



# EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

OBRAS DE DESAZOLVE DE LA BARRA DE PANTEONES Y  
CANALES DE INTERCOMUNICACIÓN DE LA LAGUNA LA  
MACHONA EN EL EJIDO EL ALACRÁN, MUNICIPIO DE  
CÁRDENAS ESTADO DE TABASCO.



# SOCIEDAD COOPERATIVA DE PRODUCCIÓN PESQUERA “BARRA DE TUPILCO” S. C. L.

RFC: SCP7401109D6



## Contenido

|        |                                                                                             |      |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| I      | DATOS GENERALES DEL PROYECTO .....                                                          | I.4  |
| I.1    | Proyecto: .....                                                                             | I.4  |
| I.1.1  | Nombre del proyecto .....                                                                   | I.4  |
| I.1.2  | Ubicación del proyecto.....                                                                 | I.4  |
| I.1.3  | Tiempo de vida útil del proyecto (acortarlo en años o meses).....                           | I.4  |
| I.1.4  | Presentación de la documentación legal .....                                                | I.4  |
| I.2    | Promovente.....                                                                             | I.4  |
| I.2.1  | Nombre o razón social .....                                                                 | I.4  |
| I.2.2  | Registro federal de contribuyentes del promovente.....                                      | I.4  |
| I.2.3  | Nombre y cargo del representante legal .....                                                | I.4  |
| I.2.4  | Dirección del promovente o de su representante legal.....                                   | I.4  |
| I.3    | Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental .....                        | I.5  |
| I.3.1  | Nombre o razón social .....                                                                 | I.5  |
| I.3.2  | Registro federal de contribuyentes o CURP .....                                             | I.5  |
| I.3.3  | Nombre del responsable técnico del estudio .....                                            | I.5  |
| I.3.4  | Dirección del responsable técnico del estudio.....                                          | I.5  |
| II     | DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO. ....                                                              | II.6 |
| II.1   | Información general del proyecto.....                                                       | II.6 |
| II.1.1 | Naturaleza del proyecto .....                                                               | II.6 |
| II.1.2 | Selección del sitio.....                                                                    | II.7 |
| II.1.3 | Ubicación física del proyecto y planos de localización.....                                 | II.8 |
| II.1.4 | Inversión requerida .....                                                                   | II.9 |
| II.1.5 | Dimensiones del proyecto.....                                                               | II.0 |
| II.1.6 | Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias..... | II.1 |
| II.1.7 | Urbanización del área y descripción de servicios requeridos .....                           | II.2 |
| II.2   | Características particulares del proyecto.....                                              | II.3 |
| II.2.1 | Programa General de Trabajo .....                                                           | II.4 |
| II.2.2 | Preparación del sitio.....                                                                  | II.5 |
| II.2.3 | Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto.....                          | II.5 |
|        |                                                                                             | I.1  |



# SOCIEDAD COOPERATIVA DE PRODUCCIÓN PESQUERA “BARRA DE TUPILCO” S. C. L.



RFC: SCP7401109D6

|         |                                                                                                                                                           |        |
|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| II.2.4  | Etapas de construcción .....                                                                                                                              | II.6   |
| II.2.5  | Etapas de operación y mantenimiento .....                                                                                                                 | II.17  |
| II.2.6  | Descripción de obras asociadas al proyecto .....                                                                                                          | II.17  |
| II.2.7  | Etapas de abandono del sitio .....                                                                                                                        | II.18  |
| II.2.8  | Utilización de explosivos .....                                                                                                                           | II.18  |
| II.2.9  | Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera .....                                                           | II.18  |
| II.2.10 | Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos .....                                                                            | II.19  |
| III     | VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO .....                       | III.20 |
| III.1   | Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio. ....                                                                                           | III.20 |
| III.2   | Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Tabasco. ....                                                                                            | III.23 |
|         | Plan de Desarrollo Urbano del Estado de Tabasco. ....                                                                                                     | III.28 |
| III.3   | Plan Municipal de Desarrollo de H. Cárdenas, Tabasco. ....                                                                                                | III.29 |
| III.4   | Programas de Recuperación y Restablecimiento de las Zonas de Restauración Ecológica. ....                                                                 | III.30 |
| III.5   | Normas Oficiales Mexicanas. ....                                                                                                                          | III.30 |
| III.6   | Decretos y Programas de manejo de Áreas Naturales Protegidas. ....                                                                                        | III.30 |
| IV      | DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. INVENTARIO AMBIENTAL ..... | IV.32  |
| IV.1    | Delimitación del área de estudio. ....                                                                                                                    | IV.32  |
| IV.2    | Caracterización y análisis del sistema ambiental .....                                                                                                    | IV.32  |
| IV.2.1  | Aspectos abióticos .....                                                                                                                                  | IV.33  |
| IV.2.2  | Aspectos bióticos .....                                                                                                                                   | IV.55  |
| IV.2.3  | Paisaje .....                                                                                                                                             | IV.61  |
| IV.2.4  | Medio socioeconómico .....                                                                                                                                | IV.62  |
| IV.2.5  | Diagnóstico ambiental .....                                                                                                                               | IV.67  |
| V       | IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES .....                                                                                | V.70   |
| V.1     | Metodología para Identificar y Evaluar los Impactos Ambientales. ....                                                                                     | V.70   |
| V.1.1   | Indicadores de Impacto .....                                                                                                                              | V.70   |
| V.1.2   | Lista Indicativa de Indicadores de Impacto. ....                                                                                                          | V.71   |
| V.1.1   | Criterios y Metodologías de Evaluación. ....                                                                                                              | V.74   |



# SOCIEDAD COOPERATIVA DE PRODUCCIÓN PESQUERA “BARRA DE TUPILCO” S. C. L.



RFC: SCP7401109D6

|          |                                                                                                         |          |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| VI       | MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES .....                                   | VI.94    |
| VI.1     | Descripción de la medida o programa e medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental..... | VI.94    |
| VI.1.1   | Medidas preventivas .....                                                                               | VI.94    |
| VI.1.2   | Medidas de mitigación .....                                                                             | VI.94    |
| VI.2     | Impactos residuales.....                                                                                | VI.99    |
| VII      | PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS. ....                                  | VII.100  |
| VII.1    | Pronostico del escenario. ....                                                                          | VII.100  |
| VII.2    | Programa de vigilancia ambiental .....                                                                  | VII.101  |
| VII.3    | Conclusiones.....                                                                                       | VII.102  |
| VIII     | ANEXOS .....                                                                                            | VIII.104 |
| VIII.1   | PLANOS.....                                                                                             | VIII.105 |
| VIII.2   | OTROS ANEXOS .....                                                                                      | VIII.106 |
| VIII.2.1 | DOCUMENTACIÓN LEGAL DEL PROMOVENTE .....                                                                | VIII.106 |
| VIII.2.2 | DOCUMENTACIÓN LEGAL DEL REPRESENTANTE LEGAL .....                                                       | VIII.107 |
| VIII.2.3 | DOCUMENTACIÓN LEGAL DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO .....                                                   | VIII.108 |
| VIII.2.4 | ANEXOS CAPITULO III .....                                                                               | VIII.109 |
|          | ANEXOS CAPITULO IV .....                                                                                | VIII.110 |
| VIII.2.5 | ANEXOS CAPITULO V .....                                                                                 | VIII.111 |
| VIII.2.6 | ANÁLISIS CRIT .....                                                                                     | VIII.112 |
| VIII.2.7 | ANEXO FOTOGRÁFICO.....                                                                                  | VIII.113 |



# SOCIEDAD COOPERATIVA DE PRODUCCIÓN PESQUERA “BARRA DE TUPILCO” S. C. L.

RFC: SCP7401109D6



## I DATOS GENERALES DEL PROYECTO

### I.1 Proyecto:

#### I.1.1 Nombre del proyecto

Obras de desazolve de la barra de panteones y canales de intercomunicación de la laguna la machona en el Ejido el Alacrán, Municipio de Cárdenas Estado de Tabasco.

#### I.1.2 Ubicación del proyecto

El área de estudio se ubica entre la villa Sánchez Magallanes y la Barra de Tupilco, los trabajos se realizarán en el lugar conocido como la Boca de Barra de Panteones ubicada en el Ejido el Alacrán, Cárdenas, Tabasco.

#### I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto (acortarlo en años o meses)

N/A.

#### I.1.4 Presentación de la documentación legal

N/A.

### I.2 Promovente

#### I.2.1 Nombre o razón social

Sociedad cooperativa de producción pesquera “Barra de Tupilco S.C.L.”

#### I.2.2 Registro federal de contribuyentes del promovente

SCP7401109D6

#### I.2.3 Nombre y cargo del representante legal

C. Eduardo Pérez López

Presidente del consejo de administración de la Sociedad Cooperativa de Producción Pesquera “Barra de Tupilco” S. C. L

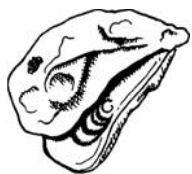
Ver Capitulo VIII.2.1 DOCUMENTACIÓN LEGAL DEL PROMOVENTE

#### I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal

|           |  |
|-----------|--|
| Localidad |  |
| Vialidad  |  |
| Municipio |  |
| Estado    |  |

I.4

EJIDO HUANO SOLO S/N, GUANO SOLO PARAÍSO, TABASCO.



# SOCIEDAD COOPERATIVA DE PRODUCCIÓN PESQUERA “BARRA DE TUPILCO” S. C. L.



Teléfono Cel

(915) 933 1253 634

## I.3 Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental

### I.3.1 Nombre o razón social

Biol. Antonio Enrique del Ángel Flores.

### I.3.2 Registro federal de contribuyentes o CURP

AEFA610716HPLNLN02

### I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio

Biol. Antonio Enrique del Ángel Flores.

### I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio

|         |  |
|---------|--|
| Calle   |  |
| Numero  |  |
| Local   |  |
| Colonia |  |
| C.P.    |  |
| Tel     |  |
| Ciudad  |  |
| Estado  |  |



## II DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

### II.1 Información general del proyecto

#### II.1.1 Naturaleza del proyecto

Las lagunas Carmen y Machona se consideran como un sistema lagunar constituido por dos lagunas, localizadas en el litoral del estado de Tabasco (Ilustración II-1 sistema lagunar Carmen - Machona). Estas dos lagunas se comunican por la denominada laguna Pajonal formando un solo sistema el cual, que por su origen y evolución se asocia a los procesos de sedimentación terrígena del río Mexcalapa (Gutiérrez et al., 1978).



*Ilustración II-1 sistema lagunar Carmen - Machona*

Las lagunas son someras, con una profundidad media de 0.90 m, y valores máximos de 10 m en la boca de Panteones (Gutiérrez-Estrada y Galaviz- Solís, 1983). La velocidad y dirección de las corrientes corresponden con el flujo de marea y el régimen de viento, con un rango de variación entre 0 y 200 cm/s. El oleaje es de período corto con amplitud de 0.40 a 0.60 m el rango de marea se amortigua por fricción, de 0.40 en las bocas a 0.20 m en el interior, el reflujo genera corrientes fuertes, superiores a 1 nudo en la boca suroeste.

La laguna del Carmen se localiza entre los 18°06'43" y los 18°23'16" de latitud norte; y entre los 93°40' y los 93°52'19" de longitud oeste; tiene un área de 76 km<sup>2</sup>. Estas dos lagunas se comunican por la denominada laguna Pajonal formando un solo sistema el cual, por su origen y evolución se asocia a los procesos de sedimentación terrígena del río Mexcalapa. Corresponden a un antiguo cuerpo lagunar más grande y alargado orientado en dirección este-oeste, sensiblemente paralelo al litoral.



Actualmente, los canales de intercomunicación lagunar que mantienen la distribución del prisma de marea se encuentran en un proceso de deterioro, ocasionando por la formación de azolves o tapones que propicia a la vez un deterioro de la calidad del agua.

El escenario esperado es el deterioro general de la calidad del agua de la laguna la Machona debido a una disminución en la hidrodinámica al interior de la laguna, que a su vez podría provocar condiciones anóxicas, incremento de la temperatura del agua, por el funcionamiento del estero como una cuenca de evaporación, además de la acumulación de sedimentos continentales. Adicionalmente debido al exceso de nutrientes, podrían generarse problemas de eutroficación, la interrupción de los ciclos biológicos de especies dependientes del mar.

Con estos antecedentes, el presente proyecto tiene como objetivo principal propiciar una eficiente distribución hidrodinámica de los ciclos de marea en ambos sentidos (pleamar y bajamar); por lo que la naturaleza de este proyecto es la de rehabilitar las zonas hidrodinámicas (Canales de intercomunicación y Bocana) para favorecer el libre intercambio de aguas.

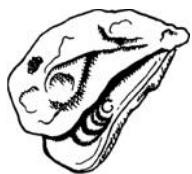
Para lograr lo anterior, se hace necesario ejecutar una obra de ingeniería que retire los obstáculos o tapones en los canales de circulación hidráulica; esto se puede lograr mediante el dragado de los asolvamientos, respetando el patrón de circulación de los canales naturales, y que al operar hidráulicamente la Boca de Barra de panteones permitirán el adecuado flujo de las masas de agua hacia y desde el interior del sistema.

Este planteamiento implica ampliar los canales mediante el dragado hasta lograr las dimensiones necesarias para su correcto funcionamiento, por lo que este proyecto se considera una acción de mantenimiento de estos canales.

## II.1.2 Selección del sitio

El sitio seleccionado para los trabajos de desazolve corresponde a la zona de intersección de la Boca Barra de Panteones y los canales de intercomunicación.

La zona en donde confluyen la laguna y el golfo de México, contienen a una serie de componentes ambientales que funcionan como reservorios de la biodiversidad y sirven como área de crecimiento, protección y alimentación de especies de interés comercial pesquero; pero también es donde se presenta una acumulación significativa de sedimentos o azolves que han deteriorado el funcionamiento hidráulico y a su vez al resto de los componentes ambientales, de ahí su importancia.



# SOCIEDAD COOPERATIVA DE PRODUCCIÓN PESQUERA “BARRA DE TUPILCO” S. C. L.

RFC: SCP7401109D6



En este sentido, la selección del sitio está determinada más por las condiciones físicas en las que se encuentran la comunicación canal de distribución hidráulica por lo que no existen sitios alternativos para la ejecución de este tipo de obras.

## II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización



*Ilustración II-2 ubicación de la Barra Boca de Panteones.*

Coordenadas: latitud 18° 23' 15", longitud 93°35' 25"

Nota: Ver anexos planos, localización del proyecto.



