

RESUMEN EJECUTIVO.

MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL ARRECIFES KANTENAH

II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO, PLAN O PROGRAMA

El proyecto "**Arrecifes Kantenah**" se desarrolla en una superficie total 4,276.1448 m², compuesta por 703 unidades de arrecifes, misma que estará distribuida en 4 segmentos; el Segmento 1 con 1,017.8756 m² y 167 piezas; el Segmento 2 con 945.5572 m² y 155 piezas; el Segmento 3 con 1,257.6037 m² y 207 piezas; y el Segmento 4 con 1,055.1083 m² y 174 piezas.

Los arrecifes se colocarán paralelos a la Zona Federal Marítimo Terrestre, concesionada a la empresa Desarrollos Turísticos Costa Turquesa S.A de C.V. dentro del municipio de Solidaridad, Estado de Quintana Roo.

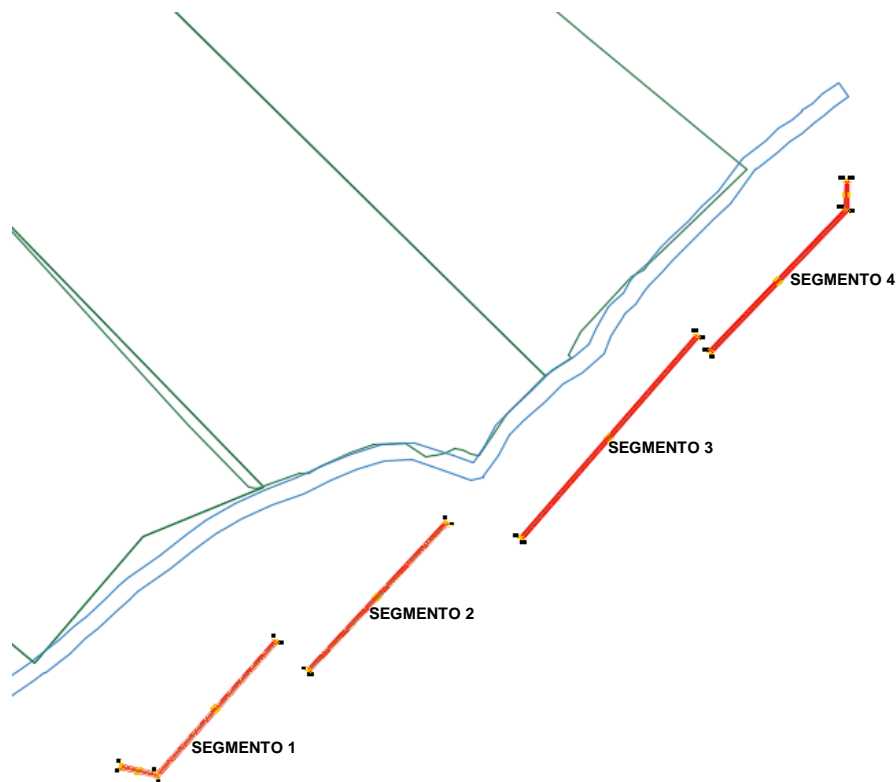


Figura 1.- Esquematización del proyecto

Las estructuras se encontrarán todas en la porción marina colindante a los proyectos Hotel Dorado Kantenah o Seaside.

II.1.1 Naturaleza del proyecto

La dinámica de playa frente al desarrollo hotelero Hotel Dorado Seaside, está determinada por los efectos de la interacción de las corrientes y el oleaje bajo las diferentes condiciones oceánico meteorológico estacional que se presentan en la zona, como son:

- Condiciones Medias predominantes de otoño-invierno. El frente de playa experimenta un proceso de erosión debido a que el transporte de sedimentos es hacia el sur, resultado del oleaje y corrientes dominantes en la zona, por la presencia de los “nortes” que generan los estados de oleaje más enérgicos.
- Condiciones Medias predominantes de primavera-verano. El frente playero experimenta un proceso de acumulación de arena ya que la tendencia del transporte de sedimentos se invierte con respecto al otoño-invierno, siendo normalmente hacia el norte.
- Condiciones Extraordinarias de tormenta tropical (eventualmente huracanes):
Dependiendo de la magnitud, persistencia, posición relativa y dirección de traslación este tipo de fenómenos origina oleajes y corrientes de gran magnitud, que, en función de la disponibilidad de arena, los patrones de transporte de sedimentos pueden ser erosivos o acumulativos y provocar un cambio importante en la posición de la línea de costa en un lapso de tiempo muy corto.
En función de la amplitud de la marea meteorológica, dirección e intensidad de las corrientes y oleaje, se pueden ver afectadas las zonas colindantes a la costa. Este tipo de fenómenos y sus efectos son muy dinámicos en virtud que el proceso de evolución varía en el tiempo dependiendo de las condiciones atmosféricas, por lo que no se pueden precisar sus efectos.

Derivado de lo anterior, se tiene que la zona de playa presenta condiciones desfavorables por los efectos negativos al medio ambiente, a las instalaciones del hotel, al paisaje y restricciones que representaría a las actividades recreativas en esta zona.

En adición a los efectos del huracán, la franja de playa frente al Hotel Dorado Seaside se ha visto afectada por varios factores, como las tormentas, las cuales bajo ciertas condiciones de oleaje-corrientes-viento han disminuido la cantidad de material sedimentario que solía alimentar a dicha porción de playa a la vez que se han perturbado las condiciones energéticas reinantes, resultado de lo cual, la zona de playa acusa una importante pérdida de área seca en las épocas de otoño-invierno, lo que pone en riesgo en el corto plazo las actividades turísticas planeadas para la instalación y en el largo plazo a la infraestructura construida en los predios.

MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

ARRECIFES KANTENAH

II.1.2 Justificación

El proyecto sometido a evaluación es proponer una solución que permita mitigar las modificaciones hidrodinámicas producidas por la marea y fenómenos hidrometeorológicos, para reducir la variabilidad espacio-temporal de la línea de playa frente al predio del Hotel Dorado Seaside. La propuesta para dar cumplimiento a este objetivo se planteó tomando en cuenta las siguientes premisas:

- No se tienen elementos contundentes que indiquen un proceso erosivo de largo plazo en la playa frente al Hotel Dorado Seaside, se descartó la opción de rellenos artificiales de la playa para no colaborar en potenciales desequilibrios locales en la dinámica del transporte de sedimentos.
- La figura de las estructuras seleccionadas para realizar el proyecto, aparte de cumplir con la función de protección de costa, dado que las estructuras son huecas por dentro, propicia una zona de refugio de especies acuáticas vía la generación de un arrecife artificial con condiciones ambientales semejantes a las de la zona.

II.1.3 Ubicación física y dimensiones del proyecto

Los arrecifes artificiales se colocarán en la zona marina frente al Hotel Dorado Seaside. (ver plano de localización anexo), abarcando un polígono de 4,276.15 m², cuya ubicación y coordenadas extremas son:

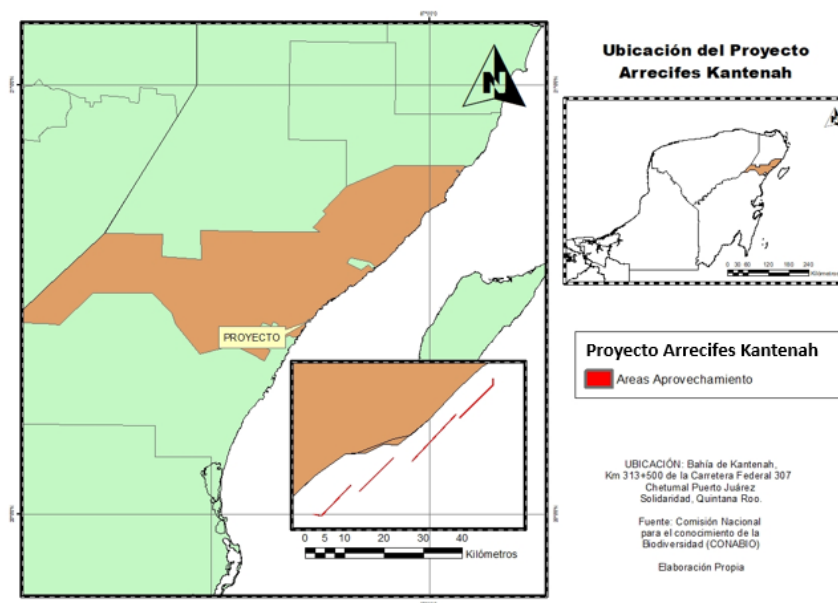


Figura 2.- Ubicación del proyecto.

**MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
ARRECIFES KANTENAH**

CUADRO DE CONSTRUCCION SEGMENTO 1					
VERTICE	LADO	DIST.	ANGULO	ESTE	NORTE
P1	P1 - P2	42.07	90°0'0"	471021.8241	2261164.4031
P2	P2 - P3	210.01	241°37'53"	471062.7471	2261154.6511
P3	P3 - P4	4.00	89°59'60"	471202.6528	2261311.2789
P4	P4 - P5	212.40	90°0'0"	471205.6359	2261308.6142
P5	P5 - P6	44.45	118°22'7"	471064.1409	2261150.2069
P6	P6 - P1	4.00	89°59'60"	471020.8969	2261160.5121

CUADRO DE CONSTRUCCION SEGMENTO 2					
VERTICE	LADO	DIST.	ANGULO	ESTE	NORTE
P7	P7 - P8	236.39	89°59'60"	471242.3281	2261278.3749
P8	P8 - P9	4.00	89°59'60"	471403.9519	2261450.8789
P9	P9 - P10	236.39	90°0'0"	471406.8709	2261448.1441
P10	P10 - P7	4.00	90°0'0"	471245.2471	2261275.6401

CUADRO DE CONSTRUCCION SEGMENTO 3					
VERTICE	LADO	DIST.	ANGULO	ESTE	NORTE
P11	P11 - P12	314.40	89°59'60"	471492.8489	2261434.2423
P12	P12 - P13	4.00	89°59'60"	471699.8353	2261670.8951
P13	P13 - P14	314.40	90°0'0"	471702.8461	2261668.2617
P14	P14 - P11	4.00	90°0'0"	471495.8597	2261431.6089

CUADRO DE CONSTRUCCION SEGMENTO 4					
VERTICE	LADO	DIST.	ANGULO	ESTE	NORTE
P15	P15 - P16	230.21	89°59'60"	471716.7363	2261653.4547
P16	P16 - P17	31.99	223°6'7"	471875.7763	2261819.8946
P17	P17 - P18	4.00	90°0'0"	471876.1089	2261851.8817
P18	P18 - P19	33.57	90°0'0"	471880.1087	2261851.8401
P19	P19 - P20	231.79	136°53'53"	471879.7597	2261818.2734
P20	P20 - P15	4.00	90°0'0"	471719.6283	2261650.6913

Figura 2.3.- Coordenadas georreferenciadas de los segmentos que integran el proyecto.

II.1.4 Inversión requerida

El costo aproximado de cada estructura considerando su fabricación fuera área del proyecto, transportación al sitio y colocación georreferenciada dentro del mar, será de \$35,000.00 pesos por pieza. Sumando un total de \$24,605,000.00 pesos por las 703 piezas que integran el arrecife artificial.

Así mismo se necesitará la adquisición de equipo, personal, malla geotextil, boyas para la delimitación por lo que se estima que la inversión para el desarrollo del proyecto será de \$10,000,000.00 pesos (Diez millones de pesos 00/100 M.N).

Teniendo una inversión total aproximada de \$34,605,000.00 pesos

MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL ARRECIFES KANTENAH

Se estima que para la ejecución del proyecto se generarán alrededor de 20 empleos temporales, principalmente en la etapa de preparación del sitio y construcción. En cuanto a los empleos permanentes se estima la creación de 5 puestos de trabajo, correspondiente a personal de vigilancia y mantenimiento.

