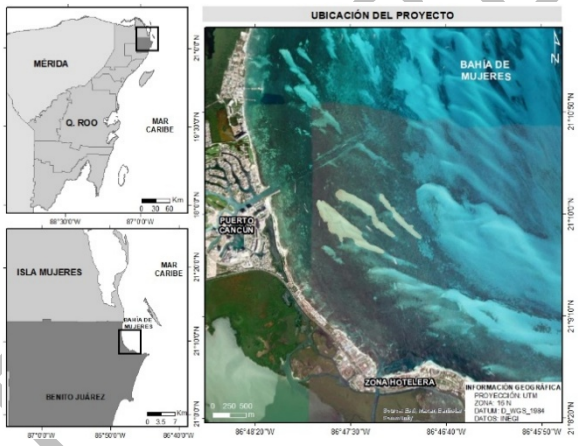
VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS 14

VIII. CONCLUSIONES 15

CONSULTA PÚBLICA

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Proyecto:	Nombre:	MARE Santuario del Mar
	Duración:	período de preparación del sitio y construcción de siete (7) años, y una vida útil de 500 años, tiempo que se considera para el periodo de operación y mantenimiento
	Ubicación:	El proyecto "MARE Santuario del Mar" se ubicará en la zona marina de Bahía de Mujeres y la Zona Costera Inmediata del Mar Caribe, frente al Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo
	Superficie total:	Tres polígonos cuya superficie total es de 343,296 m^2 (34 ha), la superficie del proyecto será de 595 m^2 y 737 m^2, que corresponden a entre el 0.17 y 0.21 % de la superficie total.
Promovente:	Razón social:	[redacted]
	RFC:	[redacted]
	Apoderado legal:	[redacted]
	Dirección:	[redacted]
Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental:	Razón social:	[redacted]
	RFC:	[redacted]
	Responsable técnico:	[redacted]
	Dirección:	[redacted]



CONSULTA PÚBLICA

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1.1. Naturaleza del proyecto

El proyecto "MARE Santuario del Mar" consiste en la colocación de arrecifes artificiales con estructuras de concreto denominadas Reef Ball® bajo el concepto de "Eternal Reef" en la zona marina de Bahía de Mujeres y en la Zona Costera Inmediata del Mar Caribe, es un concepto innovador con características ecológicas que tiene como objetivo el depósito en un ambiente marítimo de una "Perla Memorial", conformada por una mezcla de cemento y cenizas de restos humanos, procesados mediante técnicas especializadas, cuyo proceso contribuye a la generación de vida marina al permitir que los restos sean conservados en un hábitat natural y sostenible.

Se ha diseñado un plan estratégico para la colocación de 700 unidades de Reef Ball® del modelo Mini Bay Ball® en el suelo marino, con el objetivo de contribuir significativamente a la restauración y conservación del ecosistema marino, así como preservar la vegetación acuática sumergida, con énfasis en los pastos marinos. Estas estructuras especializadas, son reconocidas por su efectividad en la regeneración de hábitats marinos y serán adquiridas a la empresa Reef Ball Fundation®, líder en el desarrollo de soluciones sostenibles para los océanos.

Las estructuras modificarán la topografía del área incrementando la complejidad del paisaje marino, lo que permitirá que varias especies, principalmente de peces, se aglomeran dentro y alrededor del sitio. Con el tiempo, las estructuras serán colonizadas por algas de diversas especies, esponjas incrustantes, pequeñas colonias de coral, entre otros organismos marinos, incrementando la biodiversidad en el área. Al final, las estructuras simularán ser un arrecife con todas las funciones ecológicas y servicios ecosistémicos que lo caracterizan.