# SOCIEDAD COOPERATIVA DE PRODUCCIÓN PESQUERA “BARRA DE TUPILCO” S. C. L.



RFC: SCP7401109D6

## II.1.4 Inversión requerida

a) Importe Total: \$ 15,921,512.38 Pesos

Tabla II-1 Presupuesto de obra

| PARTIDA                    | CONCEPTO                                                                                                                                                                                                                                            | UNIDAD   | CANTIDAD  | PRECIO UNITARIO | IMPORTE         |
|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-----------|-----------------|-----------------|
| PRELIMINARES               |                                                                                                                                                                                                                                                     |          |           |                 |                 |
| 1.00                       | Levantamiento topográfico y batimétrico parcial de la boca de la barra de panteones, incluye plano.                                                                                                                                                 | Ha       | 9.70      | \$ 15,400.00    | \$ 149,380.00   |
| 2.00                       | Limpieza, trazo y nivelación de los lugares de depósito de materiales (Tarquinas) Producto de desazolve de los canales hecho con equipo topográfico incluye: nivelación del terreno a 30 cm de espesos con maquina en terreno tipo a y balizado.    | Ha       | 4.30      | \$ 11,200.00    | \$ 48,160.00    |
| 3.00                       | Traslado de maquinaria, incluye: maniobras para carga y descarga y transporte del almacén al sitio de los trabajos y retorno.                                                                                                                       | Servicio | 8.00      | \$ 33,109.02    | \$ 264,872.16   |
| REHABILITACION DE CANALES  |                                                                                                                                                                                                                                                     |          |           |                 |                 |
| CANAL DE INTERCOMUNICACIÓN |                                                                                                                                                                                                                                                     |          |           |                 |                 |
| 4.00                       | Construcción de bordos de contención para tarquinas hechos con costales reforzados (supersacos) rellenos con arena y mortero f'c=100 kg/m2 recubiertos con geotextil, colocados con maquinaria y en forma para dar pendiente y alturas de proyecto. | ML       | 1,110.00  | \$ 1,873.50     | \$ 2,079,585.00 |
| 5.00                       | Desazolve de canales con draga marina de 16" de succión y cortador.                                                                                                                                                                                 | M3       | 33,096.20 | \$ 92.25        | \$ 3,053,124.45 |
| CANAL 1                    |                                                                                                                                                                                                                                                     |          |           |                 |                 |



# SOCIEDAD COOPERATIVA DE PRODUCCIÓN PESQUERA “BARRA DE TUPILCO” S. C. L.



RFC: SCP7401109D6

|         |                                                                                                                                                                                                                               |    |           |           |                         |
|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-----------|-----------|-------------------------|
| 6.00    | Construcción de bordos de contención para tarquinas hechos con costales reforzados (supersacos) rellenos con arena y recubiertos con geotextil, colocados con maquinaria y en forma para dar pendiente y alturas de proyecto. | ML | 700.00    | \$ 651.67 | \$ 456,169.00           |
|         |                                                                                                                                                                                                                               |    |           |           |                         |
| 7.00    | Desazolve de canales con draga marina de 16" de succión y cortador.                                                                                                                                                           | M3 | 33,763.92 | \$ 92.25  | \$ 3,114,721.62         |
|         |                                                                                                                                                                                                                               |    |           |           |                         |
| CANAL 2 |                                                                                                                                                                                                                               |    |           |           |                         |
|         |                                                                                                                                                                                                                               |    |           |           |                         |
| 8.00    | Construcción de bordos de contención para tarquinas hechos con costales reforzados (supersacos) rellenos con arena y recubiertos con geotextil, colocados con maquinaria y en forma para dar pendiente y alturas de proyecto. | ML | 1,440.00  | \$ 651.67 | \$ 938,404.80           |
|         |                                                                                                                                                                                                                               |    |           |           |                         |
| 9.00    | Desazolve de canales con draga marina de 16" de succión y cortador.                                                                                                                                                           | M3 | 39,252.30 | \$ 92.25  | \$ 3,621,024.68         |
|         |                                                                                                                                                                                                                               |    |           |           |                         |
|         | <b>SUBTOTAL</b>                                                                                                                                                                                                               |    |           |           | <b>\$ 13,725,441.71</b> |
|         | <b>I. V. A.</b>                                                                                                                                                                                                               |    |           |           | <b>\$ 2,196,070.68</b>  |
|         | <b>TOTAL</b>                                                                                                                                                                                                                  |    |           |           | <b>\$ 15,921,512.39</b> |

# EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

RFC: SCP7401109D6

## b) Recuperación de la inversión:

Tabla II-2 Recuperación de la Inversión.

| Clave                               | Concepto                                                                                                                                                            | Unidad          | Cantidad | P.U.            | Total           | Año 1            | Año 2           | Año 3           |
|-------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|----------|-----------------|-----------------|------------------|-----------------|-----------------|
| <b>1.00</b>                         | Obras de desazolve de la barra de panteones y canales de intercomunicación de la laguna la machona en el Ejido el alacrán, municipio de cárdenas estado DE Tabasco. | <b>proyecto</b> | <b>1</b> | \$15,921,512.39 | \$15,921,512.39 | 0                | 0               | 0               |
| <b>AP</b>                           | <b>Actividad pesquera</b>                                                                                                                                           |                 |          |                 |                 |                  |                 |                 |
| <b>1</b>                            | Escama                                                                                                                                                              | ton             | 3.5      |                 | \$5,431,034.48  |                  | \$5,431,034.48  | \$5,431,034.48  |
| <b>2</b>                            | Camarón                                                                                                                                                             | ton             | 1.5      |                 | \$2,586,206.90  |                  | \$2,586,206.90  | \$2,586,206.90  |
| <b>3</b>                            | Ostión                                                                                                                                                              | ton             | P. E     |                 | \$1,293,103.45  |                  | \$1,293,103.45  | \$1,293,103.45  |
| <b>Subtotal</b>                     |                                                                                                                                                                     |                 |          |                 | \$9,310,344.83  |                  | \$9,310,344.83  | \$9,310,344.83  |
| <b>I.V.A.16%</b>                    |                                                                                                                                                                     |                 |          |                 | \$1,489,655.17  |                  | \$1,489,655.17  | \$1,489,655.17  |
| <b>Total</b>                        |                                                                                                                                                                     |                 |          |                 | \$10,800,000.00 |                  | \$10,800,000.00 | \$10,800,000.00 |
| <b>Total de beneficios</b>          |                                                                                                                                                                     |                 |          |                 |                 | \$ -             | \$10,800,000.00 | \$10,800,000.00 |
| <b>Total de egresos</b>             |                                                                                                                                                                     |                 |          |                 |                 | -\$15,921,512.39 | -\$5,121,512.39 | \$ 5,678,487.61 |
| <b>Recuperación de la inversión</b> |                                                                                                                                                                     |                 |          |                 |                 | -\$15,921,512.39 | -\$5,121,512.39 | \$ 556,975.22   |

EJIDO HUANO SOLO S/N, HUANO SOLO, PARAÍSO, TABASCO.

c) Medidas de prevención y mitigación: \$ 290,000.00pesos

II.1.5 Dimensiones del proyecto

a) Superficie total del predio.

Para efecto de determinación de los impactos ambientales se ha delimitado un polígono general que envuelve la zona del proyecto llamado polígono general y tiene un área de 7,300 hectáreas, como se muestra en el polígono de color azul en la Ilustración II-3 Delimitación del área del proyecto y un polígono del área del proyecto de 48.2 hectáreas de color rojo ambos polígonos se consideran como el área total del predio llamado polígono particular.

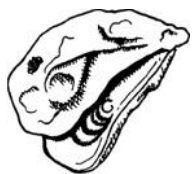


Ilustración II-3 Delimitación del área del proyecto

Las coordenadas (UTM) de los vértices de estos polígonos envolventes son:

Tabla II-3 coordenadas del proyecto

| Polígono   | Vértice | X      | Y       |
|------------|---------|--------|---------|
| Particular | NO      | 436349 | 2032886 |
|            | NE      | 436330 | 2032973 |
|            | NO      | 436564 | 2033043 |
|            | NE      | 437113 | 2033175 |
|            | NO      | 437553 | 2033195 |
|            | NE      | 437446 | 2033285 |
|            | NO      | 437648 | 2033329 |
|            | NE      | 437734 | 2033205 |
|            | NO      | 438150 | 2033275 |



# SOCIEDAD COOPERATIVA DE PRODUCCIÓN PESQUERA “BARRA DE TUPILCO” S. C. L.



RFC: SCP7401109D6

|    |        |         |
|----|--------|---------|
| NE | 438154 | 2033272 |
| NO | 438165 | 2033228 |
| NE | 438225 | 2033004 |
| NO | 438231 | 2032945 |
| NE | 438100 | 2032897 |
| NO | 437647 | 2033050 |
| NE | 437629 | 2033085 |
| NO | 437306 | 2032909 |
| NE | 437188 | 2032844 |
| NO | 436711 | 2032823 |
| NE | 436544 | 2032871 |
| NO | 436349 | 2032886 |

## b) Superficie a afectar, con respecto a la cobertura vegetal.

El dragado de canales no afectará ninguna superficie de la Laguna; ya que únicamente se desazolvarán áreas con fondos arenosos-lodosos. De la misma manera, no se afectará superficie alguna de vegetación terrestre, por concepto de instalación de zonas de tiro para la contención de los sedimentos productos del dragado.

Las zonas de almacenamiento se ubicarán en áreas de tierra firme aledañas a la costa interior de la laguna la Machona; donde actualmente no existe vegetación.

## c) Superficie de obras permanentes.

Por lo que toca en las obras permanentes no se planea realizar estructuras permanentes de concreto o cualquier otro material duradero. Cabe mencionar que se realizaran las construcciones de las Tarquinas (sitio de Tiro) en una superficie de 4.2 ha, distribuidas en 4 tarquinas.

## II.1.6 Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias

- Uso actual del suelo
  - o Agrícola, tanto al interior del polígono que delimita el proyecto, en el área terrestre sur y norte como en los terrenos colindantes, existen actividades agrícolas (cocotales) y pecuarias en agostaderos de baja calidad.
  - o Forestal, No existen aprovechamientos forestales
  - o Asentamientos humanos, Coronel Andrés Sánchez Magallanes, San Rafael, Coronel Gregorio Méndez Magaña, Sinaloa 2da secc. (Arjona), El Alacrán (Manatinero), Sinaloa 3ra secc.
  - o Industrial, Al interior del polígono no existen instalaciones industriales.



# SOCIEDAD COOPERATIVA DE PRODUCCIÓN PESQUERA “BARRA DE TUPILCO” S. C. L.



RFC: SCP7401109D6

- Turismo, la vocación natural del área en que se encuentra el proyecto es turística, aunque esta actividad no se realiza intensivamente, ni existe una infraestructura establecida para prestar los servicios turísticos.
- Minería, Actualmente, no existe ninguna actividad minera.
- Área natural protegida, El polígono del proyecto no se encuentra dentro de ninguna área decretada como Área Natural Protegida.
- Corredor natural, el complejo lagunar se localiza dentro del corredor natural de humedales costeros – sierra de Huimanguillo
- Uso actual de los cuerpos de agua
  - Pesca, en el principal cuerpo de agua de la laguna la Machona y cerca de la zona litoral del Golfo de México, existe una pesquería multiespecífica y de autoconsumo de diversas especies pesqueras que dan sustento a 6,000 familias de pescadores organizados y registrados oficialmente.
  - Acuicultura, Se tienen en este sistema lagunar cerca de 15 mil toneladas “en pie” de este molusco, de las que dependen más de 5 mil familias.
  - Turismo, ecoturismo y turismo de playa, aunque no se cuenta con una infraestructura turística.
  - Conservación, por su naturaleza y por localizarse dentro el corredor de humedales costero - sierra de Huimanguillo es importante la conservación de este tipo de ecosistema.

## II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

Los servicios requeridos para la etapa de preparación del sitio y ejecución del proyecto son aquellos necesarios para sostenimiento del personal, maquinaria y equipo que participaran en esta actividad y se refieren a servicios básicos y de apoyo para 37 personas/día durante 1 meses y 4 máquinas pesadas. En la etapa de operación, y dado que ésta depende de los movimientos naturales de las masas de agua ocasionadas por las avenidas de ríos y mareas no se necesitan servicios adicionales por lo que no se han considerado.

En el caso de las etapas de preparación del sitio y ejecución del proyecto, en la zona de estudio se encuentra la laguna La Machona que cuenta con los siguientes servicios básicos:

- Energía eléctrica
- Agua Potable (en garrafón)
- Vías de acceso y vialidades pavimentadas y de terracerías
- Drenaje primario

Y con los siguientes servicios de apoyo:

- Teléfono
- Mano de obra semiespecializada
- Mano de obra no especializada



## SOCIEDAD COOPERATIVA DE PRODUCCIÓN PESQUERA "BARRA DE TUPILCO" S. C. L.



RFC: SCP7401109D6

Y que resultan suficientes para esta etapa ya que serán requeridos por parte de las personas, maquinaria y equipo necesario para cubrir las necesidades de esta actividad.

### II.2 Características particulares del proyecto



*Ilustración 4 Solución propuesta para el azolvamiento en boca barra de panteones.*

El proyecto "Desazolve de canales en la laguna la machona del ejido el alacrán municipio de Cárdenas Estado de Tabasco", se encuentra identificada como obra desazolve.

Del análisis hidráulico de la boca de panteones en el cual se presentaron diversas alternativas se optó por la más económica mente factible. Teniendo como resultado que se consideró el desazolve de 2 canales y la rehabilitación de la barra boca de panteones.



# SOCIEDAD COOPERATIVA DE PRODUCCIÓN PESQUERA “BARRA DE TUPILCO” S. C. L.



RFC: SCP7401109D6

## II.2.1 Programa General de Trabajo

Tabla II-4 Cronograma de trabajo

| MESES                                                                                                                                                                                                                                               | 1 |   |   |   | 2 |   |   |   | 3 |    |    |    | 4  |    |    |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|
| SEMANAS                                                                                                                                                                                                                                             | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |
| <b>PRELIMINARES</b>                                                                                                                                                                                                                                 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |
| Levantamiento topográfico y batimétrico parcial de la boca de la barra de panteones, incluye plano.                                                                                                                                                 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |
| Limpieza, trazo y nivelación de los lugares de depósito de materiales (Tarquinas) Producto de desazolve de los canales hecho con equipo topográfico incluye: nivelación del terreno a 30 cm de espesos con maquina en terreno tipo a y balizado.    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |
| Traslado de maquinaria, incluye: maniobras para carga y descarga y transporte del almacén al sitio de los trabajos y retorno.                                                                                                                       |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |
| <b>REHABILITACION DE CANALES</b>                                                                                                                                                                                                                    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |
| <b>CANAL DE INTERCOMUNICACIÓN</b>                                                                                                                                                                                                                   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |
| Construcción de bordos de contención para tarquinas hechos con costales reforzados (supersacos) rellenos con arena y mortero f'c=100 kg/m2 recubiertos con geotextil, colocados con maquinaria y en forma para dar pendiente y alturas de proyecto. |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |
| Desazolve de canales con draga marina de 16" de succión y cortador.                                                                                                                                                                                 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |
| <b>CANAL 1</b>                                                                                                                                                                                                                                      |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |
| Construcción de bordos de contención para tarquinas hechas con costales reforzados (supersacos) rellenos con arena y recubiertas con geotextil, colocados con maquinaria y en forma para dar pendiente y alturas de proyecto.                       |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |
| Desazolve de canales con draga marina de 16" de succión y cortador.                                                                                                                                                                                 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |
| <b>CANAL 2</b>                                                                                                                                                                                                                                      |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |
| Construcción de bordos de contención para tarquinas hechas con costales reforzados (supersacos) rellenos con arena y recubiertas con geotextil, colocados con maquinaria y en forma para dar pendiente y alturas de proyecto.                       |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |
| Desazolve de canales con draga marina de 16" de succión y cortador.                                                                                                                                                                                 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |



## II.2.2 Preparación del sitio

Dadas las características de rehabilitación del presente proyecto y puesto que las actividades principales se efectúan sobre las condiciones naturales del terreno, se considera la limpieza el trazo y la nivelación con equipo topográfico de los lugares destinados para la construcción de las zonas de tiro, el cual incluye la remoción del suelo hasta 30 cm, De la misma manera y dada la cercanía al proyecto de la localidad villa Sánchez Magallanes en donde existe la infraestructura y servicios requeridos para la ejecución de la obra no ha sido necesario considerar la preparación de sitios para instalación de infraestructura de apoyo.

## II.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

Las obras asociadas al proyecto se ejecutan en la fase de construcción y consisten en un almacén para materiales y herramientas de 400 m<sup>2</sup>, una zona de 60 m<sup>2</sup> para manejo de combustibles y lubricantes que consumen la maquinaria y equipo, 500 m<sup>2</sup> como estacionamiento y maniobras de maquinaria ligera y pesada, así como servicios sanitarios portátiles para los trabajadores que se considera estarán instalados en la en la localidad Ejido El Alacrán y en particular en un terreno libre de vegetación.



Ilustración II-5 ubicación del área de obras provisionales.



# SOCIEDAD COOPERATIVA DE PRODUCCIÓN PESQUERA “BARRA DE TUPILCO” S. C. L.



RFC: SCP7401109D6

Las coordenadas del área de obras provisionales:

Tabla II-5 Coordenadas del sitio de obras provisionales

| POLÍGONO            | ZONA | VÉRTICE | X        | Y       |
|---------------------|------|---------|----------|---------|
| Obras provisionales | 15Q  | NO      | 437009.3 | 2033074 |
|                     |      | NE      | 437075.7 | 2033094 |
|                     |      | NO      | 437033.1 | 2033013 |
|                     |      | NE      | 437098.2 | 2033031 |

Estas instalaciones serán responsabilidad del contratista seleccionado en la licitación pública relativa a estas obras, por lo que dicha empresa deberá proporcionar el detalle constructivo para que sean autorizados por la autoridad correspondiente.