II.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO, PLAN O PROGRAMA

El proyecto consta de la instalación de un arrecife artificial construido a base de concreto marino, donde este estará integrado por diversas piezas armables que serán prefabricadas fuera del sitio del proyecto.

El proyecto estará integrado por 4 polígono que representan los segmentos de arrecifes artificiales que en conjunto tienen una superficie de aprovechamiento de 4,276.15 m², cada polígono estará integrado de la siguiente forma:

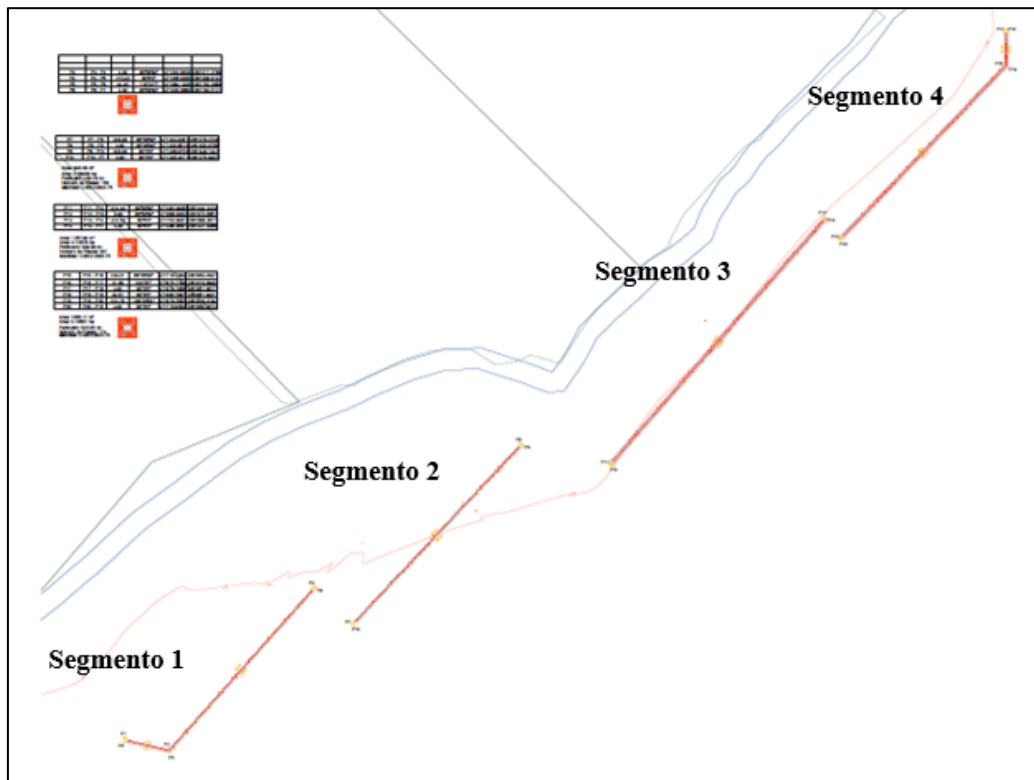


Figura 3.- Integración del proyecto en polígonos de aprovechamiento.

**MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
ARRECIFES KANTENAH**

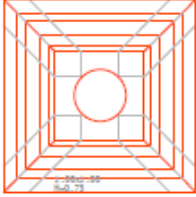
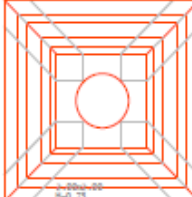
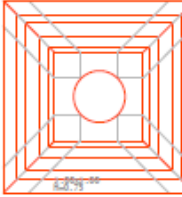
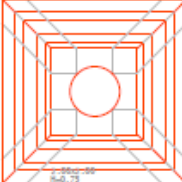
Polígono 1	Area: 1017.88 m ² Area: 0.10179 ha Perimetro: 516.94 ml Numero de piezas: 167 Medidas: 2.00x2.00x0.75	
Polígono 2	Area: 945.56 m ² Area: 0.09456 ha Perimetro: 480.78 ml Numero de Piezas: 155 Medidas: 2.00x2.00x0.75	
Polígono 3	Area: 1257.60 m ² Area: 0.12576 ha Perimetro: 636.80 ml Numero de Piezas: 207 Medidas: 2.00x2.00x0.75	
Polígono 4	Area: 1055.11 m ² Area: 0.10551 ha Perimetro: 535.55 ml Numero de Piezas: 174 Medidas: 2.00x2.00x0.75	

Figura 4.- Descripción de cómo está integrado cada polígono de aprovechamiento.

Las estructuras que se utilizarán para el desarrollo del arrecife artificial es piramidal y será armado componente por componente dentro del mar, así mismo, es importante mencionar que permitirá el flujo de sedimento y no será una barrera u obstáculo como un rompeolas, sino que disminuirá la fuerza del oleaje pero permitirá que exista un flujo de sedimentos entre ambos lados del arrecife artificial.

MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL ARRECIFES KANTENAH

El proyecto busca proteger la costa de los impactos de los fenómenos hidrometeorológicos y crear un hábitat de refugio y alimentación de diversas especies marinas.

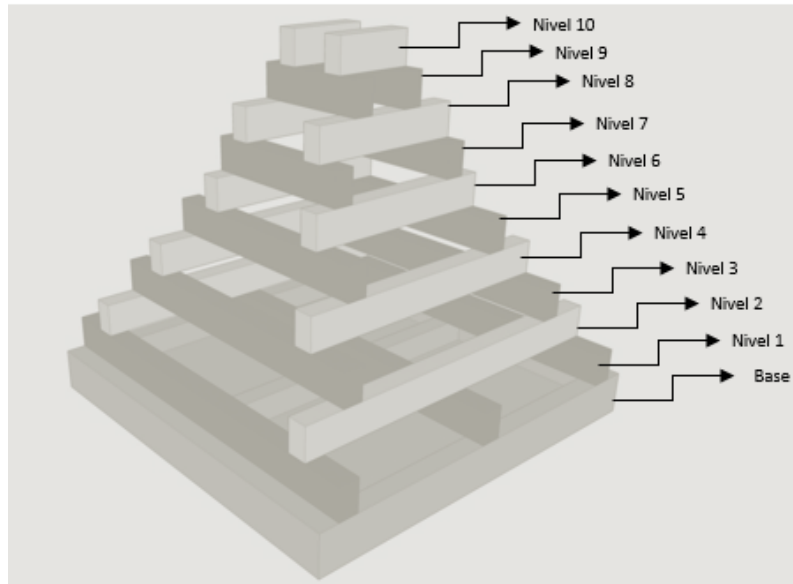


Figura 5.- Descripción de la estructura para la creación del arrecife artificial.