II.1.1.1. Marco legal para la implementación del proyecto

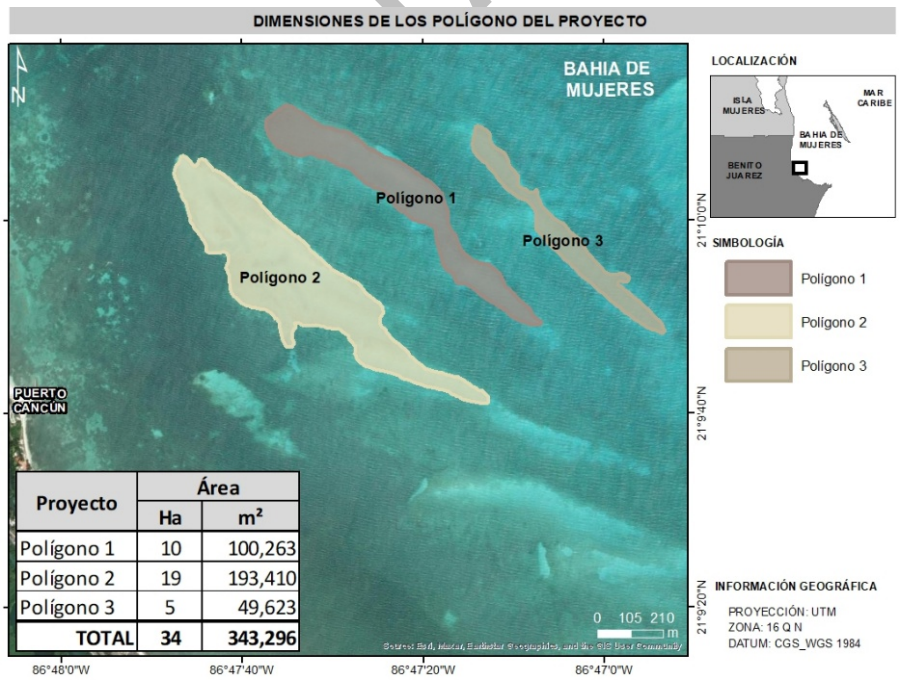
El proyecto está regulado por lo dispuesto en las fracciones IX y X del artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LEGEEPA), y en el inciso Q y R, del artículo 5 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

CONSULTA PÚBLICA

II.1.2. Dimensiones del proyecto

El proyecto "MARE Santuario del Mar" consiste en la colocación de arrecifes artificiales en tres diferentes polígonos cuya superficie total es de 343,296 m^2 (34 ha). Considerando que los arrecifes estarán conformados por 700 estructuras tipo Reef Ball® del modelo Mini Bay Ball® y que cada una tiene un diámetro base o superficie de asentamiento de 0.76 m (área 0.45 m^2 por unidad), la superficie total que se requiere para el desplante de las estructuras será de 315 m^2, lo que corresponde a 0.09 % de la superficie total de los polígonos seleccionados (Figura II_ 1).

Para asegurar la integridad de la vegetación acuática sumergida con énfasis en los pastos marinos y asegurar que el lugar de asentamiento sea solamente arena, se colocarán bajo un arreglo tipo modular para crear los arrecifes artificiales; además se deberá considerar que entre cada una de las estructuras habrá un espacio de al menos 0.40 m (40 cm), es decir se requerirá de entre 280 m^2 y 422 m^2 adicionales, mismos que estarán libres de cualquier obra y/o actividad. Por lo que, considerando los espacios entre las estructuras de concreto, en total para el desarrollo del proyecto se requerirá de una superficie de entre 595 m^2 y 737 m^2, que corresponden a entre el 0.17 y 0.21 % de la superficie total de los polígonos seleccionados (Tabla II_ 1).



Proyecto	Área	
	Ha	m^2
Polígono 1	10	100,263
Polígono 2	19	193,410
Polígono 3	5	49,623
TOTAL	34	343,296

Figura II_ 1.- Superficie del proyecto.

COPIA PÚBLICA

Tabla II_ 1.- Elementos que se utilizaran para construir el arrecife artificial y su superficie.

Tipo de estructura	Total de unidades	Diámetro base	Superficie de asentamiento	Superficie total de las estructuras
Mini Bay Ball®	700	0.76 m	0.45 m^2	315 m^2

II.1.3. Inversión requerida

El proyecto "MARE Santuario del Mar" tendrá un costo aproximado de $ 4,574,215 pesos (cuatro millones quinientos setenta y cuatro mil doscientos quince pesos 00/100 M. N.).

II.1.4. Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias

El proyecto se ubicará en la zona marina de Bahía de Mujeres y en la Zona Costera Inmediata del Mar Caribe; por lo tanto, el sitio donde se desarrollará es de jurisdicción federal y no cuenta con concesión alguna que acredite su uso a particulares.