## II.2.4 Etapa de construcción

- Obras de dragado en cuerpos de aguas y zonas de tiro.

En la propuesta de trabajo que se muestra en plano DRAGADO DE CANALES AL INTERIOR DE LA LAGUNA LA MACHONA, Clave DCI-01, se observan las superficies a dragar. Como primera instancia se muestra la bocana que contara con aproximadamente 300 m de longitud y 60 m de anchura; subsecuentemente se aprecian los canales que servirán para la conducción del agua salina al interior de la laguna. A continuación, se describen los detalles de los canales.

### Canal 1

El canal 1 se encuentra al lado derecho derivada de la salida de la Boca de panteones El canal se conecta con el océano, el canal tendrá una plantilla de 20 metros y una longitud de 884 metros.

### Canal 2

Se trata del canal contemplado a construir con mayor tendencia al lado izquierdo de la laguna la Machona el cual comenzara a partir de la Boca de panteones. De manera similar al canal anteriormente descrito, contara con una plantilla de 20 metros y una longitud de aproximadamente 1200 metros, desembocando al océano.

El proceso constructivo de la obra comienza con el traslado y armado de los equipos de dragado y bombeo, una vez finalizado se bota el agua y se traslada a la zona de inicio de dragado.

Paralelamente se inicia la construcción de las zonas de tiro (Tarquinas), una vez listo la draga y la zona de tiro se comienza con el trazado del área a ser removida y se da inicio al dragado



# SOCIEDAD COOPERATIVA DE PRODUCCIÓN PESQUERA “BARRA DE TUPILCO” S. C. L.



RFC: SCP7401109D6

para posteriormente comenzar con los cortes mediante la broca montada en la draga, el material cortado es succionado por la bomba y es conducido hacia la zona de tiro, este proceso se repite hasta alcanzar la forma geométrica del proyecto de los canales, estando implicado el movimiento de tubería y de la draga conforme avance el dragado y llenado de la zona de tiro

## o Volumen dragado

Tabla II-6 Volumen de material a dragar barra boca de Panteones

| VOLUMEN DE CORTE PARA FORMAR EL CANAL PRINCIPAL |               |                     |              |                     |
|-------------------------------------------------|---------------|---------------------|--------------|---------------------|
| ESTACION                                        | AREA DE CORTE | SUMA DE AREAS CORTE | DISTANCIA /2 | VOL. DE AREAS CORTE |
| 0+000                                           | 130.56        |                     |              |                     |
| 0+020                                           | 115.71        | 246.27              | 10.00        | 2462.70             |
| 0+040                                           | 82.13         | 197.84              | 10.00        | 1978.40             |
| 0+060                                           | 82.53         | 164.66              | 10.00        | 1646.60             |
| 0+080                                           | 81.64         | 164.17              | 10.00        | 1641.70             |
| 0+100                                           | 81.39         | 163.03              | 10.00        | 1630.30             |
| 0+120                                           | 78.40         | 159.79              | 10.00        | 1597.90             |
| 0+140                                           | 123.70        | 202.10              | 10.00        | 2021.00             |
| 0+160                                           | 111.72        | 235.42              | 10.00        | 2354.33             |
| 0+180                                           | 122.45        | 234.17              | 10.00        | 2341.70             |
| 0+200                                           | 121.78        | 244.23              | 10.00        | 2442.30             |
| 0+220                                           | 137.51        | 259.29              | 10.00        | 2592.90             |
| 0+240                                           | 138.60        | 276.11              | 10.00        | 2761.10             |
| 0+260                                           | 137.51        | 276.11              | 10.00        | 2761.10             |
| 0+280                                           | 135.58        | 273.09              | 10.00        | 2730.90             |
| 0+300                                           | 77.76         | 213.34              | 10.00        | 2133.40             |
| VOLUMEN TOTAL                                   |               |                     |              | 33096.20            |



# SOCIEDAD COOPERATIVA DE PRODUCCIÓN PESQUERA “BARRA DE TUPILCO” S. C. L.



RFC: SCP7401109D6

Tabla II-7 Volumen de material a dragar Canal 1

| VOLUMEN DE CORTE PARA FORMAR EL CANAL # 1 |               |                     |              |                     |
|-------------------------------------------|---------------|---------------------|--------------|---------------------|
| ESTACION                                  | AREA DE CORTE | SUMA DE AREAS CORTE | DISTANCIA /2 | VOL. DE AREAS CORTE |
| 0+000                                     | 45.92         |                     |              |                     |
| 0+020                                     | 45.92         | 91.84               | 10.00        | 918.40              |
| 0+040                                     | 49.65         | 95.57               | 10.00        | 955.70              |
| 0+060                                     | 52.16         | 101.81              | 10.00        | 1018.10             |
| 0+080                                     | 47.11         | 99.27               | 10.00        | 992.70              |
| 0+100                                     | 44.81         | 91.92               | 10.00        | 919.20              |
| 0+120                                     | 43.06         | 87.87               | 10.00        | 878.70              |
| 0+140                                     | 42.56         | 85.62               | 10.00        | 856.20              |
| 0+160                                     | 41.69         | 84.25               | 10.00        | 842.50              |
| 0+180                                     | 43.60         | 85.29               | 10.00        | 852.90              |
| 0+200                                     | 45.77         | 89.37               | 10.00        | 893.70              |
| 0+220                                     | 45.85         | 91.62               | 10.00        | 916.20              |
| 0+240                                     | 41.33         | 87.18               | 10.00        | 871.80              |
| 0+260                                     | 39.57         | 80.90               | 10.00        | 809.00              |
| 0+280                                     | 38.44         | 78.01               | 10.00        | 780.10              |
| 0+300                                     | 37.51         | 75.95               | 10.00        | 759.50              |
| 0+320                                     | 36.65         | 74.16               | 10.00        | 741.60              |
| 0+340                                     | 35.79         | 72.44               | 10.00        | 724.40              |
| 0+360                                     | 34.93         | 70.72               | 10.00        | 707.20              |
| 0+380                                     | 34.29         | 69.22               | 10.00        | 692.20              |
| 0+400                                     | 34.99         | 69.28               | 10.00        | 692.80              |
| 0+420                                     | 35.70         | 70.69               | 10.00        | 706.90              |
| 0+440                                     | 36.41         | 72.11               | 10.00        | 721.10              |
| 0+460                                     | 37.13         | 73.54               | 10.00        | 735.40              |
| 0+480                                     | 37.85         | 74.98               | 10.00        | 749.80              |
| 0+500                                     | 38.57         | 76.42               | 10.00        | 764.20              |
| 0+520                                     | 39.50         | 78.07               | 10.00        | 780.70              |
| 0+540                                     | 40.28         | 79.78               | 10.00        | 797.80              |
| 0+560                                     | 40.93         | 81.21               | 10.00        | 812.10              |
| 0+580                                     | 41.59         | 82.52               | 10.00        | 825.20              |
| 0+600                                     | 40.85         | 82.44               | 10.00        | 824.40              |
| 0+620                                     | 40.06         | 80.91               | 10.00        | 809.10              |
| 0+640                                     | 39.28         | 79.34               | 10.00        | 793.40              |
| 0+660                                     | 38.49         | 77.77               | 10.00        | 777.70              |
| 0+680                                     | 37.73         | 76.22               | 10.00        | 762.20              |
| 0+700                                     | 37.00         | 74.73               | 10.00        | 747.30              |



# SOCIEDAD COOPERATIVA DE PRODUCCIÓN PESQUERA “BARRA DE TUPILCO” S. C. L.



RFC: SCP7401109D6

|                      |       |       |       |                 |
|----------------------|-------|-------|-------|-----------------|
| <b>0+720</b>         | 36.28 | 73.28 | 10.00 | 732.80          |
| <b>0+740</b>         | 35.56 | 71.84 | 10.00 | 718.40          |
| <b>0+760</b>         | 34.85 | 70.41 | 10.00 | 704.10          |
| <b>0+780</b>         | 34.14 | 68.99 | 10.00 | 689.90          |
| <b>0+800</b>         | 32.02 | 66.16 | 10.00 | 661.60          |
| <b>0+820</b>         | 29.83 | 61.85 | 10.00 | 618.50          |
| <b>0+840</b>         | 27.67 | 57.50 | 10.00 | 575.00          |
| <b>0+860</b>         | 25.54 | 53.21 | 10.00 | 532.10          |
| <b>0+864</b>         | 25.12 | 50.66 | 2.00  | 101.32          |
| <b>VOLUMEN TOTAL</b> |       |       |       | <b>33763.92</b> |

Tabla II-8 Volúmenes de materiales a dragar del canal 2

| VOLUMEN DE CORTE PARA FORMAR EL CANAL # 2 |               |                     |              |                     |
|-------------------------------------------|---------------|---------------------|--------------|---------------------|
| ESTACION                                  | AREA DE CORTE | SUMA DE AREAS CORTE | DISTANCIA /2 | VOL. DE AREAS CORTE |
| <b>0+000</b>                              | 39.52         |                     |              |                     |
| <b>0+020</b>                              | 39.52         | 79.04               | 10.00        | 790.40              |
| <b>0+040</b>                              | 35.64         | 75.16               | 10.00        | 751.60              |
| <b>0+060</b>                              | 31.72         | 67.36               | 10.00        | 673.60              |
| <b>0+080</b>                              | 27.70         | 59.42               | 10.00        | 594.20              |
| <b>0+100</b>                              | 22.81         | 50.51               | 10.00        | 505.10              |
| <b>0+120</b>                              | 21.42         | 44.23               | 10.00        | 442.30              |
| <b>0+140</b>                              | 23.72         | 45.14               | 10.00        | 451.40              |
| <b>0+160</b>                              | 26.06         | 49.78               | 10.00        | 497.80              |
| <b>0+180</b>                              | 28.44         | 54.50               | 10.00        | 545.00              |
| <b>0+200</b>                              | 31.42         | 59.86               | 10.00        | 598.60              |
| <b>0+220</b>                              | 38.86         | 70.28               | 10.00        | 702.80              |
| <b>0+240</b>                              | 40.27         | 79.13               | 10.00        | 791.30              |
| <b>0+260</b>                              | 37.16         | 77.43               | 10.00        | 774.30              |
| <b>0+280</b>                              | 38.21         | 75.37               | 10.00        | 753.70              |
| <b>0+300</b>                              | 34.31         | 72.52               | 10.00        | 725.20              |
| <b>0+320</b>                              | 31.61         | 65.92               | 10.00        | 659.20              |
| <b>0+340</b>                              | 31.02         | 62.63               | 10.00        | 626.30              |
| <b>0+360</b>                              | 34.18         | 65.20               | 10.00        | 652.00              |
| <b>0+380</b>                              | 37.83         | 72.01               | 10.00        | 720.10              |
| <b>0+400</b>                              | 41.56         | 79.39               | 10.00        | 793.90              |
| <b>0+420</b>                              | 45.37         | 86.93               | 10.00        | 869.30              |
| <b>0+440</b>                              | 49.26         | 94.63               | 10.00        | 946.30              |
| <b>0+460</b>                              | 50.83         | 100.09              | 10.00        | 1000.90             |
| <b>0+480</b>                              | 40.75         | 91.58               | 10.00        | 915.80              |
| <b>0+500</b>                              | 30.54         | 71.29               | 10.00        | 712.90              |



# SOCIEDAD COOPERATIVA DE PRODUCCIÓN PESQUERA “BARRA DE TUPILCO” S. C. L.



RFC: SCP7401109D6

|               |       |       |       |          |
|---------------|-------|-------|-------|----------|
| 0+520         | 41.02 | 71.56 | 10.00 | 715.60   |
| 0+540         | 35.07 | 76.09 | 10.00 | 760.90   |
| 0+560         | 29.72 | 64.79 | 10.00 | 647.90   |
| 0+580         | 31.34 | 61.06 | 10.00 | 610.60   |
| 0+600         | 24.98 | 56.32 | 10.00 | 563.20   |
| 0+620         | 41.09 | 66.07 | 10.00 | 660.70   |
| 0+640         | 41.07 | 82.16 | 10.00 | 821.60   |
| 0+660         | 41.89 | 82.96 | 10.00 | 829.60   |
| 0+680         | 23.80 | 65.69 | 10.00 | 656.90   |
| 0+700         | 29.44 | 53.24 | 10.00 | 532.40   |
| 0+720         | 29.79 | 59.23 | 10.00 | 592.30   |
| 0+740         | 33.48 | 63.27 | 10.00 | 632.70   |
| 0+760         | 36.85 | 70.33 | 10.00 | 703.30   |
| 0+780         | 36.40 | 73.25 | 10.00 | 732.50   |
| 0+800         | 35.48 | 71.88 | 10.00 | 718.80   |
| 0+820         | 30.05 | 65.53 | 10.00 | 655.30   |
| 0+840         | 29.30 | 59.35 | 10.00 | 593.50   |
| 0+860         | 28.03 | 57.33 | 10.00 | 573.30   |
| 0+880         | 26.25 | 54.28 | 10.00 | 542.80   |
| 0+900         | 23.89 | 50.14 | 10.00 | 501.40   |
| 0+920         | 30.35 | 54.24 | 10.00 | 542.40   |
| 0+940         | 27.37 | 57.72 | 10.00 | 577.20   |
| 0+960         | 34.46 | 61.83 | 10.00 | 618.30   |
| 0+980         | 34.14 | 68.60 | 10.00 | 686.00   |
| 1+000         | 34.39 | 68.53 | 10.00 | 685.30   |
| 1+020         | 24.76 | 59.15 | 10.00 | 591.50   |
| 1+040         | 24.09 | 48.85 | 10.00 | 488.50   |
| 1+060         | 32.35 | 56.44 | 10.00 | 564.40   |
| 1+080         | 30.94 | 63.29 | 10.00 | 632.90   |
| 1+100         | 29.55 | 60.49 | 10.00 | 604.90   |
| 1+120         | 28.20 | 57.75 | 10.00 | 577.50   |
| 1+140         | 26.92 | 55.12 | 10.00 | 551.20   |
| 1+160         | 25.49 | 52.41 | 10.00 | 524.10   |
| 1+180         | 26.41 | 51.90 | 10.00 | 519.00   |
| 1+200         | 28.57 | 54.98 | 10.00 | 549.80   |
| VOLUMEN TOTAL |       |       |       | 39252.30 |

Para las zonas de desazolve de la bocana las actividades se realizarán con maquinaria pesada tipo excavadora mano de chango 320 Caterpillar. El acarreo de materiales se llevará a cabo con camiones tipo volteo de 7 m<sup>3</sup> de capacidad, con los cuales el material dragado será llevado hasta la zona de tiro y dispuesto de forma adecuada.

Para realizar el dragado en las secciones donde no se pueda acceder con la maquinaria mano de chango se utilizará draga de succión en marcha, la cual ira succionando el material a una velocidad de hasta 3 nudos la cual puede transportar de 750 a 10,000 m<sup>3</sup> de material,

II.10



## SOCIEDAD COOPERATIVA DE PRODUCCIÓN PESQUERA “BARRA DE TUPILCO” S. C. L.



RFC: SCP7401109D6

estas dragas cuentan con bomba sumergida para disminuir la longitud de la tubería de aspiración, posteriormente, cual sea el caso el material dragado será depositado en su sitio de deposición final.

- o Diseño del muestreo para la caracterización del material a dragar.

En cuanto a la posibilidad de que los sedimentos a extraer pudieran contener elementos nocivos para el ambiente con base en la corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad y biológico-infecciosas de los mismos (CRETIB) se tomaron dos muestras de sedimentos en los puntos que corresponden con las siguientes coordenadas:

Tabla II-9 Coordenadas de los puntos de muestreo

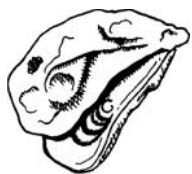
| Muestra | X         | Y          |
|---------|-----------|------------|
| 1       | 437625.03 | 2033185.21 |
| 2       | 437588.02 | 2032956.02 |



Ilustración 6 Localización de los puntos de muestreo

- o Parámetros que serán analizados en las muestras del material a dragar.