El proyecto se localiza en la Cuenca Hidrológica Región XII denominada “Península de Yucatán”.

La Región XII, Península de Yucatán incluye en su totalidad a los estados de Yucatán y Quintana Roo, y en su mayor parte al estado de Campeche (98%), con excepción del municipio de Palizada, representando así una superficie regional de 138,399.91 km², 7% de la nacional. Cuenta con tres ríos de importancia: Candelaria y Champotón en Campeche y Hondo en Quintana Roo, siendo éste último, frontera internacional con la República de Belice. El conjunto del escurrimiento regional es del orden del 1% respecto al nacional.

La Región XII, Península de Yucatán, se ubica al sureste de la República Mexicana, su localización geográfica se encuentra entre los meridianos 86° 45' y 92° 30' de longitud oeste y los paralelos 17° 50' y 21° 40' de latitud norte . La Región XII, Península de Yucatán, está integrada por los Estados de Campeche, Quintana Roo y Yucatán.

La región se describe como una gran superficie plana y de baja altitud; su principal rasgo fisiográfico es la Sierrita de Ticul, con una extensión de 110 km y elevaciones cercanas a los 200 msnm. Prevalcen los climas cálidos y cuenta con una precipitación media anual de 1,159 mm, cerca de 60 % superior a la media nacional. Su colindancia con el mar Caribe y

MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL ARRECIFES KANTENAH

el Golfo de México la convierten en zona de incidencia de fenómenos hidrometeorológicos tales como nortes y ciclones tropicales.

Junto con las peculiaridades de la región que se han descrito, es relevante señalar sus características geológicas dominantes: una plataforma calcárea con hoyos y cavidades y un suelo escaso que, entre otras cosas, restringen la génesis de las corrientes superficiales.

Los resultados del diagnóstico regional contratado por la CNA en 1997, señalan que la Península de Yucatán corresponde a una cuenca hidrológica abierta, con un solo acuífero cárstico de tipo libre. La incidencia tan alta de la precipitación pluvial y la ausencia notable de escurrimientos superficiales, indican una alta permeabilidad en toda su superficie. La recarga del acuífero se produce de manera uniforme, siguiendo el patrón de distribución de la precipitación.

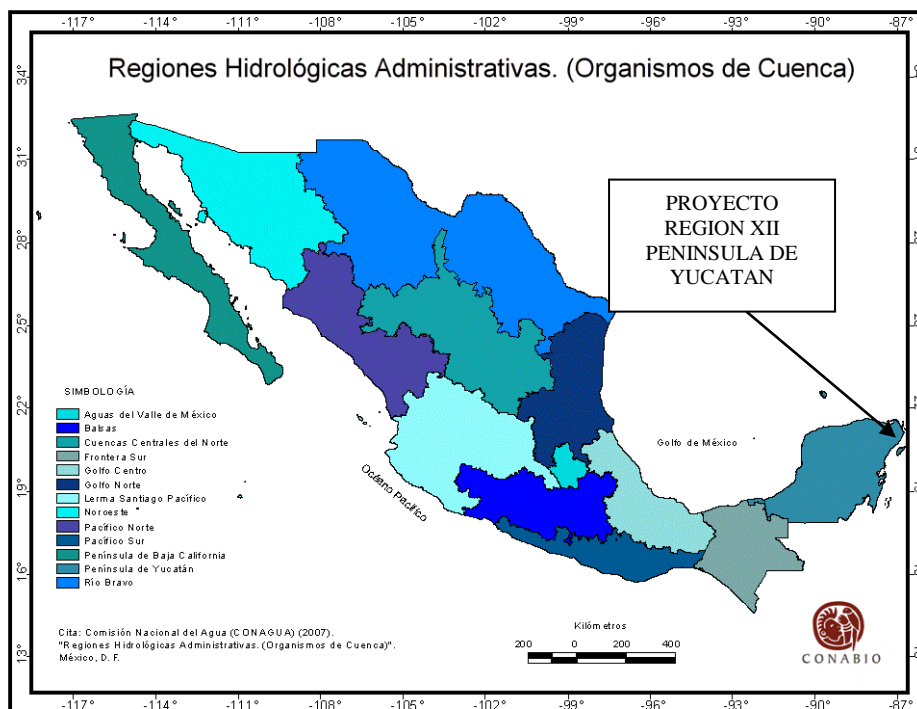


Figura 6.- Ubicación grafica regional, Región XII Península de Yucatán

II.2.3 REPRESENTACIÓN GRÁFICA LOCAL

MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL ARRECIFES KANTENAH

El sitio del proyecto donde se colocarán los arrecifes artificiales se ubica en la parte marina colindante a la Zona Federal Marítimo Terrestre, concesionada a la empresa Desarrollos Turísticos Costa Turquesa S.A de C.V. ubicada en la Carretera Federal 307 km 313+500 Chetumal-Puerto Juárez, en el Municipio de Solidaridad, Quintana Roo.