II.2. Características particulares del proyecto

El proyecto "MARE Santuario del Mar" consiste en la colocación de arrecifes artificiales con 700 estructuras prefabricadas de concreto tipo Reef Ball® bajo el concepto de "Eternal Reef", el cual consiste en colocar una Perla Memorial® dentro de éstas y cuya descripción general se presenta a continuación:

- **Tecnología de las estructuras Reef Ball®.-** Los Reef Ball® son estructuras huecas con orificios en las paredes, fabricadas con concreto marino tipo II y producidas en una fábrica de CEMEX en Mérida, Yucatán, y pueden ser resguardadas en cualquier patio o bodega al aire libre. Son amigables con el medio ambiente que fueron diseñados para imitar las funciones de los arrecife y conformar un hábitat natural, ya que al tener una superficie porosa es un sustrato ideal para la fijación de algas, esponjas, corales, etc., y dado que su diseño es hueco, proporciona refugio a una grán diversidad de especies (peces, estrellas de mar, erizos, crustáceos, etc.), es decir, ofrece los mismos servicios ecosistémicos que un arrecife natural.

CONSULTA PÚBLICA

Es importante resaltar que las estructuras serán compradas por el promovente Capillas y Cementerios del Norte, S.A.P.I. de C. V. a la Reef Ball Foundation®, y quien las deberá entregar en el puerto o marinaa más cercana al sitio del proyecto; por lo tanto, el presente estudio no considera la fabricación de los Reef Ball® solo se considera su compra a un tercero.

- **Arrecifes artificiales con Reef Ball®.-** El proyecto consiste en la colocación de arrecifes artificiales con 700 estructuras prefabricadas tipo Reef Ball®, los cuales tendrán las siguientes características.
  - Diseño del arrecife artificial. el diseño simulará manchones de arrecifes, mismos que estarán conformados por módulos de entre 3 a 5 Reef Ball® o más dependiendo del espacio libre de cubierta vegetal, y con una separación entre estructuras de al menos 40 cm, esto con la finalidad que la totalidad de las estructuras sean asentadas sobre arena libre de cualquier vegetación acuática sumergida con énfasis en los pastos marinos y sin presencia de fauna (Figura II_ 2).
  - Modelo de Reef Ball® a utilizar. Se utilizará el modelo de Reef Ball® denominado Mini Bay Ball® de tan solo 0.53 m de altura y 0.76 m de diámetro, es el modelo más pequeño que el usado tradicionalmente para los arrecifes artificiales, pero por su tamaño son ideales para la restauración de arrecifes en aguas poco profundas.
  - Anclaje de los Reef Ball®.- Si bien no se requiere de estructuras de anclaje para su colocación en el fondo marino, como medida preventiva y para garantizar la estabilidad de las estructuras de Reef Ball® en el fondo marino, estas serán ancladas con tubería galvanizada de 1/2 pulgada cédula 40, las cuales tendrán entre 60 a 75 cm de largo y serán hincadas en el fondo marino mediante medios manuales o mecánicos dependiendo (Figura II_ 2).
- **Concepto Eternal Reef.-** Consiste en la colocación de arrecifes artificiales combinando:
  - Restauración ecológica.- creando nuevos hábitats para la vida marina - arrecifes artificiales, disminuyendo la presión sobre arrecifales naturales.
  - Homenaje conmemorativo.- opción original de rendir tributo a un familiar o ser querido donde los Reef Ball® son personalizados días antes de la inmersión, con huellas o mensajes escritos en el concreto húmedo y se les coloca una placa de acero inoxidable, y serán depositados en el fondo marino por tiempo indefinido. Posteriormente se realizará un servicio con la familia del difunto y se colocará al interior de las estructuras una Perla Memorial® (Figura II_ 2).
- **Perla Memorial®.-** Consiste en una "perla" de 18 cm de circunferencia elaborada y es una mezcla de cemento marino tipo II, el mismo que se utiliza para los Reef

CONSULTA PÚBLICA

Ball® y cenizas de restos humanos (hasta 2 kg de cenizas), el peso final de la perla es de 7 kg aproximadamente; a la cual se le colocará una placa de acero inoxidable de 8 cm de diámetro con los datos de la persona a quien se rinde homenaje en la parte exterior (Figura II_ 2).