Para lo cual se tomaron muestras de sedimentos en las regiones ambas regiones a dragar (laguna La machona y barra boca de panteones) los cuales fueron analizados en un



# SOCIEDAD COOPERATIVA DE PRODUCCIÓN PESQUERA “BARRA DE TUPILCO” S. C. L.



RFC: SCP7401109D6

laboratorio calificado y certificado, los resultados de las muestras fueron concluyentes y de acuerdo a la NOM-052-SEMARNAT-2005 y NOM-053-SEMARNAT-2003

- No son corrosivos
- No son reactivos
- No son explosivos
- No son tóxicos
- No son inflamables

Mientras que para el caso las características Biológico-infecciosas, actualmente no se han fijado los límites máximos permisibles de los microorganismos citados en la norma.

Los resultados de los análisis se presentan en el anexo correspondiente.

## o Capacidad volumétrica de la zona de tiro.

La altura de las tarquinas se espera que sean por encima de los 3 metros de largo en forma de pirámide invertida obtenido el siguiente volumen de almacenamiento, debido a que la cantidad de material dragado se estima aproximadamente en 377 mil m<sup>3</sup>, es un volumen indicado.

*Tabla II-10 Capacidad Volumétrica de la zona de tiro*

| Zona de Tiro      | Área      | Volumen    |
|-------------------|-----------|------------|
| <b>Tarquina 1</b> | 4,500     | 13,500     |
| <b>Tarquina 2</b> | 8,750     | 26,250     |
| <b>Tarquina 3</b> | 15,000    | 45,000     |
| <b>Tarquina 4</b> | 14,045.73 | 42,887.19  |
| <b>Total</b>      | 42,295.73 | 126,887.19 |

## o Diseño del sitio de tiro.

el material extraído producto del desazolve y dragado de los canales serán dispuesto en estructuras llamadas Tarquinas, estas son estructuras de contención formadas por bordos de 2.4 metros de alto, base de variables que van desde los 20 a los 35 metros y copa de 3 con pendientes 1:1, forradas con supersacos como pared impermeable que contenga los hasta los sedimentos más finos pero que permita el paso del líquido una vez construida entra el ciclo de llenado, la ubicación de dichas estructuras se muestran en el plano: Ubicación Zona de Tiro “Tarquinas” en el capítulo VIII, VIII.1 Planos definitivos.



# SOCIEDAD COOPERATIVA DE PRODUCCIÓN PESQUERA "BARRA DE TUPILCO" S. C. L.

RFC: SCP7401109D6

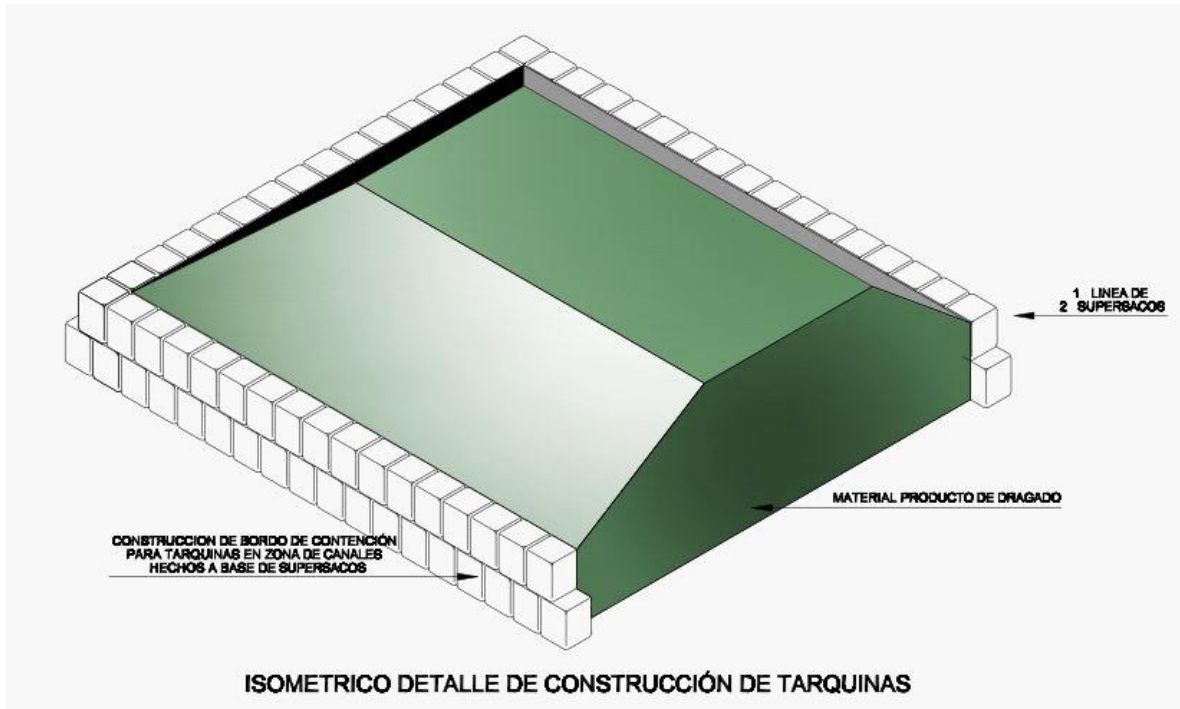


Ilustración 7 Corte transversal de las tarquinas (esquematzacion)

- o Coordenadas geográficas o UTM de la poligonal que formará el sitio de tiro.

Tabla II-11 Cuadro de coordenadas de Tarquina 1

| LADO EST-PV  | AZIMUT        | DISTANCIA<br>(MTS) | COORDENADAS UTM |              |
|--------------|---------------|--------------------|-----------------|--------------|
|              |               |                    | ESTE (X)        | NORTE (Y)    |
| 1-2          | 79°13'31.78"  | 150                | 437,385.11      | 2,033,140.44 |
| 2-3          | 349°13'31.78" | 30                 | 437,532.47      | 2,033,168.48 |
| 3-4          | 259°13'31.78" | 150                | 437,526.86      | 2,033,197.95 |
| 4-1          | 169°13'31.78" | 30                 | 437,379.50      | 2,033,169.91 |
| Área 4500 m2 |               |                    | Perímetro 360 m |              |



# SOCIEDAD COOPERATIVA DE PRODUCCIÓN PESQUERA "BARRA DE TUPILCO" S. C. L.



RFC: SCP7401109D6

Tabla II-12 Cuadro de coordenadas de Tarquina 2

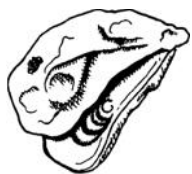
| LADO EST-PV   | AZIMUT        | DISTANCIA (MTS) | COORDENADAS UTM |              |
|---------------|---------------|-----------------|-----------------|--------------|
|               |               |                 | ESTE (X)        | NORTE (Y)    |
| 5-6           | 79°13'31.78"  | 350             | 437,825.20      | 2,033,235.33 |
| 6-7           | 349°13'31.78" | 25              | 438,169.03      | 2,033,300.76 |
| 6-7           | 259°13'31.78" | 350             | 438,164.36      | 2,033,325.32 |
| 8-5           | 169°13'31.78" | 25              | 437,820.53      | 2,033,569.89 |
| Área 8,750.00 |               |                 | Perímetro 750m  |              |

Tabla II-13 Cuadro de coordenadas de Tarquina 3

| LADO EST-PV    | AZIMUT        | DISTANCIA (MTS) | COORDENADAS UTM |              |
|----------------|---------------|-----------------|-----------------|--------------|
|                |               |                 | ESTE (X)        | NORTE (Y)    |
| 9-10           | 79°13'31.78"  | 300             | 437,940.10      | 2,033,109.67 |
| 10-11          | 349°13'31.78" | 50              | 438,234.81      | 2,033,165.75 |
| 11-12          | 259°13'31.78" | 300             | 438,225.47      | 2,033,214.87 |
| 12-9           | 169°13'31.78" | 50              | 437,930.76      | 2,033,158.79 |
| Área 15,000.00 |               |                 | Perímetro 750m  |              |

Tabla II-14 Cuadro de coordenadas de Tarquina 3

| LADO EST-PV    | AZIMUT        | DISTANCIA (MTS) | COORDENADAS UTM   |              |
|----------------|---------------|-----------------|-------------------|--------------|
|                |               |                 | ESTE (X)          | NORTE (Y)    |
| 13-14          | 85°44'8.45"   | 372.35          | 436,625.86        | 2,033,005.35 |
| 14-13          | 265°44'8.45"  | 372.35          | 436,997.18        | 2,033,033.04 |
| 13-16          | 258°23'17.42" | 130             | 436,625.86        | 2,033,005.35 |
| 16-17          | 252°23'58.80" | 202.02          | 436,498.32        | 2,032,979.14 |
| 17-18          | 162°38'58.80" | 20              | 436,305.49        | 2,032,918.90 |
| 18-19          | 72°38'58.80"  | 201.02          | 436,311.46        | 2,032,899.81 |
| 19-20          | 78°23'17.42"  | 127.92          | 436,503.33        | 2,032,959.75 |
| 20-21          | 85°44'8.45"   | 371.06          | 436,628.63        | 2,032,985.50 |
| 21-14          | 355°44'8.45"  | 20              | 436,998.67        | 2,033,013.09 |
| 14-13          | 265°44'8.45"  | 372.35          | 436,997.18        | 2,033,033.04 |
| Área 14,045.73 |               |                 | Perímetro 2189.27 |              |



# SOCIEDAD COOPERATIVA DE PRODUCCIÓN PESQUERA "BARRA DE TUPILCO" S. C. L.



RFC: SCP7401109D6

- o Superficie que será afectada por el dragado e indicando la superficie de cada una de las zonas de tiro.

Área a dragar:

Tabla II-15 Superficie de Dragado

| Canal        | Longitud       | Ancho         | Área             |
|--------------|----------------|---------------|------------------|
| Bocana       | 300.00         | 60            | 18,000.00        |
| canal 1      | 884.85         | 20            | 17,689.00        |
| canal 2      | 1200.00        | 20            | 24,000.00        |
| <b>Total</b> | <b>2384.85</b> | <b>100.00</b> | <b>65,689.00</b> |

Tabla II-16 Superficie de las zonas de Tiro

| Zona de Tiro      | Área (m <sup>2</sup> ) | Volumen (m <sup>3</sup> ) |
|-------------------|------------------------|---------------------------|
| <b>Tarquina 1</b> | 4,500.00               | 13,500                    |
| <b>Tarquina 2</b> | 8,750.00               | 26,250                    |
| <b>Tarquina 3</b> | 15,000.00              | 45,000                    |
| <b>Tarquina 4</b> | 14,045.73              | 42,000                    |
| <b>Total</b>      | <b>28,795.73</b>       | <b>126,750</b>            |

- o Tipo de material a descargar.

Según el resultado de los análisis del material a dragar determinan que el 99.8 % es arena con una densidad promedio de 2.36 gr/cm<sup>3</sup> y 0.2% finos con una densidad de 2.04 gr/ cm<sup>3</sup>.

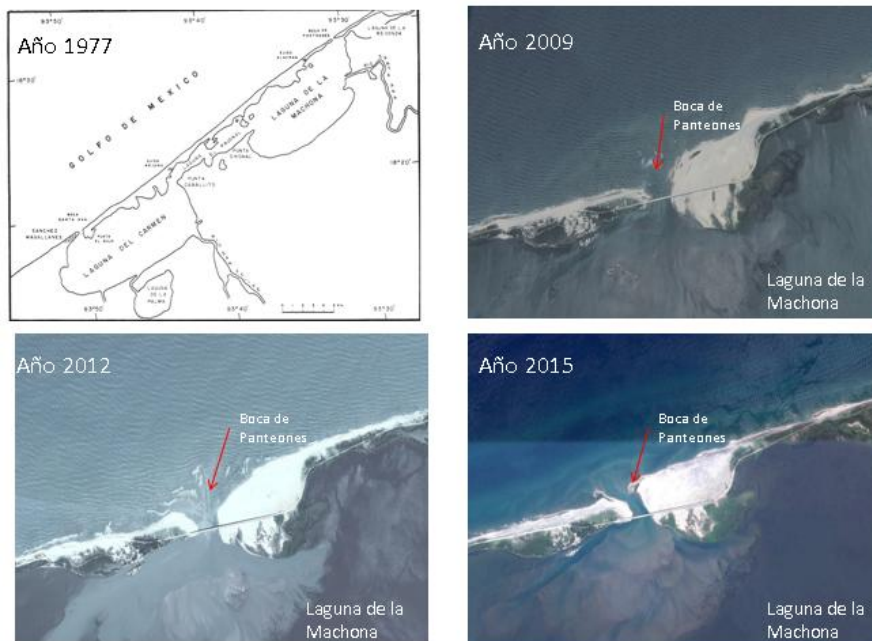


# SOCIEDAD COOPERATIVA DE PRODUCCIÓN PESQUERA “BARRA DE TUPILCO” S. C. L.



RFC: SCP7401109D6

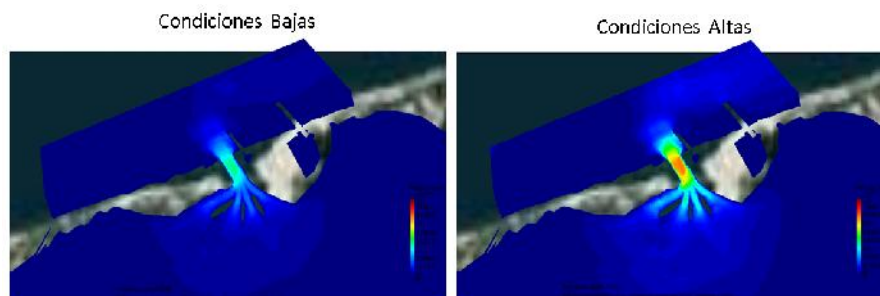
- o Características de la corriente en el área de tiro (en caso de que el material sea dispuesto en cuerpos de agua).



*Ilustración 8 historial de comportamiento de la bocana.*

Con la formación de estas islas se pretende que la zona de estudio opere como lo hacía anteriormente.

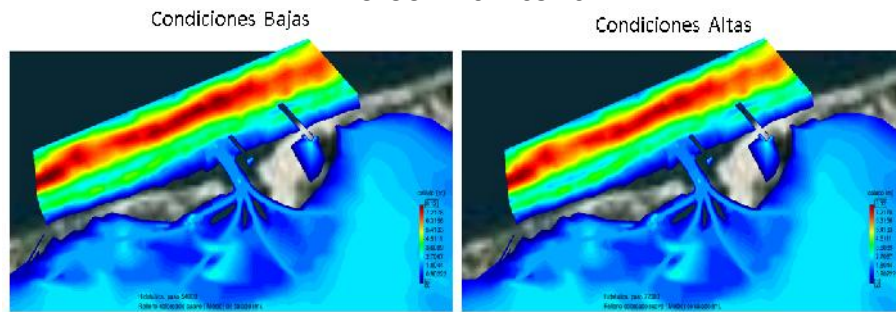
Considerando las mismas condiciones de frontera que el modelo en condiciones naturales se realizó la modelación. Una vez terminada la modelación numérica bidimensional (2D) se obtuvieron las evaluaciones de las velocidades y tirantes en planta presentes en la zona de estudio. Se muestran los resultados del modelo en condiciones naturales para dos escenarios, el primero para condiciones altas y el segundo condiciones bajas.



*Ilustración 9 Velocidades en planta de la zona de estudio*



RFC: SCP7401109D6



*Ilustración 10 Tirante en la zona de estudio.*

Del análisis hidráulico se tiene que para condiciones bajas se presentan velocidades bajas de 0.13 m/s a 0.53 m/s. y para condiciones altas las velocidades oscilan entre 0.53 m/s a 1.2 m/s.