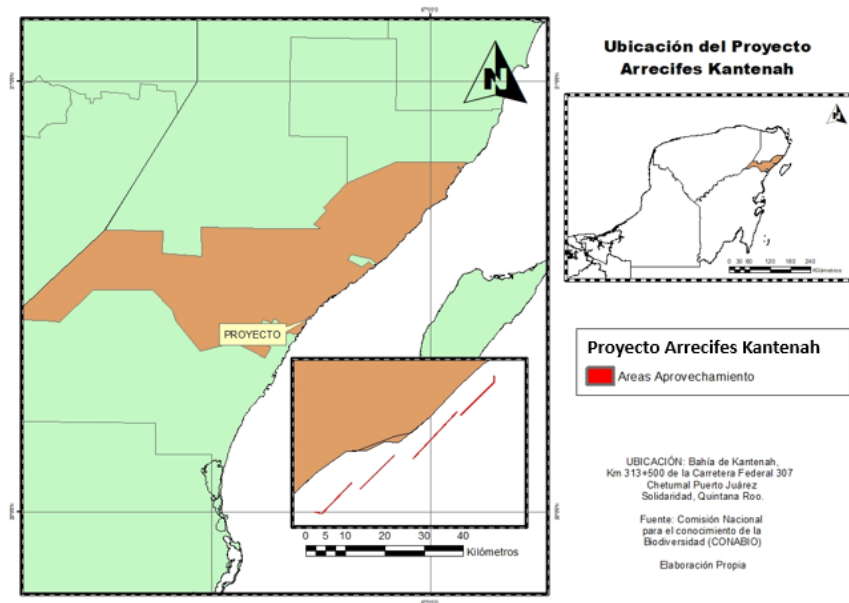


Figura 7.- Ubicación gráfica del proyecto

MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL ARRECIFES KANTENAH

- **Preparación de sitio**

Esta etapa del proyecto estará enfocada a la delimitación de las superficies de aprovechamiento para la colocación de la malla geotextil, posteriormente se ubicará la posición de los arrecifes artificiales y se procederá a verificar si existe algún tipo de vegetación marina y en caso de existir proceder al retiro y colocación en otro sitio dentro de la misma zona del proyecto.

- **Construcción de componentes para el arrecife artificial.**

A continuación se realizará la descripción del proceso constructivo del arrecife artificial, es importante mencionar que este proceso no se llevará a cabo dentro del mar, sino que se construirán fuera del predio y únicamente se entregarán listas para ser ensambladas dentro del mar.

Los arrecifes artificiales se componen por varios niveles, integrados por piezas rectangulares independientes y de diferentes tamaños según el nivel, formando una figura piramidal. Pudiendo ser de 1.00 m hasta 2.00 m de altura, según se indique de acuerdo a la batimetría del área.

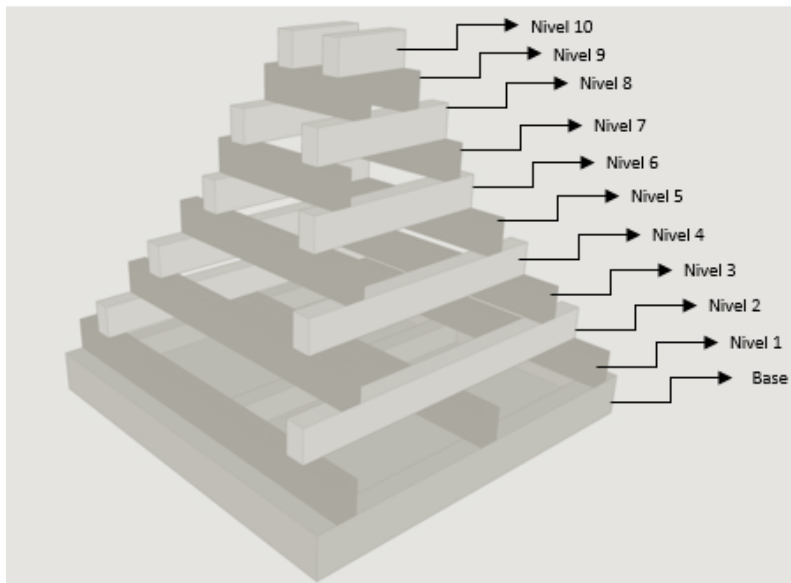


Figura 8.- Estructura piramidal de arrecife artificial

MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL ARRECIFES KANTENAH

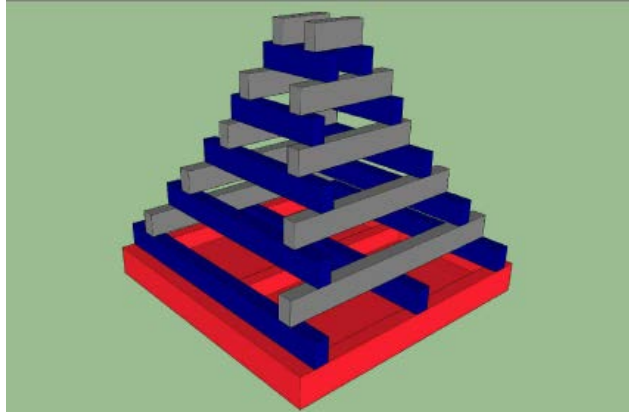
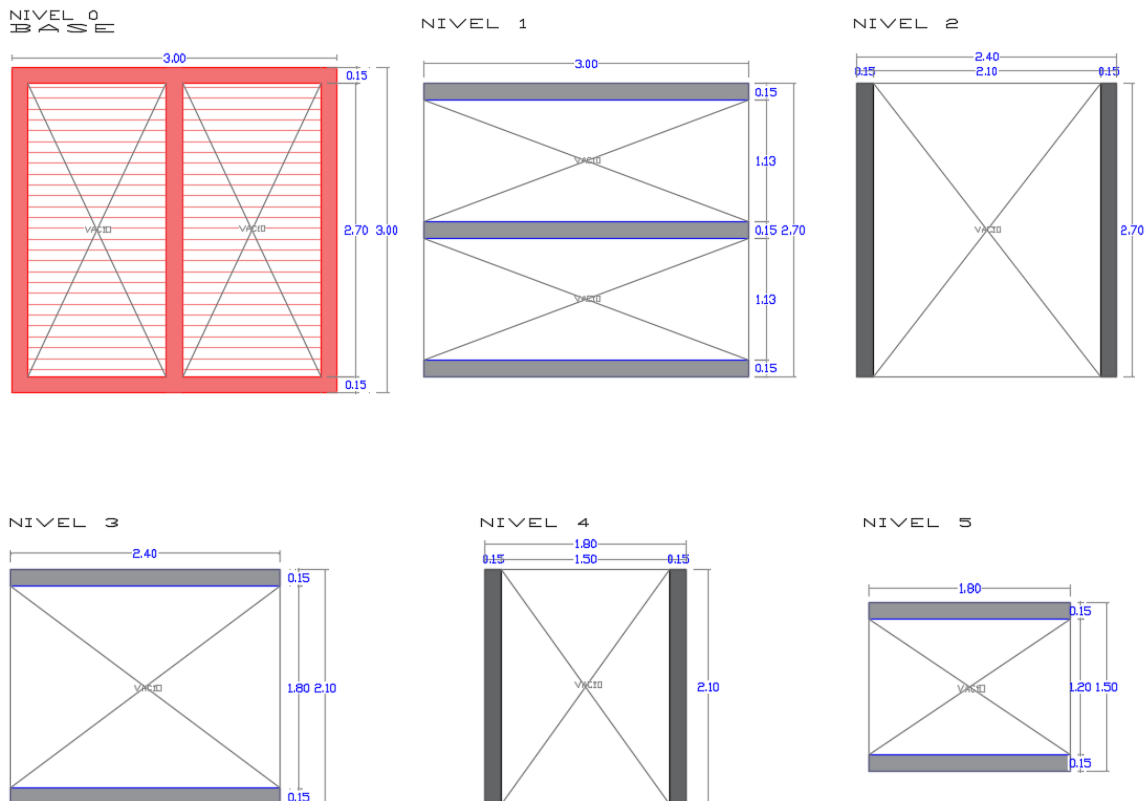