Es importante resaltar que las Perlas Memoriales® como se mencionó anteriormente, serán elaboradas en las instalaciones de la Corporación Señoriales de Servicio, establecimiento que cumple con todas las regulaciones sanitarias para dicha actividad, por lo tanto, el presente estudio no considera su elaboración como parte de las obras y actividades del proyecto "MARE Santuario del Mar".



Figura II_ 2.- Esquema de la distribución del diseño de los arrecifes artificiales.

II.2.1. Programa general de trabajo

Se plantea que las Etapas de Preparación del Sitio y Construcción del proyecto duren siete años, y para las etapas de operación y mantenimiento se proyecta un periodo de 500 años (Tabla II_ 2). Se recomienda realizar monitoreos semestrales para evaluar la evolución de los arrecifes artificiales incluyendo la evaluación de las especies de flora y fauna que colonicen las estructuras, mismos que se realizarán durante la etapa de

CONSULTA PÚBLICA

preparación del sitio y construcción, y durante los siguientes tres años posteriores a la conclusión de la obra.

Tabla II_ 2. Programa de trabajo.

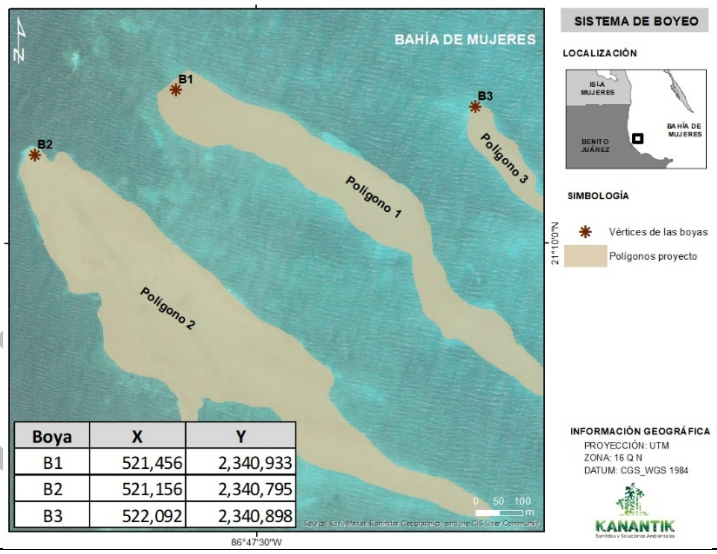
Etapa	Actividad	Año								
		1	2	3	4	5	6	7	8 - 10	11 - 500
Preparación del sitio	Trámites necesarios para el desarrollo del proyecto.	■								
	Adquisición de estructuras Reef Ball® y transporte terrestre.	■	■	■	■	■	■			
	Revisión de los sitios de inmersión de las estructuras	■	■	■	■	■	■			
Construcción	Colocación del sistema de boyeo	■	■	■						
	Transporte marino	■	■	■	■	■	■			
	Conformación de arrecifes - inmersión y colocación de Reef Ball®	■	■	■	■	■	■			
Operación	Servicios - colocación de las Perlas Memoriales®	■	■	■	■	■	■	■	■	
	Estabilización y colonización de los arrecifes artificiales	■	■	■	■	■	■	■	■	
Abandono del sitio	Permanencia indefinida de las estructuras.									■

II.2.2. Descripción de las etapas del proyecto

Dada la naturaleza del proyecto "MARE Santuario del Mar", se requiere de actividades básicas previas para el desarrollo del proyecto y de revisión en el sitio del proyecto para la inmersión y colocación de los Reef Ball®, las cuales son:

Etapa de preparación y construcción	**1.- Trámites necesarios para el desarrollo del proyecto.**
	2.- Adquisición de estructuras Reef Ball® y transporte terrestres. Los Reef Ball® serán comprados por el promovente Capillas y Cementerios del Norte, S.A.P.I. de C. V. a la Reef Ball Foundation®, quien deberán contar con un servicio especializado para cargar y transportar las estructuras desde el sitio de fabricación hasta puerto o marina más cercana al lugar de inmersión
	3.- Revisión de los sitios de inmersión de las estructuras. Se ubicarán y revisarán los sitios de inmersión y colocación de las estructuras, para lo cual se hará: ○ Levantamiento.- se realizará un levantamiento para determinar con precisión la ubicación de las estructuras, considerando una