## II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento

De acuerdo al diseño de las obras el objetivo principal es el de rehabilitar el funcionamiento hidráulico de la laguna La Machona de tal manera que durante la etapa de operación permita el libre flujo de las masas de agua de la laguna con los entornos continental y marino con los que interactúa además de propiciar la prolongación del prisma de marea desde y hacia la laguna La Machona permitiendo así el cumplimiento de los complejos ciclos biogeoquímicos que culminan con elevadas productividades pesqueras y conservan, naturalmente, los recursos naturales presentes en la zona.

Por lo anterior y una vez realizadas las obras de ingeniería, la etapa o fase de operación depende completamente de los ciclos anuales de precipitación/sequía para su funcionamiento por lo cual no existe un programa de operación en el cual se apliquen tecnologías que tengan relación directa con la emisión y control de residuos líquidos, sólidos o gaseosos; reparaciones de sistemas o equipos ni control de malezas o fauna nociva.

Debido a las consideraciones sobre el funcionamiento hidráulico de la laguna, anualmente, con la avenida de estacional de los ríos que desembocan directamente o en las cercanías de la laguna existe un aporte continental de sedimentos que se acumulan en la laguna, como parte de un proceso natural, disminuyendo a través del tiempo la capacidad de conducción de los canales que actualmente han sido dragados por lo que se hace necesario devolverles las dimensiones originales mediante un dragado de mantenimiento cada 7-8 años por lo que en el mantenimiento en los años 7 y 15 aunque debido a la dependencia de fenómenos naturales el volumen de obra deberá ser determinado con base en los estudios correspondientes.

## II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto

No Existen obras asociadas al proyecto.



## SOCIEDAD COOPERATIVA DE PRODUCCIÓN PESQUERA “BARRA DE TUPILCO” S. C. L.



RFC: SCP7401109D6

### II.2.7 Etapa de abandono del sitio

Es importante hacer mención de que La población estimada a depender económicamente de las actividades pesqueras y de acuacultura que se desarrollan alrededor del sistema Lagunar Carmen – Pajonal – Machona, supera a las 9,000 personas. Conforme a los censos de actividades pesqueras organizadas en cooperativas pesqueras, se tiene un estimado de 800 cooperativistas activos, cuyas familias dependen del ingreso económico diario. Por ello el uso inagotable de una instalación de este tipo que permita el intercambio salino adecuado de agua salada y dulce proveniente del continente, los planes de abandono están muy distantes a ser considerados.

### II.2.8 Utilización de explosivos

No existirá la utilización de explosivos

### II.2.9 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera

Generalmente se analizan cuatro fases en un proyecto: la de preparación del sitio, la construcción del proyecto, la operación y la fase de abandono. En el transcurso del desarrollo de cada una de las fases mencionadas, le toca principalmente a las fases de preparación del sitio y construcción las de mayor índice de generación de residuos. Sin embargo, debido a las características descritas para el presente proyecto, la mayoría de las actividades se llevan a cabo en agua y en, embarcaciones que teóricamente cuentan con sistemas de recolección y acopio de todo tipo de residuos.

En este sentido los escenarios contemplados en la generación de desechos son los descritos a continuación:

**Residuos sólidos:** su generación ocurriría durante el mantenimiento de equipos (estopas, materiales impregnados de lubricantes, filtros usados, acumuladores, etc.) deberá contenerse independientemente de los residuos domésticos y disponerse en la misma forma que los residuos de lubricantes; la instalación de campamentos de personal a laborar, generaría residuos sólidos (basura doméstica) y materiales utilizados en la limpieza en general.

**Residuos líquidos:** en el caso de las embarcaciones a utilizar (dragas, barcos, lanchas, etc.) los residuos principales serían aceites lubricantes gastados, agua de enfriamiento de equipos provenientes de radiadores y unidades similares, deberán acumularse en contenedores diseñados para tal fin, hasta su disposición por un proveedor de este servicio autorizado por la SEMARNAT para realizarlo. Los campamentos para el personal deberán estar dotados con sistemas de letrinas para coleccionar las aguas residuales domésticas generadas por el personal.



## SOCIEDAD COOPERATIVA DE PRODUCCIÓN PESQUERA “BARRA DE TUPILCO” S. C. L.



RFC: SCP7401109D6

**Emisiones a la atmósfera:** los equipos a utilizar como dragas en agua, embarcaciones, equipos pesados en tierra y demás equipos que utilicen combustibles para su operación, de manera intrínseca generarán emisiones durante la combustión, sin representar concentraciones a niveles peligrosos para el ambiente. Su emisión es temporal y generalmente se dispersan activamente en la atmósfera, debido a los fuertes vientos ocurrentes en la zona costera.

### II.2.10 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos

- Los residuos asociados con el trabajo de remoción de suelos y vegetación removidos del sitio. Estos materiales serán transportados a un sitio indicado por la autoridad competente y depositados de acuerdo con sus instrucciones.
- El lubricante usado de motor, lubricantes residuales, filtros de aceite usados, y otros automotrices, así como desperdicios de mantenimiento del equipo de construcción, serán recolectados y almacenados temporalmente en el sitio en un área que cumpla, como mínimo, con los requisitos de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, hasta el momento de ser transportados fuera del sitio por parte de un contratista autorizado en los términos de dicha ley. Los residuos generados por la utilización de la maquinaria (aceites gastados), serán dispuestos en forma adecuada por la compañía contratista o por la arrendataria de la maquinaria, bajo la responsabilidad de la empresa contratista que realice la obra.
- Las aguas residuales de los trabajadores, serán recolectadas en letrinas portátiles y se transportarán a los sitios autorizados por la autoridad competente para su manejo y disposición.
- Desperdicios y residuos sólidos municipales, mismos que serán recolectados, transportados y dispuestos en los sitios indicados por la autoridad municipal competente.
- Las emisiones atmosféricas durante las actividades comprendidas dentro de este estudio, consistirán únicamente en aquellas provenientes de los escapes de equipos y maquinaria utilizados.



### III VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO

A continuación, se identifican y analizan los diferentes instrumentos de planeación que ordenan la zona donde se ubicará el proyecto.

#### III.1 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) es un instrumento de política pública sustentado en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección Ambiental (LGEEPA) y en su Reglamento en materia de Ordenamiento Ecológico. Es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional y tiene como propósito vincular las acciones y programas de la Administración Pública Federal que deberán observar la variable ambiental en términos de la Ley de Planeación.

La base para la regionalización ecológica, comprende unidades territoriales sintéticas que se integran a partir de los principales factores del medio biofísico: clima, relieve, vegetación y suelo. La interacción de dichos factores determina la homogeneidad relativa del territorio hacia el interior de cada unidad y la heterogeneidad con el resto de las unidades. Con este principio se obtuvieron como resultado la diferenciación del territorio nacional en 145 unidades denominadas: Unidades Ambientales Biofísicas (UAB).

Las políticas ambientales (aprovechamiento, restauración, protección y preservación) son las disposiciones y medidas generales que coadyuvan al desarrollo sustentable. Su aplicación promueve que los sectores del Gobierno Federal actúen y contribuyan en cada UAB hacia este modelo de desarrollo. Tomando como base la política ambiental asignada para cada una de las 145 UAB, los sectores del desarrollo que resultaron de la definición de los niveles de corresponsabilidad sectorial, y la prioridad de atención que los diferentes sectores deberán considerar para el desarrollo sustentable del territorio nacional, se realizó una síntesis que dio como resultado las 80 regiones ecológicas, que finalmente se emplearon en la propuesta del POEGT.

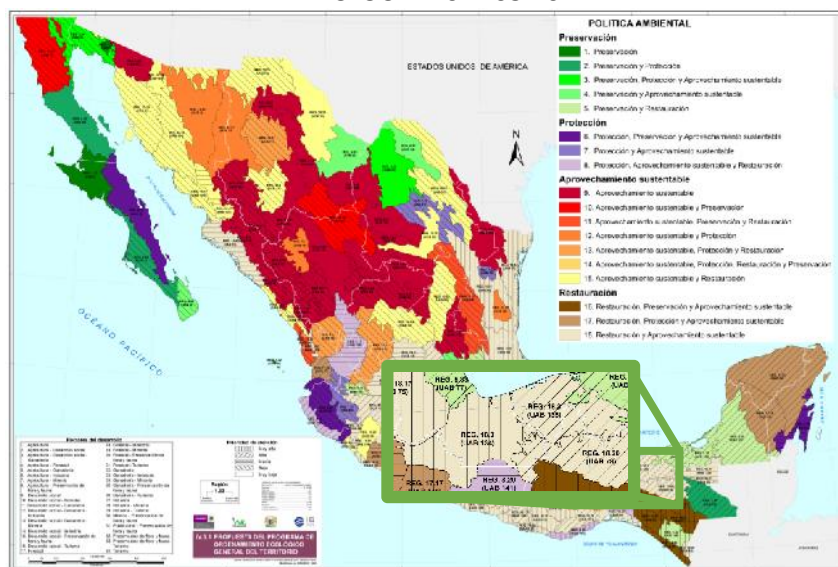
La región ecológica en la que se encuentra el proyecto de acuerdo a las políticas ambientales y los rectores de desarrollo aplicables de acuerdo con la ubicación es la 18.3, como se muestra en la siguiente Ilustración:



# SOCIEDAD COOPERATIVA DE PRODUCCIÓN PESQUERA “BARRA DE TUPILCO” S. C. L.



RFC: SCP7401109D6



Fuente: POEGT, SEMARNAT.

Ilustración III-1 Regiones Ecológicas, POEGT.

El proyecto se encuentra sujeto a políticas ambientales que van acorde al área de la región y su UAB, las cuales son: Restauración y Aprovechamiento Sustentable; la unidad ambiental biofísica donde se desarrolla el proyecto, de acuerdo con su ubicación es la numero 135; como se observa a continuación:



Fuente: POEGT, SEMARNAT.

Ilustración III-2 Unidades Ambientales Biofísicas.



# SOCIEDAD COOPERATIVA DE PRODUCCIÓN PESQUERA “BARRA DE TUPILCO” S. C. L.

RFC: SCP7401109D6



El POEGT, dentro de su estructura de regionalización, maneja fichas técnicas para cada una de las regiones, estas fichas técnicas describen la situación actual del lugar, y plantean un escenario probable hasta el año 2033, por otro lado también muestran las políticas ambientales y la prioridad de atención para cada una de las UAB y describen las estrategias a tomar en cuenta para cada región y UAB, divididas en tres grupos dirigidos a los diferentes sectores que intervienen; la región ecológica 18.3, donde se describen una a una las características y políticas aplicables para las UAB que se encuentren dentro de la región ecológica.

A continuación, se presenta un extracto de la ficha técnica:

Tabla III-1 Unidad Ambiental Biofísica 135.

|                                        |                                             | REGIÓN ECOLÓGICA:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                 |
|----------------------------------------|---------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                        |                                             | 18.3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                 |
|                                        |                                             | Unidad Ambiental Biofísica:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                 |
|                                        |                                             | 135                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                 |
|                                        |                                             | Localización:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                 |
|                                        |                                             | 135. Planicies Aluviales del Occidente de Tabasco.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                 |
|                                        |                                             | Superficie en km²:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Población:                                                                                                                                                      |
|                                        |                                             | 12,679.01                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 1,835,491                                                                                                                                                       |
|                                        |                                             | Población Indígena:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                 |
|                                        |                                             | Chontal de Tabasco.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                 |
| Estado Actual del Medio Ambiente 2008: |                                             | Inestable. Conflicto Sectorial Medio. No presenta superficie de ANP's. Muy alta degradación de los Suelos. Muy alta degradación de la Vegetación. Sin degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es media. Longitud de Carreteras (km): Alta. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Baja. Densidad de población (hab/km2): Media. El uso de suelo es Forestal y Agrícola. Con disponibilidad de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 0. Media marginación social. Alto índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Medio hacinamiento en la vivienda. Muy bajo indicador de consolidación de la vivienda. Bajo indicador de capitalización industrial. Medio porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Medio porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola con fines comerciales. Media importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera. |                                                                                                                                                                 |
| Escenario al 2033:                     |                                             | Crítico.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                 |
| Política Ambiental:                    |                                             | Restauración y Aprovechamiento Sustentable.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                 |
| Prioridad de Atención:                 |                                             | Alta.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                 |
| UAB                                    | Rectores de desarrollo.                     | Coadyuvantes del desarrollo.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Estrategias sectoriales.                                                                                                                                        |
| 135                                    | Agricultura – Desarrollo Social – Ganadería | Industria – PEMEX                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Preservación de Flora y Fauna                                                                                                                                   |
|                                        |                                             | Asociados del desarrollo.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | CFE – Forestal – Minería – SCT – Turismo                                                                                                                        |
|                                        |                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44. |

Fuente: POEGT, SEMARNAT.



## SOCIEDAD COOPERATIVA DE PRODUCCIÓN PESQUERA “BARRA DE TUPILCO” S. C. L.



RFC: SCP7401109D6

El proyecto no tiene relación directa con las estrategias sectoriales propuestas por el POEGT, indirectamente ayudará a la restauración del ecosistema, prevenir riesgos naturales a la fauna y mejorará las condiciones de vida de los pobladores.

### III.2 Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Tabasco.

El programa de ordenamiento ecológico el Estado de Tabasco, es un instrumento, técnico, normativo y legal, que permite orientar el emplazamiento geográfico de las actividades productivas, que regula los usos del suelo, el manejo de los recursos naturales y las actividades humanas, así como las modalidades de uso de los recursos y servicios ambientales.

El presente Ordenamiento Ecológico del Estado de Tabasco (POEET) se compone de 156 criterios, los cuales se dividen en dos tipos: generales (G) y específicos (E). Los criterios generales tienen una aplicación en todo el territorio del estado de Tabasco, mientras los criterios específicos están orientados de acuerdo a la vocación del territorio y la política ambiental asociada a la actividad que se desee realizar considerando prioritariamente a condiciones hidrológicas y de vulnerabilidad ante eventos vinculados al cambio climático.

El POEET se compone de tres tipos de cuadros que deberán tomarse en cuenta para la aplicación de los Criterios específicos de Regulación Ecológica (CRE), el primer cuadro titulado “Criterios específicos de Regulación Ecológica para aplicarse en UGA’s de acuerdo a su política ambiental” y “Criterios ecológicos específicos para el establecimiento de infraestructura y asentamientos humanos que deben aplicarse a las UGA’s de acuerdo a su política ambiental”. La extracción de material pétreo será regulada de acuerdo al cuadro titulado “Criterios Ecológicos Específicos de Servicios Ambientales para aplicarse a las UGA’s de acuerdo a su Política Ambiental”.

Las Unidades de Gestión Ambiental en el POEET serán referidas a las siglas UGA’s, y las Siglas CRE se emplean para identificar Criterios de Regulación Ecológica.

Las claves utilizadas como identificadoras individuales de cada UGA se diseñaron empleando las tres primeras letras pertenecientes al nombre del municipio, seguida de un número arábigo progresivo y una o dos letras que identifican el tipo de política asociada a la UGA.

Las políticas asignadas a cada UGA, consideran la vocación preponderante de la misma, esto no quiere decir que limite la posibilidad de otras actividades productivas, sino que estas se pueden realizar siempre y cuando se consideren los criterios establecidos para su desarrollo bajo esa política que se asignó a la UGA.



## SOCIEDAD COOPERATIVA DE PRODUCCIÓN PESQUERA “BARRA DE TUPILCO” S. C. L.



RFC: SCP7401109D6

Como se mencionó anteriormente las UGA's se agrupan municipalmente a lo largo del territorio Estatal, la ubicación del proyecto se encuentra dentro del Municipio de Cárdenas el cual cuenta con un total de 41 UGA's (Ilustración III. UGA's del Municipio de Cárdenas).