Figura 9.- Estructura piramidal de arrecife artificial

El modulo tipo, con mayor altura (2.00 m) se compone de 21 piezas rectangulares y una base, las cuales son elaboradas de acuerdo a la altura requerida por segmento según sea el caso.



MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL ARRECIFES KANTENAH

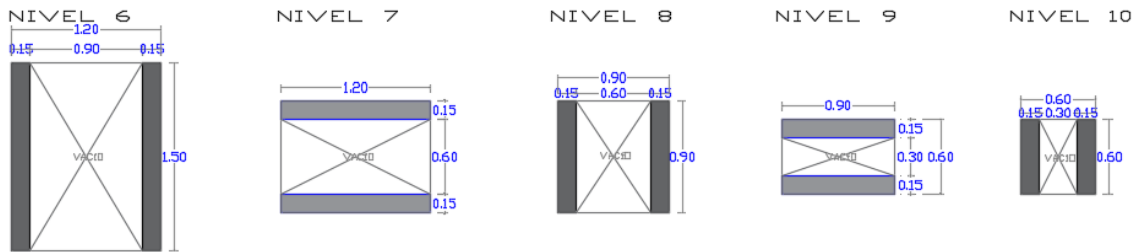


Figura 10.- Descripción de componentes que integran la pieza más alta (2.00 m)

Es importante mencionar que dependiendo de la profundidad variará la altura de la pieza y esta podrá tener menor número de niveles y por lo mismo será más pequeña, pero siempre se tendrá la misma forma piramidal.

Dadas las características descritas, y con base en el hecho de que el nivel de coronación de las estructuras estará por debajo del nivel de bajamar media inferior, se considera que los arrecifes no tendrían una influencia significativa en términos de reducción de energía de ola que incide a la costa.

El emplazamiento del proyecto en la Península de Yucatán es un factor que determina los criterios para la delimitación del Sistema Ambiental Regional, ya que a diferencia del resto del territorio nacional, el origen de esta provincia fisiográfica y los procesos geomorfológicos que en ella tienen lugar han desarrollado un paisaje muy complejo tanto en su estructura vertical como horizontal. Así como en el conjunto de las interrelaciones entre componentes ambientales.

El origen sedimentario de la Península, derivado de un proceso continuo de transgresión y regresión marina ha dado como resultado que esta provincia este conformada por una gran plataforma de rocas calizas que alcanza los 1,300 m de espesor sobre las cuales descansan una capa más de carbonatos de 1000 m de espesor. La naturaleza de estas rocas, el proceso de transgresiones marinas sobre la zona este del Estado de Quintana Roo y las fluctuaciones del nivel del mar durante la edad de hielo de Illinoiois (0.2 – 0.1 millones de años) favorecieron el desarrollo de sistemas cársticos.

De esta manera, la alta permeabilidad de los sustratos litológicos favorece una rápida infiltración del agua y la disolución de conductos hasta alcanzar el manto freático lo que provoca que el drenaje superficial sea casi inexistente. Aunada a esta característica, la dificultad de delimitar el Sistema Ambiental Regional, a partir de cuencas hidrográficas radica en que el relieve en la porción terrestre del Estado de Quintana Roo, colindante a donde se pretende desarrollar el proyecto es casi plano sin fuertes contrastes altitudinales.

MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL ARRECIFES KANTENAH

Así, y en contraste con la estabilidad tectónica de la plataforma carbonatada de la península de Yucatán, formada por materiales en disposición mayoritariamente horizontal, se ha desarrollado una intensa actividad endocárstica que constituye el principal rasgo geológico y geomorfológico que influye de manera determinante tanto en los procesos abióticos como bióticos.

De este modo, los procesos geohidrológicos en la zona continental definen una serie de ecosistemas principalmente a nivel subterráneo, como son el sistema de cavernas y ríos subterráneos. Mientras que a nivel superficial, dichos procesos sólo ejercen influencia sobre los ecosistemas terrestres en dos casos: cuando se presentan cenotes abiertos y aguadas, lo que permite una interacción entre los diferentes componentes, definiéndose entonces, ecotonos entre las zonas terrestre, inundable y acuática. En estos ecotonos, se pueden diferenciar microhábitats que sólo son reconocibles a nivel de predio, en los cuales la repartición del agua juega un papel muy importante en el perfil del sistema y, están en función del tipo y desarrollo de las expresiones del relieve cárstico y su forma de contacto con la porción superficial. El segundo caso lo conforman las zonas de descarga del acuífero, las cuales acontecen en la zona costera, donde en las diferentes planicies conforme a su origen, los procesos geohidrológicos se expresan tanto a nivel subterráneo como superficial, por lo que en conjunto con los componentes mesoclimáticos definen condiciones distintas, que a su vez influyen en el tipo de suelos y vegetación que se desarrollan en dichas geformas en diferentes escalas espaciales.