CONSULTA PÚBLICA

	profundidad mayor a tres metros y menor de 5 m, y contar con un fondo arenoso libre totalmente de vegetación. ○ Protección a la fauna.- se garantizará que en el sitio de inmersión no exista fauna que pueda verse afectada. ○ Limpieza del área.- se realizará una limpieza del fondo marino en los sitios.
Etapa de construcción	1.- **Colocación del sistema de boyeo.-** Como medida de seguridad al extremo norte de cada polígono se colocará un sistema de boyeo conformado por una sola boya, para la instalación se puede usar dos técnicas depndiendo del tipo de sustrato del fondo marino (técnica de manta raya y/o técnica de empotrado), unido a este se colocará un cabo de seda con una boya intermedia de tamaño medio, evitando así que arratre y dañe el fondo marino, en el otro extremo se coloca la boya de señalización modelo A2, la cual deberá ser de colores visibles como blanco, amarillo o rojo. Así mismo, en caso de que alguna boya se deteriore o se rompa esta será reemplazada por el promovente.  **2.-Transporte marino.-** Se utilizarán embarcaciones menores tipo pesqueras (25 o 26 pies, con motor fuera de borda de cuatro tiempos) preparadas con de cimbraplay de 18 mm para garantizar su estabilidad la cual funcionará como base para recibir y soportar el peso de entre 3 a 4 unidades Mini Bay Ball®. En caso de requerir transportar más de 10 unidades, se puede utilizar un lanchón equipado con un brazo mecánico, remolcado por una embarcación con motor fuera de borda o bien realizarán varios vajes. **3.-Conformación de arrecifes - inmersión y colocación de Reef Ball®. -** La instalación de las unidades Reef Ball® será realizada por personal calificado con más de 20 años de experiencia en México, así

Boya	X	Y
B1	521,456	2,340,933
B2	521,156	2,340,795
B3	522,092	2,340,898

CONSULTA PÚBLICA

	mismo, para asegurar la posición exacta de cada unidad y la no afectación de la vegetación acuática sumergida se utilizara la técnica de descenso controlado con ayuda de boyas de polyform. Además se colocarán boyas de señalización para evitar cualquier accidente con las embarcaciones que transitan en el área; mismas que serán retiradas diariamente al concluir las actividades. En total dependiendo de la distancia a navegar la maniobra comúnmente es de 1 a 2 horas.
Etapa de operación y mantenimiento	**1.-Servicios - colocación de las Perlas Memoriales®.-** La familia en compañía de personal de la Corporación Señoriales de Servicio filial de Capillas y Cementerios del Norte, S.A.P.I. de C. V. y de buzos, trasladarán la Perla Memorial® al sitio donde se ubican los Reef Ball® previamente colocados. Para realizar estas acciones se requerirá de varias embarcaciones (dependiendo del número de personas que conformen la familia), una será para el traslado del personal que se encargará de colocar la perla y otra (s) para los familiares que participarán el homenaje. No se permitirá en ningún momento verter o colocar ningún tipo de ofrenda en el agua.
	2.-Estabiliazación y colonización de los arrecifes artificiales.- Debido a la naturaleza del proyecto, el cual pretende conformar un área que asemeja a un arrecife natural, no se consideran obras de mantenimiento ya que esto interferiría con el proceso de colonización de las estructuras, lo cual se conseguirá cuando empiecen a resguardarse y/o asentarse las especies de flora y fauna, generado un sitio de gran diversidad marina.
Etapa de abandono del sitio	Una vez concluida la inmersión de las 700 estructuras y la colocación de las Perlas Memoriales®, estas permanecerán indefinidamente en el sitio del proyecto, por lo cual será declarado en abandono por parte del promovente.

II.2.3. Personal requerido

Para su ejecución se requiere de siete a ocho personas.

II.3. Descripción de obras asociadas al proyecto

No se requiere de obras asociadas para el desarrollo del proyecto.