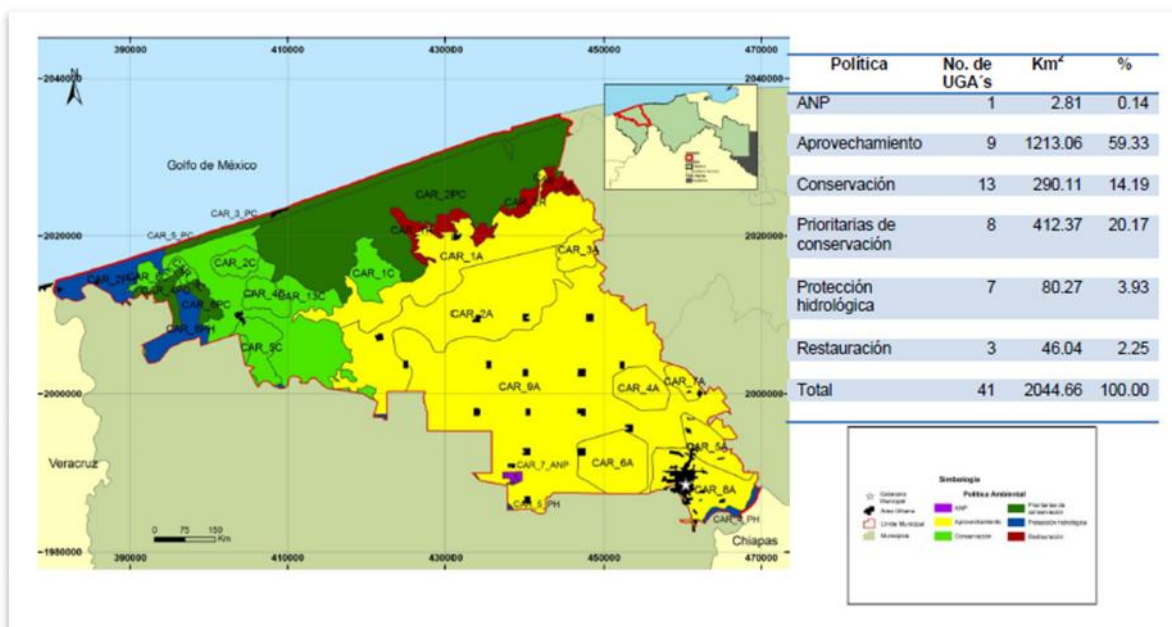


Ilustración III-3 UGAs del Municipio de Cárdenas, Tabasco.

Conforme a las dimensiones y localización del proyecto se ubicó dentro de la UGA: CAR\_2PC, esta unidad de gestión ambiental cuenta con 392.04 km<sup>2</sup>.

La UGA CAR\_2PC se divide en 11 diferentes zonas según su Tipo de Vegetación y asentamientos humanos, según por la ubicación del proyecto abarca la zona Cuerpo de Agua.



# SOCIEDAD COOPERATIVA DE PRODUCCIÓN PESQUERA “BARRA DE TUPILCO” S. C. L.



RFC: SCP7401109D6

|         |                                                  |                 |       |
|---------|--------------------------------------------------|-----------------|-------|
| CAR_1R  | Plantación de cacao                              | 0.15            | 0.58  |
| CAR_1R  | Plantación de coco                               | 0.14            | 0.54  |
| UGA     | Tipo de vegetación y asentamientos humanos       | Km <sup>2</sup> | %     |
| CAR_1R  | Vegetación hidrófita                             | 9.14            | 35.60 |
| CAR_1R  | Zona con infraestructura y asentamientos humanos | 0.03            | 0.13  |
| CAR_2A  | Acahual                                          |                 |       |
| CAR_2A  | Cuerpos de agua                                  |                 |       |
| CAR_2A  | Cultivo de arroz                                 |                 |       |
| CAR_2A  | Pastizal cultivado                               | 169.08          | 77.81 |
| CAR_2A  | Pastizal inundable                               | 0.75            | 0.35  |
| CAR_2A  | Plantación de cacao                              | 25.84           | 11.89 |
| CAR_2A  | Plantación de caña                               | 9.19            | 4.23  |
| CAR_2A  | Plantación de coco                               | 0.63            | 0.29  |
| CAR_2A  | Plantaciones                                     | 0.01            | 0.00  |
| CAR_2A  | Vegetación hidrófita                             | 0.79            | 0.36  |
| CAR_2A  | Zona con infraestructura y asentamientos humanos | 2.77            | 1.28  |
| CAR_2C  | Cuerpos de agua                                  |                 |       |
| CAR_2C  | Manglar                                          |                 |       |
| CAR_2C  | Pastizal inducido                                | 0.47            | 2.71  |
| CAR_2C  | Plantación de coco                               | 0.02            | 0.11  |
| CAR_2C  | Vegetación hidrófita                             | 16.79           | 96.04 |
| CAR_2PC | Cuerpos de agua                                  |                 |       |
| CAR_2PC | Estanques                                        |                 |       |

A continuación, se muestran los criterios ambientales para la zona y para el tipo de proyecto:

## 9. Criterios Específicos de Regulación Ecológica para aplicarse a las UGA's de acuerdo a las Actividades Productivas

| UGA     | ACTIVIDADES PRODUCTIVAS |          |                            |                                        |          |
|---------|-------------------------|----------|----------------------------|----------------------------------------|----------|
|         | ACUICULTURA             | AGRÍCOLA | FORESTAL                   | PECUARIO                               | PEMEX    |
| CAR_13C | 3, 127, 128, 129, 131   | 3        | 3, 122, 123, 124, 125, 126 | 3, 13, 29, 48, 122, 127, 128, 129, 131 | 145, 150 |
| CAR_1A  | 129, 131                |          | 122, 123, 124, 125, 126    | 3, 13, 29, 48, 122, 127, 128, 129, 131 |          |
| CAR_1C  | 3, 127, 128, 129, 131   | 3        | 3, 122, 123, 124, 125, 126 | 3                                      | 145, 150 |
| CAR_1PC | 3, 128, 129, 131        | 3        | 3, 122, 123, 124, 125, 126 | 3                                      | 145, 150 |
| CAR_1PH | 129, 131                |          | 122, 123, 124, 125, 126    |                                        |          |
| CAR_1R  | 3, 127, 129, 131        | 3        | 3, 122, 123, 124, 125, 126 | 3                                      |          |
| CAR_2A  | 129, 131                |          | 122, 123, 124, 125, 126    | 3, 13, 29, 48, 122, 127, 128, 129, 131 |          |
| CAR_2C  | 3, 129                  | 3        | 3                          | 3                                      |          |
| CAR_2PC | 3, 128, 129, 131        | 3        | 3, 122, 123, 124, 125, 126 | 3                                      | 145, 150 |
| CAR_2PH | 129, 131                |          | 122, 123, 124, 125, 126    |                                        |          |
| CAR_2R  | 3, 127, 129, 131        | 3        | 3, 122, 123, 124, 125, 126 | 3                                      |          |
| CAR_3A  | 129                     |          | 122, 123, 124, 125, 126    | 3, 13, 29, 48, 122,                    |          |



## 10. Criterios Ecológicos Específicos de Servicios Ambientales para aplicarse a las UGA's de acuerdo a su Política Ambiental\*

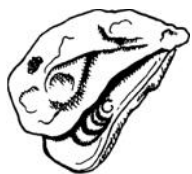
| POLÍTICA AMBIENTAL                 | CLAVE DEL CRITERIO DE REGULACIÓN ECOLÓGICA (CRE) |
|------------------------------------|--------------------------------------------------|
| ANP                                | 11, 62                                           |
| <b>PRIORITARIA DE CONSERVACIÓN</b> | <b>2, 3, 11, 16, 62, 63, 71, 93, 94, 99</b>      |
| CONSERVACION                       | 3, 11, 32, 62, 71, 93, 99                        |
| RESTAURACIÓN                       | 3, 11, 32, 62                                    |
| PROTECCIÓN HIDROLÓGICA             | 16, 62, 71, 93, 99                               |
| APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE        | 32, 47, 62, 63                                   |

\*Estos CRE deben de aplicarse a todas las actividades productivas de acuerdo a la política.

## 11. Criterios Ecológicos Específicos para el establecimiento de infraestructura y asentamientos humanos que deben aplicarse a las UGA's de acuerdo a su Política Ambiental\*

| POLÍTICA AMBIENTAL                 | CLAVE DEL CRITERIO DE REGULACIÓN ECOLÓGICA (CRE) PARA INFRAESTRUCTURA | CLAVE DEL CRITERIO DE REGULACIÓN ECOLÓGICA (CRE) PARA ASENTAMIENTOS HUMANOS |
|------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| ANP                                | 11, 25, 87                                                            | 89                                                                          |
| <b>PRIORITARIA DE CONSERVACIÓN</b> | <b>11, 25, 87, 94, 96, 97, 104, 111, 128</b>                          | 71, 89, 94                                                                  |
| CONSERVACION                       | 11, 87, 94, 96, 104, 111, 128                                         | 71, 89, 94                                                                  |
| RESTAURACIÓN                       | 11, 87, 104, 111                                                      | 89                                                                          |
| PROTECCIÓN HIDROLÓGICA             | 94, 96, 97, 104, 111, 124                                             | 71, 89, 90, 94                                                              |
| APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE        | 87, 104, 111, 124                                                     | 71, 89                                                                      |

\*Estos CRE deben de aplicarse a todas las actividades productivas de acuerdo a su política ambiental.



# SOCIEDAD COOPERATIVA DE PRODUCCIÓN PESQUERA “BARRA DE TUPILCO” S. C. L.



RFC: SCP7401109D6

## Descripción de los Criterios de Regulación Ecológica.

| Clave de CRE | Tipo | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--------------|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2            | E    | En UGA's prioritarias de conservación y con base en lo que establece la legislación correspondiente., sólo se permitirá el aprovechamiento de flora y fauna silvestre para autoconsumo y en el caso de comercialización, ésta será a través de las UMAS.                                                                     |
| 3            | E    | La introducción de especies exóticas o potencialmente invasoras de flora y fauna en UGA's prioritarias para la conservación, conservación y restauración, queda restringida a las ya utilizadas y la aprobación de la autoridad ambiental para especies nuevas, considerando la pérdida o ganancia de servicios ambientales. |
| 11           | E    | La rehabilitación y establecimiento de vías de comunicación en UGA's prioritarias de conservación, conservación, restauración y áreas naturales protegidas deberán implementar reductores de velocidad y señalamientos de protección de la fauna.                                                                            |
| 16           | E    | Queda restringido el acceso a las playas identificadas para desove y eclosión de tortugas marinas durante la época de arribo.                                                                                                                                                                                                |
| 25           | E    | Queda restringida la ampliación de derechos de vía de comunicación en ANP's estatales y municipales, así como en zonas prioritarias de conservación, previa justificación técnica y autorización correspondiente.                                                                                                            |
| 62           | E    | En zonas con pendientes del 15 al 40% se deberá establecer vegetación arbórea y herbácea nativa.                                                                                                                                                                                                                             |
| 63           | E    | En sitios donde el viento sea el principal factor erosivo, se recomienda el establecimiento de cortinas rompevientos, los cuales deberán tener una orientación transversal a la dirección de los vientos dominantes.                                                                                                         |
| 71           | E    | Queda prohibido el establecimiento de infraestructura turística en las dunas de playa y manglares previa justificación técnica que demuestre que no se altera ni la estructura ni la función de los ecosistemas.                                                                                                             |
| 87           | G    | Queda prohibido el establecimiento de termoeléctricas, hidroeléctricas, generadores de energía eólica y refinerías en las UGA's prioritarias de conservación, de conservación, cuerpos de agua, restauración, y áreas naturales protegidas.                                                                                  |
| 93           | E    | En comunidades rurales con áreas de manglar, deberán considerar un programa de manejo para su conservación y aprovechamiento sustentable, salvo en zonas vulnerables a erosión costera donde estará prohibido su uso y aprovechamiento.                                                                                      |
| 94           | E    | Queda prohibido o restringido el establecimiento de nueva infraestructura en las UGA's prioritarias de conservación susceptibles a la erosión costera según dictamine la autoridad correspondiente, y prohibidos los nuevos asentamientos humanos con base en las tasas netas de pérdida de costa.                           |
| 96           | E    | El mantenimiento y/o rehabilitación de caminos costeros, deberá garantizar que se mantengan y protejan las corrientes, cuerpos de agua superficiales y manto freático.                                                                                                                                                       |
| 97           | E    | Los proyectos de construcción de muelles, atracaderos y escolleras, deberán permitir la dinámica de transporte del material del litoral y calidad del agua.                                                                                                                                                                  |
| 99           | E    | En zonas costeras se promoverán cultivos de especies nativas resistentes a los nuevos rangos de temperatura y salinidad.                                                                                                                                                                                                     |
| 104          | E    | Promover espacios con las áreas verdes en las zonas urbanas con vegetación nativa con superficie mínima de 8.17 m2/habitante.                                                                                                                                                                                                |
| 111          | E    | Queda restringido el establecimiento de vías de comunicación en las UGA's prioritarias de conservación, conservación, restauración y cuerpos de agua; salvo previa justificación técnica y autorización de la autoridad competente.                                                                                          |



# SOCIEDAD COOPERATIVA DE PRODUCCIÓN PESQUERA “BARRA DE TUPILCO” S. C. L.



RFC: SCP7401109D6

|     |   |                                                                                                                                                                                          |
|-----|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 128 | E | Queda restringido por la autoridad correspondiente los procesos constructivos e infraestructura para la actividad acuícola, en las UGA's prioritarias de conservación y de conservación. |
| 129 | E | Los proyectos acuícolas deberán privilegiar el uso de especies nativas sobre las exóticas, estas últimas quedaran restringidas por la autoridad correspondiente.                         |
| 131 | E | En el caso de cultivos intensivos y semi-intensivos de especies exóticas en zonas de aprovechamiento deberán contar con las previsiones necesarias para impedir la fuga de organismos.   |

El proyecto no contraviene ninguno de los Criterios de Regulación Ecológica que presenta el POEET.

## Plan de Desarrollo Urbano del Estado de Tabasco.

El Plan Estatal de Desarrollo 2013-2018 (PLED 2013-2018), se conforma con nueve ejes rectores con los que se articulan las grandes líneas de políticas públicas que expresan la visión del gobierno estatal, integral y transversal. Cada uno de los ejes contiene diagnóstico, visión, objetivos, estrategias y líneas de acción particulares de los que se derivan los programas sectoriales, especiales, regionales e institucionales de las dependencias y entidades de la Administración Pública Estatal, a continuación, se describirán los componentes del Eje correspondiente al tipo de actividad que desarrollará el proyecto:

### Eje rector 3: Política Económica para la Competitividad, la Producción y el Empleo.

**Objetivo 3.4.** Establecer un modelo sustentable de producción pesquera y acuícola basado en el cuidado de los recursos y del medio ambiente, aplicando la producción y a mejorar el bienestar de la gente.

**Estrategia 3.4.1.** Promover la acuicultura como alternativa de desarrollo sustentable mediante la producción de especies que generen empleos, contribuyan a la seguridad alimentaria y la mitigación a la pobreza.

Líneas de acción:

3.4.1.1. Establecer programas de cultivo de especies acuícolas para contribuir a elevar la producción en la entidad.

3.4.1.2. Establecer granjas acuícolas y promover su ordenamiento.

3.2.1.3. Fomentar la práctica de maricultura para contrarrestar las restricciones de captura en la zona de litoral del estado y contribuir al incremento de la producción.

**Estrategia 3.4.2.** Intensificar los programas de apoyo a productores para desarrollar organizaciones funcionales e incrementar los niveles de producción pesquera y acuícola.

Líneas de acción:



## SOCIEDAD COOPERATIVA DE PRODUCCIÓN PESQUERA “BARRA DE TUPILCO” S. C. L.



RFC: SCP7401109D6

3.4.2.1. Incrementar la participación de la mujer en los procesos de transformación del producto pesquero y acuícola.

**Estrategia 3.2.3.** Incrementar la producción pesquera y acuícola a través de inversión en equipamiento e infraestructura, así como por acuerdos y convenios interinstitucionales.

Líneas de acción:

3.4.3.1. Establecer acuerdos de rehabilitación de la infraestructura portuaria para incrementar la productividad y el desarrollo de la actividad pesquera.