La conjunción de un relieve sin fuertes contrastes altitudinales, y el predominio de condiciones climáticas regionales, han promovido el desarrollo marino casi sin contrastes significativos en toda la zona del Caribe Mexicano. Sin embargo, conforme se interna hacia la porción marina las variaciones se van disminuyendo conforme se acerca las zonas arrecifales colindantes a la costa.

Las actividades y obras antrópicas constituyen el factor de cambio más importante en la dinámica funcional de los ecosistemas, razón por la cual, la consideración de los instrumentos de planeación para la definición del SAR también permite comprender como ese sistema ambiental puede cambiar en función de las necesidades y requerimientos de la sociedad. De este modo, las unidades de gestión ambiental, permiten delinear el proceso de cambio que se espera en un sector o región derivado de su aptitud territorial en todas sus dimensiones: ambiental, social, económica, etc.

Así, los criterios empleados para delimitar el Sistema Ambiental Regional para este proyecto son los siguientes:

1. Tipos de Flora y fauna presentes y su estructura. Debido al proceso de asimilación económica, la vegetación presenta diferentes estadios sucesionales siendo la cobertura por formas de vida un indicador de la integridad del ecosistema. Se toma como punto de partida.



MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL ARRECIFES KANTENAH

2. **Unidades de Gestión Ambiental** del Modelo de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad, Quintana Roo.

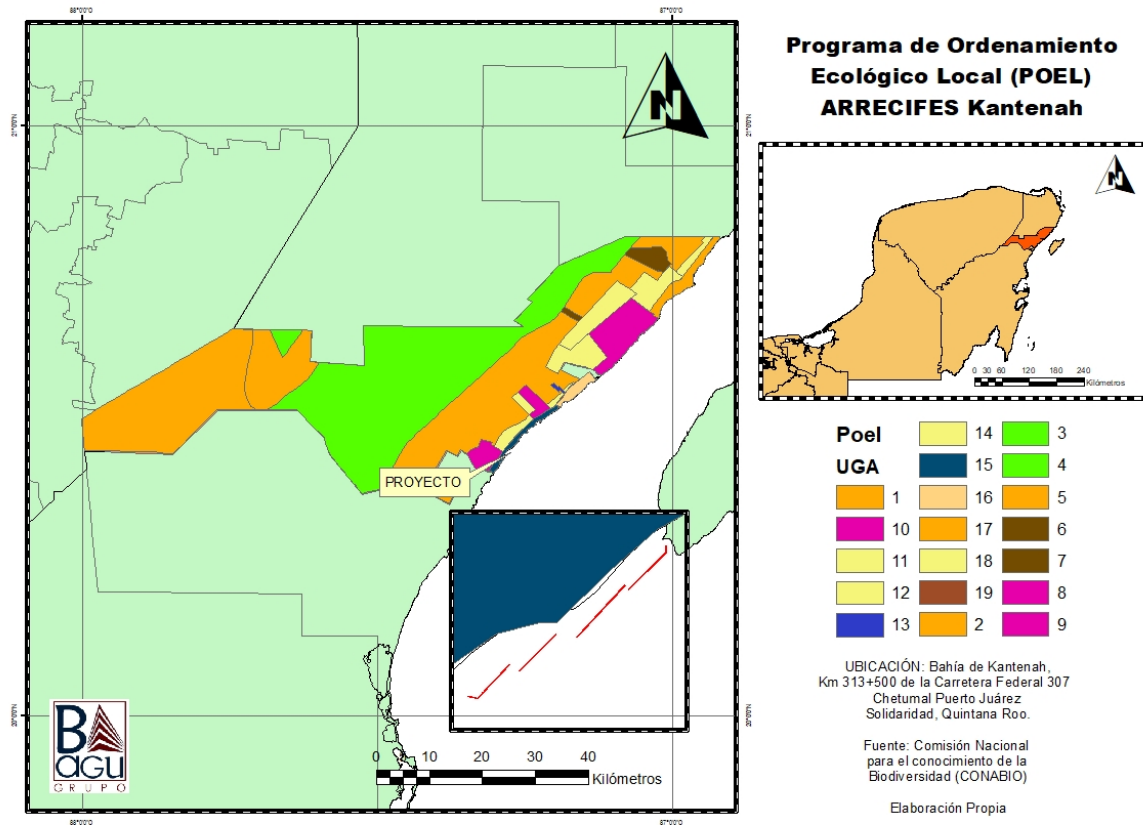


Figura 11.- Ubicación del proyecto dentro del POEL del Municipio de Solidaridad.

3. **Unidades de Gestión Ambiental** del Programa de Ordenamiento Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe.

MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
ARRECIFES KANTENAH

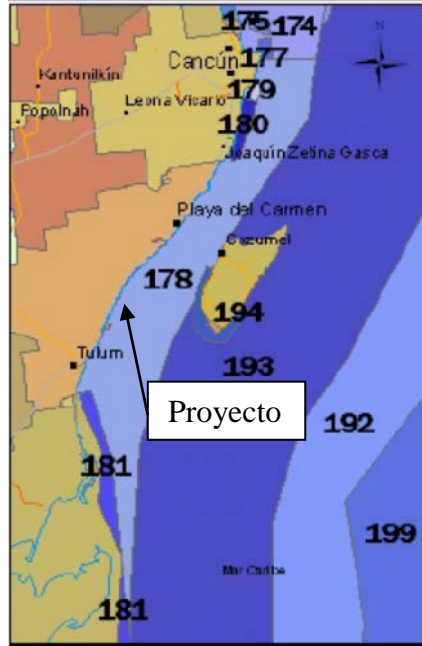
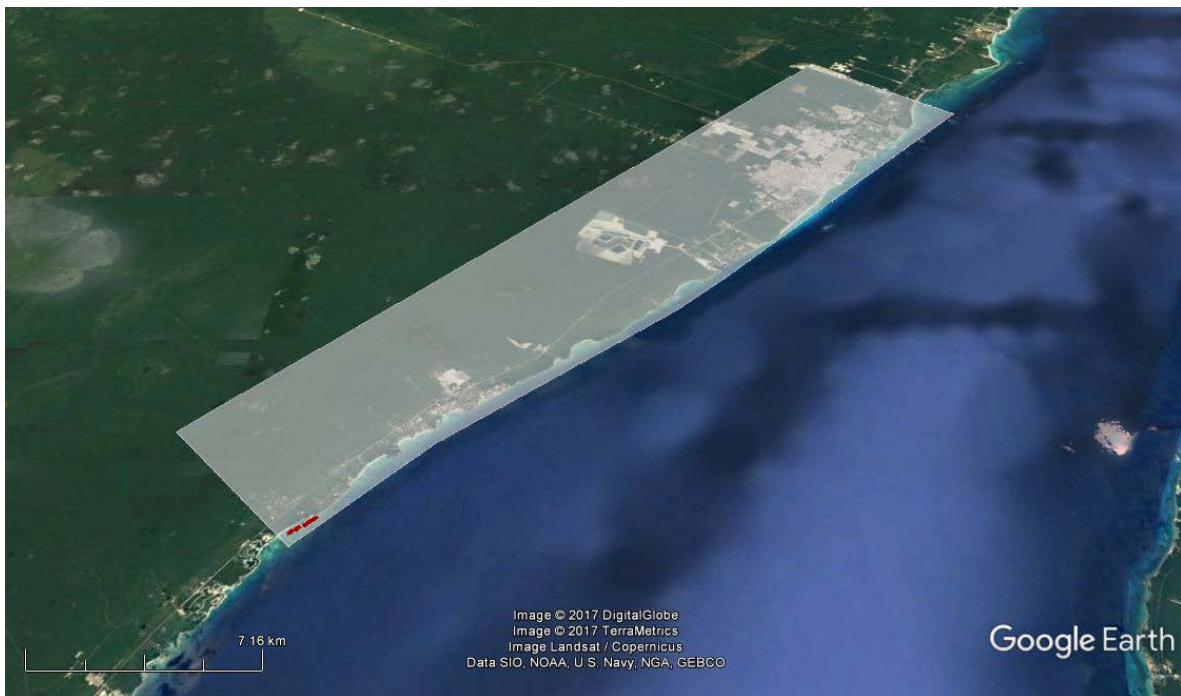
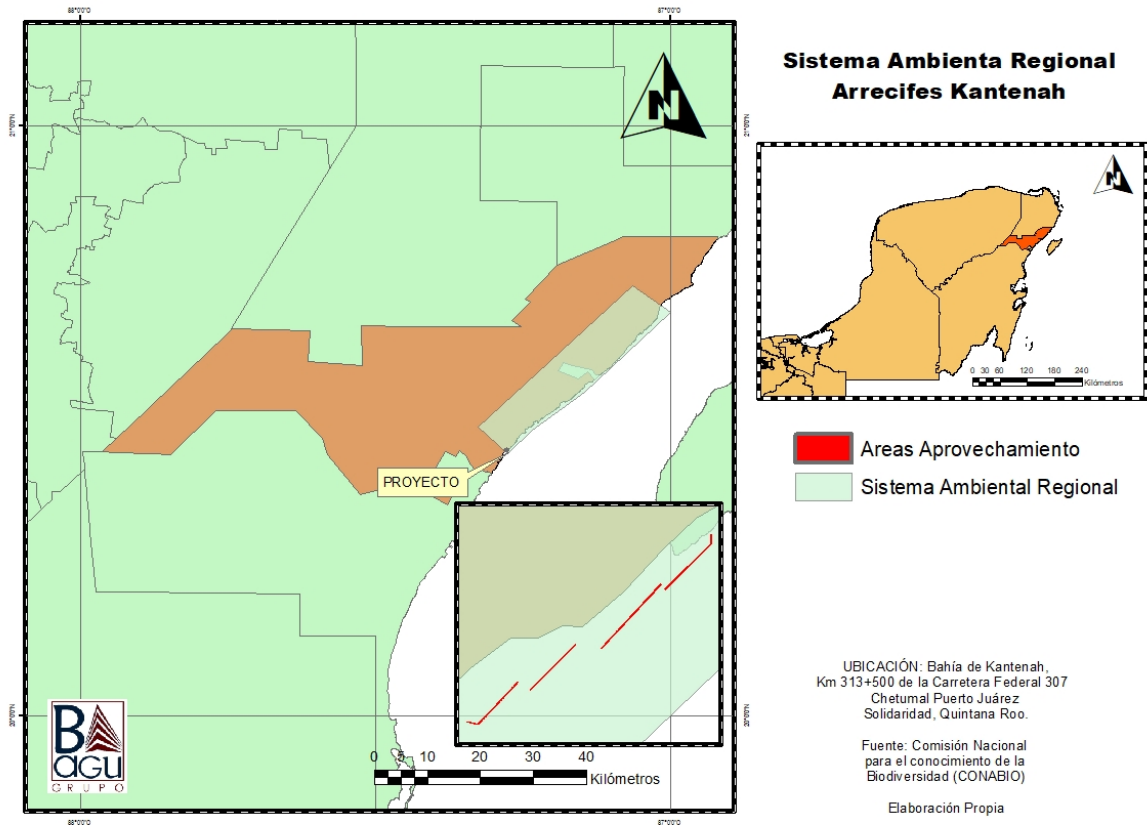


Figura 12.- Ubicación del proyecto dentro del POEM del Golfo de México y Mar Caribe



MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL ARRECIFES KANTENAH



**MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
ARRECIFES KANTENAH**

Figura 13.- Ubicación del Sistema Ambiental Regional del proyecto.

En conclusión se determina que el SAR del proyecto en estudio corresponde a la zona delimitada dentro del Municipio de Solidaridad y la zona marina de aproximadamente 1 km paralelo a la zofemat. Teniendo una superficie de SAR de 30,908 ha.