CONSULTA PÚBLICA

III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULARIZACIÓN DE USO DE SUELO

A continuación, se presenta los ordenamientos jurídicos aplicables (de acuerdo al análisis del SIGEIA) con los polígonos del proyecto, el área de influencia directa y del sistema ambiental que fueron vinculados con el proyecto "MARE Santuario del Mar", que son:

A. Planes de ordenamiento ecológico del territorio
   - Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)
   - Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (POEMyRGMyMC)

B. Decretos y programas de conservación
   - Áreas Naturales Protegidas
   - Áreas Naturales Protegidas de Carácter Federal
   - Parque Marino Nacional, Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc
   - Reserva de la Biósfera del Caribe Mexicano
   - Áreas Naturales Protegidas de Carácter Estatal y Municipal
   - Regiones prioritarias y planeación para la conservación de la biodiversidad
   - Regiones Terrestres Prioritarias
   - Regiones Marinas Prioritarias
   - Regiones Hidrológicas Prioritarias
   - Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS)
   - Sitios RAMSAR
   - Ecorregiones Marinas
   - Otras áreas importantes para la conservación

C. Planes o programas de desarrollo municipal
   - Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo (POEL-BJ)
   - Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Cancún, Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo (PDU 2014 – 2030)

D. Normas oficiales mexicanas
   - NOM 022-SEMARNAT-2003
   - NOM-052-SEMARNAT-1993
   - NOM 059-SEMARNAT-2010

E. Otros instrumentos que considerar
   - Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos
   - Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección Ambiental (LGEEPA)

CONSULTA PÚBLICA

- Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación
- Ley Federal de Responsabilidad Ambiental
- Ley General de Vida Silvestre
- Ley General de Cambio Climático
- Ley Federal del Mar
- Ley de Aguas Nacionales
- Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales
- Ley de Puertos
- Ley de Vertimientos en las Zonas Marinas Mexicanas
- Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos
- Ley General de Salud
- Ley General de Bienes Nacionales
- Reglamento para el Uso y Aprovechamiento del Mar Territorial, Vías Navegables, Playas, Zona Federal Marítimo Terrestre y Terrenos Ganados al Mar.

El análisis integral del proyecto "MARE Santuario del Mar" con los diferentes instrumentos jurídicos, de gestión del territorio, normativos o administrativos que regulan las obras y/o actividades propuestas, proponiendo medidas de prevención y mitigación que contrarresten los posibles impactos negativos en aquellas regulaciones que lo requieran, y demostrando que la ejecución del proyecto tendrá impactos positivos con un mayor beneficio a los ecosistemas costeros y a la población en general; por lo tanto, se considera que el proyecto es viable legal y ambientalmente.

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. INVENTARIO AMBIENTAL

El sistema ambiental está conformado por un área de 2,4344.46 Ha, área sobre la cual influye el proyecto y que será el marco de referencia que permita identificar los impactos que generará el desarrollo del proyecto en sus diferentes etapas, así como proponer medidas adecuadas de mitigación para los impactos cuya implementación asegure una mínima afectación al mismo. Mientras que el área de influencia ocupa un área de 6,394,490 m^2, área sobre la cual influye el proyecto estaría influyendo indirectamente y sobre la cual estarían considerando los principales impactos con la implementación de este (Figura IV_ 1).