**Eje rector 8: Ordenamiento Territorial, Infraestructura, Comunicaciones y Transporte para el Desarrollo Equilibrado.**

**Objetivo 8.1.** Aprovechar el recurso hidrológico con el que cuenta el estado.

**Estrategia 8.1.3.** Aprovechar el potencial del recurso agua para incrementar la productividad del sector primario y la industria, así como el tratamiento de aguas residuales, para coadyuvar al desarrollo económico y social sustentable.

Líneas de acción:

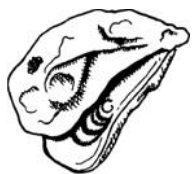
8.1.3.1. Mejorar la eficiencia en el aprovechamiento del agua en actividades agropecuarias y de pesca, además de la industria.

8.1.3.2. Realizar estudios de factibilidad para determinar necesidades en base a las actividades productivas de las cuecas, para contribuir al desarrollo económico y social del estado.

Cabe aclarar que el proyecto apoya varios de los objetivos y líneas de acción, esto se debe a que el proyecto generará empleos, ayudando al desarrollo económico de la zona y aumentando la producción en la zona, contribuyendo a la contribuyan a la seguridad alimentaria y la mitigación a la pobreza.

### III.3 Plan Municipal de Desarrollo de H. Cárdenas, Tabasco.

El plan municipal de desarrollo de H. Cárdenas, no contempla dentro de sus objetivos, estrategias o líneas de acción las actividades que comprenden el proyecto pero debido a su naturaleza el proyecto apoya el fortalecimiento de la economía familiar ya que fortalecerá el sector pesquero y acuícola de la zona.



# SOCIEDAD COOPERATIVA DE PRODUCCIÓN PESQUERA “BARRA DE TUPILCO” S. C. L.



RFC: SCP7401109D6

## III.4 Programas de Recuperación y Restablecimiento de las Zonas de Restauración Ecológica.

El proyecto no se encuentra dentro de una zona de Restauración Ecológica, por lo que en este apartado no se presentan correspondencias del proyecto con Programas de Recuperación y Restablecimiento.

## III.5 Normas Oficiales Mexicanas.

A continuación, se presentan las Normas oficiales que tienen relación con el proyecto y sus actividades.

| Norma                        | Descripción                                                                                                                                                                                                       |
|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>N.CTR.PUE.1.03.001/06</b> | Contiene aspectos por considerar en la ejecución de trabajos de dragado en ríos, lagos, lagunas, esteros o mares para puertos o vías navegables de nueva construcción.                                            |
| <b>NOM-022-SEMARNAT-2003</b> | Establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar.                                                      |
| <b>NOM-052-SEMARNAT-2005</b> | Establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.                                                                                       |
| <b>NOM-017-STPS-2008</b>     | Equipo de protección personal-selección, uso y manejo en los centros de trabajo.                                                                                                                                  |
| <b>NOM-031-STPS-2011</b>     | Construcción-condiciones de seguridad y salud en el trabajo.                                                                                                                                                      |
| <b>NOM-040-SCT-2-2012</b>    | Para el transporte de objetos indivisibles de gran peso y/o volumen, peso y dimensiones de las combinaciones vehiculares y de las grúas industriales y su tránsito por caminos y puentes de jurisdicción federal. |
| <b>NOM-001 SEMARNAT-1996</b> | Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.                                                                                 |
| <b>NOM-059-SEMARNAT-2010</b> | Protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestres categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo.                            |

## III.6 Decretos y Programas de manejo de Áreas Naturales Protegidas.

La conservación y el establecimiento de Áreas Naturales Protegidas son actividades de trascendental importancia y esto resulta aún mayor si se considera el grado de destrucción de los recursos bióticos provocado en gran medida por el desarrollo agropecuario y la sobrepoblación.

Tabasco como medida de conservación de los ecosistemas naturales, cuenta en su totalidad con once Áreas Naturales Protegidas a nivel estatal y solo dos a nivel federal.



# SOCIEDAD COOPERATIVA DE PRODUCCIÓN PESQUERA “BARRA DE TUPILCO” S. C. L.



RFC: SCP7401109D6

La Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) establece para el estado de Tabasco la reserva de la biósfera de Pantanos de Centla y el área de protección de la flora y fauna Cañón del Usumacinta a nivel federal.

A continuación, se presentan las Áreas Naturales Protegidas que se encuentran dentro del territorio estatal.

*Tabla III-2 Áreas Naturales Protegidas.*

| Nombre                                            | Superficie (Ha.) | Categoría.                               | Ubicación.                  |
|---------------------------------------------------|------------------|------------------------------------------|-----------------------------|
| <b>Pantanos de Centla</b>                         | 302,707          | Reserva de la biosfera.                  | Centla, Jonuta y Macuspana. |
| <b>Cañón de Usumacinta</b>                        | 46,128           | Áreas de Protección de la Flora y Fauna. | Tenosique.                  |
| <b>Parque Ecológico de la Chontalpa.</b>          | 304,847          | Reserva Ecológica.                       | Cárdenas.                   |
| <b>Río Playa</b>                                  | 709,218          | Reserva Ecológica.                       | Paraíso.                    |
| <b>Parque Ecológico Laguna La Lima.</b>           | 21,639           | Reserva Ecológica.                       | Nacajuca.                   |
| <b>Laguna de las Ilusiones.</b>                   | 221,686          | Reserva Ecológica.                       | Centro.                     |
| <b>Laguna del Camarón.</b>                        | 50,722           | Zona Sujeta a Conservación Ecológica.    | Centro.                     |
| <b>Centro de Interpretación del a Naturaleza.</b> | 1516,030         | Reserva Ecológica.                       | Centro.                     |
| <b>Gruta del Cerro Coconá.</b>                    | 442              | Monumento Natural.                       | Teapa.                      |
| <b>Sierra de Tabasco.</b>                         | 4791,453         | Reserva Ecológica.                       | Teapa,                      |
| <b>Sierra de Tabasco.</b>                         | 11954,821        | Reserva Ecológica.                       | Tacotalpa                   |
| <b>Agua Blanca.</b>                               | 1878,680         | Parque Estatal.                          | Macuspana.                  |
| <b>Cascadas de Reforma.</b>                       | 5583,210         | Reserva Ecológica                        | Balancán                    |

Es importante mencionar que el Proyecto no se ubica entre las áreas naturales protegidas y estudiadas, así como sus áreas de amortiguamiento, o corredores biológicos que representen gran interés para la conservación de la biodiversidad.

De igual manera, no se encuentra cerca o dentro de otra área de atención prioritaria que revista importancia histórica o zona arqueológica, ni en comunidades o zonas de importancia indígena.

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

### IV.1 Delimitación del área de estudio.

El proyecto de estudio se ubica en el Municipio de Cárdenas, Tabasco.

El área de estudio se ubica entre la villa Sánchez Magallanes y la Barra de Tupilco, los trabajos se realizarán en el lugar conocido como la Boca de Barra de Panteones ubicada en el ejido el Alacrán, Cárdenas, Tabasco.



Imagen IV.- 1 Ubicación física del proyecto.

### IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental

El municipio de Cárdenas, Tabasco se localiza en la región de la chontalpa teniendo como cabecera municipal a la Ciudad de H. Cárdenas, que se encuentra ubicada entre los paralelos 17 59' latitud norte y 91 32' de longitud oeste.

Colinda al norte con el Golfo de México, y los municipios de Paraíso y Comalcalco; al sur con el estado de Chiapas y el municipio de Huimanguillo; al este con los municipios de

Comalcalco, Cunduacán y el estado de Chiapas; al oeste con el municipio de Huimanguillo y el estado de Veracruz.

La extensión territorial del municipio es de 2,112 km<sup>2</sup>, los cuales corresponden al 8.63% respecto al total del estado, y ocupa el 5 lugar en la escala de extensión municipal.



# SOCIEDAD COOPERATIVA DE PRODUCCIÓN PESQUERA “BARRA DE TUPILCO” S. C. L.



RFC: SCP7401109D6

Su división territorial está conformada por: 1 ciudad, 2 villas, 20 pueblos, 27 rancherías, 65 ejidos, 40 colonias urbanas, 4 fraccionamientos, 6 congregaciones y 20 colonias agrícolas y ganaderas.

En el municipio se ubican 25 centros de desarrollo regional en los que se desarrollan la mayoría de las actividades económicas y sociales, estos son: Villa Andrés Sanchez Magallanes, Villa Benito Juárez, Poblado Ignacio Gutierrez Gomez, Poblado C-23 (Venustiano Carranza), Poblado C-11 (Jose Maria Morelos y Pavon.) Poblado Azucena 2ª, Poblado El Golpe, Rancheria Santuario 2ª, Poblado C-10 (Lázaro Cárdenas), Poblado C-9 (Francisco I. Madero), Poblado C- 14 (Plutarco Elías Calles), Poblado C-15 (Adolfo López Mateos), Poblado C-16 (Emiliano Zapata), Poblado C-17 Independencia, Poblado C-22 (José María. Pino Suárez), Poblado C-21 (Benito Juárez), Poblado Santana 1ª., Poblado Santa Rosalía, r/a. Hidalgo 2ª. B, Poblado C-27 (Eduardo Chávez), Poblado C-28 (Gregorio Méndez), Poblado C-33 (20 de Noviembre), Poblado Melchor Ocampo, Poblado Habanero 1ª., Poblado El Barí.

## IV.2.1 Aspectos abióticos

### a) Clima

#### ➤ Tipo de clima

De acuerdo a la clasificación climática de Köppen se aprecia que su clima es cálido-húmedo con abundantes lluvias en verano, con un régimen normal de calor con cambios térmicos en los meses de noviembre, diciembre y enero.

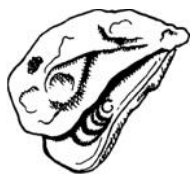
Las mayores velocidades del viento se concentran en los meses de noviembre y diciembre con 30 km/h, presentándose en junio las menores, que son de 20 km/h.

#### ➤ **Temperaturas promedio**

Se tiene una temperatura media anual de 26°C, siendo la máxima media mensual en mayo con 30.3 °C, y la mínima media en diciembre y enero de 20 °C, a la vez, la máxima y la mínima absoluta alcanzan los 40°C y 10°C, respectivamente.

#### ➤ **Precipitación promedio anual**

El régimen de precipitaciones se caracteriza por un total de caída de agua de 2,643 mm, con un promedio máximo mensual de 335 milímetros en el mes de septiembre y un mínimo mensual de 10 milímetros en el mes de abril.



# SOCIEDAD COOPERATIVA DE PRODUCCIÓN PESQUERA “BARRA DE TUPILCO” S. C. L.



RFC: SCP7401109D6

## ➤ Fenómenos climatológicos

En la zona no se presenta heladas ni nevadas.

Los efectos meteorológicos críticos se encuentran vinculados con ciclones tropicales, frentes fríos y lluvias torrenciales denominadas “nortes”, que son producto de ondas de alta y baja presión en períodos definidos durante ciclos anuales. Generalmente afectan al Estado cuando se acercan a las Costas del Caribe, sobre todo al desplazarse sobre la península de Yucatán hacia el Istmo de Tehuantepec, ocasionando intensas precipitaciones.

Los ciclones tropicales, mejor conocidos como huracanes, se forman en el hemisferio norte, desde mayo hasta principios de noviembre. Existe un promedio de 9 huracanes al año y tienen un diámetro cuya variación se ha medido entre 180,0 y 930,0 Km.

En las tablas siguientes se mencionan los ciclones en la zona del Atlántico en el periodo 1999 - 2003 que afectaron al territorio nacional; indicando nombre, categoría, periodo, vientos máximos sostenidos y rachas.

*Tabla IV.- 1 Ciclones tropicales del Océano Atlántico 1999.*

| Ciclones tropicales del Océano Atlántico en 1999 |        |           |                |                         |
|--------------------------------------------------|--------|-----------|----------------|-------------------------|
| No.                                              | Nombre | Categoría | Periodo        | Vientos Maximos (Km/Hr) |
| 1                                                | Arlen  | TT        | 11-17 Jun.     | 100                     |
| 2                                                | Bret   | H4        | 18-24 Ago.     | 220                     |
| 3                                                | Cindy  | H4        | 18-31 Agos     | 220                     |
| 4                                                | Dennis | H2        | 23 Agos- 5 Sep | 165                     |
| 5                                                | Emely  | TT        | 24- 28 Agos    | 100                     |
| 6                                                | Floyd  | H4        | 7-17 Sep       | 250                     |
| 7                                                | Gert   | H4        | 11-23 Sep      | 240                     |
| 8                                                | Irene  | H2        | 13-15 Oct      | 170                     |
| 9                                                | Jose   | H1        | 17-25 Oct      | 160                     |
| 10                                               | Lenny  | H4        | 13-21 Nov      | 240                     |

*Fuente: Cuaderno estadístico municipal INEGI (2000).*

*Tabla IV.- 2 Ciclones tropicales del Océano Atlántico 2000.*

| Ciclones tropicales del océano atlántico en 2000 |               |           |           |                         |               |
|--------------------------------------------------|---------------|-----------|-----------|-------------------------|---------------|
| No.                                              | Nombre        | Categoría | Periodo   | Vientos Máximos (Km/Hr) | Rachas (Km/h) |
| 1                                                | Alberto       | H3        | 4-23 ago  | 205                     | 250           |
| 2                                                | Beryl (*)     | TT        | 13-15 ago | 85                      | 100           |
| 3                                                | Debby (**)    | H1        | 19-24 ago | 120                     | 150           |
| 4                                                | Florence      | H1        | 11-17 sep | 120                     | 150           |
| 5                                                | Gordon (*/**) | H1        | 14-18 ago | 120                     | 150           |

IV.34



## SOCIEDAD COOPERATIVA DE PRODUCCIÓN PESQUERA “BARRA DE TUPILCO” S. C. L.



RFC: SCP7401109D6

|      |                                                                           |    |                |     |     |
|------|---------------------------------------------------------------------------|----|----------------|-----|-----|
| 6    | Helene (**)                                                               | TT | 15-22 ago      | 100 | 120 |
| 7    | Isaac                                                                     | H4 | 21 sep- 01 oct | 220 | 270 |
| 8    | Joyse                                                                     | H1 | 25 sep- 6 oct  | 150 | 175 |
| 9    | Keith                                                                     | H4 | 28-sep-6 oct   | 215 | 260 |
| 10   | Michael                                                                   | H1 | 16-19 oct      | 140 | 165 |
| 11   | Nadine                                                                    | TT | 19-22 oct      | 90  | 110 |
| TT   | Tormenta Tropical                                                         |    |                |     |     |
| H1-5 | Huracán y categoría alcanzada en la escala de intensidad Saffir – Simpson |    |                |     |     |
| (*)  | Entraron a tierra en México                                               |    |                |     |     |
| (**) | Entraron a Estados Unidos de América y Otros Países.                      |    |                |     |     |

*Fuente: Cuaderno estadístico municipal INEGI (2000).*

### b) Geología y Geomorfología.

Tabasco comparte con los estados de Veracruz, Chiapas y Campeche terrenos de la llanura costera del Golfo Sur, y con Chiapas, los de la provincia denominada sierras de Chiapas y Guatemala.

- Geología

La zona de estudio se localiza dentro de la provincia de la llanura costera del Golfo de México Sur, esta provincia que ocupa la mayor parte de Tabasco, SE caracteriza por su relieve escaso, casi plano, con altitudes menores a 100 metros, las cuales están cortadas por amplios valles, resultado de la acumulación de grandes depósitos fluviales en diferentes medios, como lacustre, palustre (de lagunas) y litoral.

La provincia llanura costera del Golfo Sur la conforman los rellenos de cuencas marinas y lacustres, por sedimentación de materiales terrestres, que son transportados por las corrientes superficiales. El 76% de la superficie del estado está compuesta por depósitos palustres, aluviales, litorales y lacustres del período Cuaternario; correspondiendo con el desarrollo de los ambientes actuales, desde el Plioceno hasta hoy.

Un 20% está compuesto por rocas sedimentarias del período Terciario y una pequeña parte, la componen rocas ígneas extrusivas del Terciario. Finalmente, la parte meridional del estado presenta rocas sedimentarias de período Cretácico; que se encuentran íntegramente en la zona de las Sierras de Chiapas y Guatemala.