CONSULTA PÚBLICA

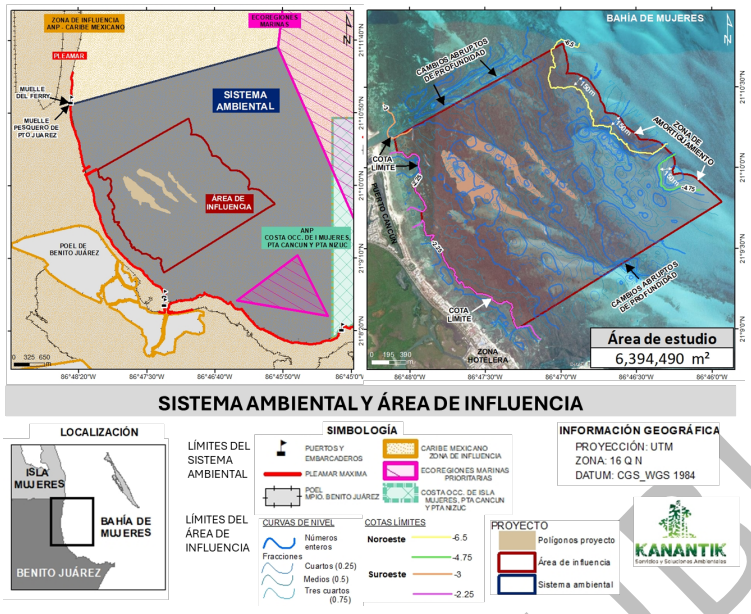


Figura IV_ 1.- Delimitaron el sistema ambiental y área de influencia del proyecto.

Los elementos a resaltar derivado de la caracterización ambiental al área de influencia son:

- Conforme al análisis realizado el área de estudio fue dividida en dos ambientes y cuatro subambientes, los cuales son: pradera marina, subdividido conforme a la densidad de la vegetación y elementos observados en cuatro: pastos marinos densidad baja, pastos marinos densidad media, pastos marinos densidad alta y rocas, y arenales y manchones de vegetación acuática sumergida.
- Número de especies.- en el área de estudio se registró un total de 129 especies, divididas en tres grupos taxonómicos, de los cuales 44 especies fueron invertebrados (34%), 51 especies peces (39%), 33 especies vegetación acuática sumergida (26%) y una especie de tortuga marina (reptil).
- Número de individuos por metro cuadrado.- la mayor cantidad de organismos se registraron fue en los pastos marinos densidad alta con 146 indv*m^2, seguido de los pastos marinos densidad media con 146 indv*m^2, los pastos marinos densidad baja con 69 indv*m^2, los manchones de vegetación acuática sumergida con 21 indv*m^2 y en los arenales solamente se registraron 6 indv*m^2.
- Índice de Shannon-Weaver.- en general todos los ambientes y subambientes tienen una baja diversidad, con excepción de los manchones de vegetación acuática sumergida que tuvo una diversidad con una H' de 2, el resto decrece conforme la densidad de pastos de una H' de 1.8 en los pastos marinos densidad alta hasta los

CONSULTA PÚBLICA

arenales con una H' de 0.7, esto quiere decir que a pesar de la riqueza de especies registradas el número de individuos de cada una es bajo.

- Vegetación marina.- fue el subambiente de los pastos marinos densidad alta el que mayor cobertura presentó con un promedio de 76.5%, seguido de los pastos marinos densidad media con una cobertura promedio del 40.2% y los pastos marinos densidad baja con una cobertura promedio del 10.3%; en el caso de los arenales, su cobertura fue de tan solo el 0.62% y los manchones de vegetación acuática sumergida tuvo una cobertura del 7.24 %.
- De las 129 especies en el área de estudio siete especies se encuentran listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
- Durante los recorridos en los ambientes y subambientes se observó una gran cantidad de residuos, la mayoría son producto de las actividades turísticas.

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Con la implementación del proyecto "MARE Santuario del Mar" se definieron 65 impactos ambientales, de los cuales 24 impactaron en el medio abiótico, 29 en el medio biótico y 12 en el medio socioeconómico. Donde la mayoría de los impactos ambientales corresponde a las actividades de estabilización y colonización de los arrecifes artificiales durante la etapa de operación, seguido de la conformación de arrecifes, colocación del sistema de boyeo y revisión de los sitios de inmersión; por otro lado, las actividades que menos impactos generaron fueron los trámites necesarios para el desarrollo del proyecto y la adquisición de estructuras Reef Ball® y transporte terrestre.

De la totalidad de los impactos ambientales, los impactos mitigables ocuparon el 28% del total, el 4% de los impactos fueron negativos no mitigable y que corresponden a la naturaleza de conformar los arrecifes artificiales; mientras que los impactos benéficos que traerá el desarrollo del proyecto ocupan al 68% del total. Los impactos benéficos en su mayoría tienen una baja magnitud e importancia, siendo los de alta magnitud e importancia los que mayor aportación tengan al proyecto; así mismo, los impactos mitigables todos son bajos y con la implementación de medidas serán reducidos; mientras que los impactos negativos no mitigables solo son tres, dos bajos de magnitud e importancia y otro alto, pero como se mencionó estos se generarán por la colocación de Reef Ball®, su uso por la fauna que llegue a asentarse y al sistema de boyeo.

CONSULTA PÚBLICA

El resultado de la evaluación de los impactos ambientales nos dice que las obras y actividades del proyecto "MARE Santuario del Mar" traerán un beneficio ecológico al medio ambiente y económico a la localidad mayor que los efectos negativos que pudiera causar; los impactos negativos en su mayoría durarán un periodo muy reducido de tiempo y con la implementación de las medidas preventivas y de mitigación que se establecen en el capítulo VI serán contrarrestados en su totalidad. Por lo tanto, este tipo de proyectos con estructuras tipo Reef Ball® son ideales para generar nuevos hábitats para la vida marina y apoyar a la regeneración de ecosistemas prioritarios, aliviando así la presión sobre los ecosistemas costeros como son los arrecifes naturales y generando un sitio apto para actividades turísticas de bajo impacto ambiental.

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Para la mitigación de los impactos ambientales del proyecto "MARE Santuario del Mar" se propusieron 46 medidas para remediar los impactos generados, de las cuales 21 fueron preventivas, 8 de mitigación, 4 de compensación y 13 de control, las cuales se dividirán en generales, sobre el medio abiótico, biótico y socioeconómico.

Para su seguimiento se contará con un Programa de Vigilancia Ambiental del proyecto, el cual será elemento rector de los diversos programas propuestos que son:

- Programa de Manejo de Residuos
- Programa de Relocalización de Fauna de Lento Desplazamiento.
- Programa de monitoreo y control del Pez León (Pterois volitans).

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

El proyecto "MARE Santuario del Mar" con base en la experiencia del promovente en proyectos anteriores, los arrecifes artificiales con estructuras tipo Reef Ball®, se tiene que, las afectaciones negativas son mínimas y con la implementaciones de medidas preventivas, serán imperceptibles, siendo entonces los impactos ambientales positivos, una mayor beneficio al medio ambiente, a la biodiversidad de flora y fauna marina, coadyuvar a la preservación y conservación de las especies protegidas, reduce la presión

CONSULTA PÚBLICA

sobre los arrecifes naturales, genera sitios alternativos para las actividades turísticas y cumplen con la normatividad ambiental.

Es decir, la implementación del proyecto tiene un pronóstico ambiental viable para el sitio donde se pretende desarrollar, ya que de manera natural se darán los proceso de sucesión en la colonización de las estructuras, siendo primero los peces, seguido de los invertebrados o fauna de lento desplazamiento, pasado un tiempo llegarán las de algas o esponjas adheridas, y se espera que en la temporada reproductiva de los corales lleguen las larvas a asentarse e inicie la colonización de estas especies en los arrecifes artificiales.

VIII. CONCLUSIONES

El proyecto "MARE Santuario del Mar" consiste en la colocación de arrecifes artificiales con estructuras de concreto denominadas Reef Ball® bajo el concepto de "Eternal Reef" en la zona marina de Bahía de Mujeres y en la Zona Costera Inmediata del Mar Caribe, y es un concepto innovador con características ecológicas que tiene como objetivo el depósito en un ambiente marítimo de una Perla Memorial, conformada por una mezcla de cemento y cenizas de restos humanos. Cuyo proceso contribuye a la generación de vida marina al permitir que los restos sean conservados en un hábitat natural y sostenible. Este representa una alternativa innovadora y sostenible para la inhumación de cenizas, promoviendo un equilibrio entre las necesidades humanas y la preservación del medio ambiente marino. La integración de Reef Balls® y Perlas Memoriales® permite crear un legado positivo para las futuras generaciones, apoyando la biodiversidad marina y generando conciencia ambiental.

Al final, se considera que el proyecto "MARE Santuario del Mar" es viable legal y ambientalmente, y que su implementación tendrá un mayor beneficio al medio ambiente, a la biodiversidad de flora y fauna marina, coadyuvar a la preservación y conservación de las especies protegidas, reducirá la presión sobre los arrecifes naturales, cumplen con la normatividad ambiental y genera sitios alternativos para las actividades turísticas.

CONSULTA PÚBLICA