# SOCIEDAD COOPERATIVA DE PRODUCCIÓN PESQUERA “BARRA DE TUPILCO” S. C. L.

RFC: SCP7401109D6

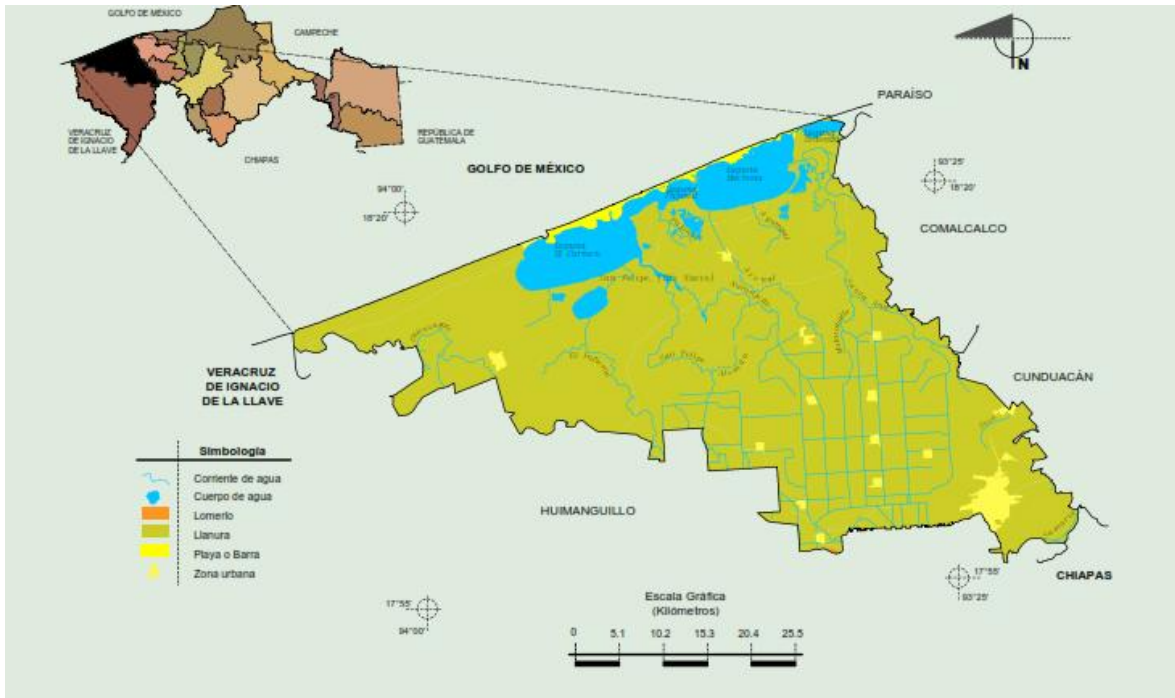


Imagen IV.- 2 Características del relieve.

- Edafología

La mayoría de la superficie está clasificada como gleysoles, que son suelos generalmente de texturas arcillosas o francas, que representan problemas de exceso de humedad por deficiente drenaje.

En la región norte del municipio limitando con el Golfo de México, existen suelos arenosos de bordos de playa clasificados como regosoles, que es donde se ubica el proyecto.

Alrededor de las principales lagunas se tienen suelos clasificados como solonchak, que son suelos salinos debido a las cercanías de las aguas del Golfo de México.

También se tiene suelos cambisol u fluvisol, estos últimos ubicados en las márgenes o vegas de ríos.

- Fisiografía

La mayor parte de la superficie de la provincia del Sur es plana y está cubierta por material aluvial. Se encuentran lomeríos que no sobrepasa una altura mayor de los 30 m sobre el nivel del mar, esto lomeríos se localizan en el centro del municipio y en los alrededores de la cabecera municipal. La zona en estudio corresponde a la subprovincia denominada Llanuras y Pantanos Tabasqueños que ocupa casi la totalidad del estado (un 96%). Comprende fracciones de los municipios de Huimanguillo, Macuspana, Tacotalpa, Teapa y

IV.36



## SOCIEDAD COOPERATIVA DE PRODUCCIÓN PESQUERA “BARRA DE TUPILCO” S. C. L.



RFC: SCP7401109D6

Tenosique; y la totalidad de los de Balancán, Cárdenas, Centla, Centro, Comalcalco, Cunduacán, Emiliano Zapata, Jalapa, Jalpa, Jonuta, Nacajuca y Paraíso.

En la parte central de esta subprovincia se unen las cuencas bajas de los ríos Grijalva y Usumacinta, los más caudalosos del país, que confluyen a corta distancia al sur de Frontera, Tabasco, donde encuentran salida común al Golfo de México; ambos ríos tienen su origen en territorio guatemalteco. El Usumacinta penetra a la subprovincia con dirección sureste-noroeste desde el vecino país, en tanto que el Grijalva atraviesa el estado de Chiapas antes de llegar a ella.

Al oriente del puerto de Coatzacoalcos, Veracruz, y en la región de Villahermosa, se presentan respectivamente una zona de lomeríos y otra, de muy poca elevación, de depósitos de aluviones antiguos. Estos han sido interpretados como superficies fósiles del Terciario.

- Estratigrafía

Los depósitos del Cuaternario son los más extensos en la Llanura Costera del Golfo, entre ellos destacan los palustres, los aluviales, los litorales y los lacustres. Todos éstos se manifiestan como testigos del desarrollo de los ambientes actuales, desde el Plioceno hasta el presente.

- Geología Económica

Por sus yacimientos de petróleo esta provincia tiene una importancia muy grande. En lo que se refiere a la extracción de gas, también se lograron grandes incrementos, desde 24% que se producía en el segundo lustro de los cincuenta hasta 66.5% a fines de los años setenta.

- Presencia de fallas y fracturas
- Susceptibilidad de la zona a: sismicidad, deslizamiento, derrumbes, inundaciones, otros movimientos de tierra o roca y posible actividad volcánica.

### **Sismicidad.**

De acuerdo al Manual de diseño de Obras Civiles (Diseño por Sismo), la República Mexicana se encuentra dividida en cuatro zonas sísmicas. Para realizar esta división se utilizaron los catálogos de sismos de la República Mexicana desde inicios de siglo, grandes sismos que aparecen en los registros históricos y los registros de aceleración del suelo de algunos de los grandes temblores ocurridos en este siglo. Estas zonas son un reflejo de que tan



## SOCIEDAD COOPERATIVA DE PRODUCCIÓN PESQUERA “BARRA DE TUPILCO” S. C. L.



RFC: SCP7401109D6

frecuentes son los sismos en las diversas regiones y la máxima aceleración del suelo a esperar durante un siglo.

La zona A es una zona donde no se tienen registros históricos de sismos, no se han reportado sismos en los últimos 80 años y no se esperan aceleraciones del suelo mayores a un 10% de la aceleración de la gravedad a causa de temblores.

La zona D es una zona donde se han reportado grandes sismos históricos, donde la ocurrencia de sismos es muy frecuente y las aceleraciones del suelo pueden sobrepasar el 70% de la aceleración de la gravedad. Las otras dos zonas (B y C) son zonas intermedias, donde se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo. El sitio en estudio se encuentra localizada dentro de la zona B.

Con base en lo anterior, se determina que la parte del estado de Tabasco, específicamente para el municipio de Cárdenas, lugar donde se ubica el proyecto se ubica en la zona “B” clasificada como una zona sísmica de intensidad media en comparación con otras zonas de la República.

En el área que ocupa la zona “B” se reportan tres tipos de terreno con diferente grado de intensidad los cuales son firmes, intermedio y blando, para los tres tipos de suelo se han estimado diferentes coeficientes de aceleramiento (  $a_0$  ) y coeficiente sísmico (  $c$  ) quedando de la siguiente manera: Para el terreno firme corresponde un  $a_0$  de 0.04 y un  $c$  de 0.14; respecto al terreno intermedio se reporta un  $a_0$  de 0.08 y un  $c$  de 0.30; por último se reporta para el terreno blando un valor de 0.10 para  $a_0$  y un valor de 0.36 para  $c$ . El terreno blando presenta depósitos de suelo con un coeficiente sísmico de 0.36 considerado como el reporte con valor más alto para esta zona y para este tipo de terreno.

### **Deslizamientos**

El único problema de deslizamiento sería el problema erosivo que se encuentra en la zona, de ahí que el proyecto su objetivo principal sea detener este proceso para conservación de la zona y de los bienes y material de la población cercana a esta.

### **Derrumbes.**

El área de interés se ubica en la Llanura Tabasqueña, observándose casi nula presencia de lomeríos lo cual muestra terrenos planos y sin relieves de importancia. La configuración física existente, representa escasa o nula probabilidad de ocurrencia de derrumbes de tierra o roca, debido entre otros factores, a la ausencia de materiales consolidados que puedan afectar la construcción y desarrollo de cada una de las obras del proyecto.

### **Otros movimientos de tierra o roca.**



## SOCIEDAD COOPERATIVA DE PRODUCCIÓN PESQUERA “BARRA DE TUPILCO” S. C. L.



RFC: SCP7401109D6

No existe la probabilidad de ocurrencia de este evento, existe el problema del proceso de erosión de la arena de la playa.

### **Posible actividad volcánica**

El volcán más próximo al proyecto conocido como Chichonal, se ubica en el estado de Chiapas aproximadamente a 90 Km al S 12° W con una altura de 1250 m, el cual registró su última erupción el 28 de marzo de 1982. A partir de datos históricos registrados a cerca del citado volcán, se identificó que el efecto residual de su última manifestación fue el depósito de cantidad considerable de cenizas en la totalidad del territorio de Tabasco, sin llegar a ocasionar desplazamientos o derrumbes de tierra o roca.

#### c) Suelos

Gran parte de los suelos en el estado tuvieron su origen con la deposición de aluviones, causada por el cambio de curso que han tenido los ríos durante el Cuaternario. Otros son de origen residual y se formaron a partir de rocas sedimentarias, tales como: areniscas del Mioceno, calizas del Mioceno y Oligoceno, conglomerados del Cuaternario y algunas lutitas-areniscas del Eoceno; una última porción son de origen litoral, lacustre o coluvio-aluvial.

El relieve plano o ligeramente ondulado, la deposición de materiales finos de baja permeabilidad, las abundantes lluvias y los numerosos ríos, propician que el manto freático se encuentre muy cerca de la superficie, o bien, que ocurra una completa inundación de la misma. El drenaje imperfecto y las inundaciones han dado lugar al proceso conocido como gleyzación, que es la reducción o ausencia de oxígeno, la cual ocasiona la formación de colores gris azulado o gris verdoso en el suelo, que corresponden al paso del hierro férrico a hierro ferroso; así también, aumenta la acidez, pero ésta disminuye con la profundidad, pues las sales solubles tienden a ser trasladadas de la parte superior a la inferior del perfil.

En muchas áreas por deficiencia de drenaje o por influencia marina se da un proceso de acumulación de sales; asimismo, la acumulación de materia orgánica propicia el oscurecimiento o melanización de la capa superficial del suelo.

De los suelos profundos, 11.12% se encuentran en la llanura costera inundable y presentan acumulación de sales; mientras que 2.65%, que se localizan en los alrededores de las lagunas costeras, tienen alto contenido de sodio, características químicas que limitan fuertemente el desarrollo de los cultivos.

En orden de importancia, por la extensión que ocupan, se encuentran los siguientes tipos de suelos: gleysoles, cambisoles, regosoles, fluvisoles, solonchaks.

Gleysoles



## SOCIEDAD COOPERATIVA DE PRODUCCIÓN PESQUERA “BARRA DE TUPILCO” S. C. L.



RFC: SCP7401109D6

Suelos muy escasamente drenados, desarrollados y profundos (mayores de 1.0 m), que están formados por depósitos de sedimentos transportados por los ríos más caudalosos del país hacia las partes más bajas del estado; densos y con numerosas manchas de diferentes colores: grisáceas, verdosas, azulosas, amarillentas y rojizas, que son producto del proceso de gleyzación que se lleva a cabo por los fenómenos fisicoquímicos de oxidación y reducción, debido a que el nivel freático se encuentra muy cerca de la superficie (a menos de 50 cm de profundidad) la mayor parte del año, y durante la época de lluvias llega hasta la superficie por lo cual quedan inundados.

Existen cuatro tipos de gleysoles, que ocupan más de 50% del área estatal, los cuales son en orden predominante: Gleysol vértico, Gleysol éútrico, Gleysol mólico y Gleysol dístrico.

El Gleysol vértico presenta en todos sus horizontes A y C el proceso de gleyzación, y se les denomina horizontes gléyicos. Sus características diferenciadoras son: la presencia de grietas mayores de 1 cm de ancho en la época de secas dentro de los 50 cm superficiales, debido a que contiene más de 35% de arcilla expandible; el contenido de nutrientes (calcio, magnesio, potasio y sodio) es alto (porcentaje de saturación de bases mayor de 50); y la clase textural en todo su espesor es fina (más de 35% de arcilla). Se distribuye principalmente en la gran llanura aluvial y llanura con inundación de la provincia Llanura Costera del Golfo Sur, donde el material parental que le da origen es aluvión de textura fina; en ambas llanuras es el suelo dominante, donde se encuentra asociado con Gleysol mólico, Gleysol éútrico y Fluvisol gléyico. Sustenta principalmente pastizales cultivados e inducidos; sin embargo, también existen áreas con selvas (alta perennifolia, mediana subperennifolia, baja perennifolia y baja subcaducifolia); y en menor escala, áreas dedicadas a la agricultura de temporal con cultivos anuales que requieren de humedad alta, como el arroz.

El Gleysol éútrico se caracteriza por presentar un horizonte superficial de un espesor promedio de 18 cm, de color gris claro, bajo contenido de materia orgánica (menor de 1%), denominado horizonte A ócrico; y enseguida de éste se encuentran horizontes C gléyicos. Tiene alto contenido de nutrientes para las plantas dentro de los 50 cm superficiales; con clase textural media (más de 18% de arcilla y 65% de arena) en los 30 cm superficiales y, en el resto de su espesor, es fina.

En la llanura costera de inundación está asociado con Gleysol mólico, Solonchak gléyico y Fluvisol gléyico. Es originado por materiales palustres arcillosos con altos contenidos de materia orgánica en descomposición, de tal manera que presenta un olor fétido; la acumulación de este material se lleva a cabo en las partes más bajas que se encuentran inundadas la mayor parte del año, excepto en la época seca del año; además contienen cantidades significativas de sales solubles (conductividad eléctrica de 4 a 16 mmhos/cm). El clima donde se ubica es cálido húmedo con abundantes lluvias en verano. La condición de



## SOCIEDAD COOPERATIVA DE PRODUCCIÓN PESQUERA “BARRA DE TUPILCO” S. C. L.



RFC: SCP7401109D6

inundación casi permanente sólo permite el crecimiento de vegetación acuática como popal-tular, y en algunas áreas, sabana, selvas (mediana subperennifolia y baja caducifolia) muy alterada, y pastizales cultivados e inducidos. En la llanura aluvial presenta casi las mismas características ambientales, excepto que en ésta no hay acumulación significativa de sales (conductividad eléctrica de 1 a 4 mmhos/cm). Este tipo de suelo tiene una fertilidad que varía de moderada a alta, sin embargo, las limitantes más severas para su uso y manejo son la inundación durante un largo periodo del año, la concentración moderada de sales solubles (4 a 16 mmhos/cm) en la llanura inundable y el drenaje interno muy escasamente drenado.

El Gleysol mólico presenta superficialmente un horizonte mólico, que se caracteriza por tener un espesor promedio de 18 cm, estructura desarrollada en forma de bloques subangulares, de color oscuro y consistencia friable, contenido de materia orgánica mayor de 1% y alto contenido de nutrientes. La clase textural en los 30 cm superficiales es media, y en el resto de su espesor es fina. Se localiza en pequeñas áreas muy locales de la gran llanura aluvial y de la llanura costera de inundación, razón por la cual no es el suelo dominante en estas llanuras y se encuentra asociado con Gleysol éutrico y Gleysol vértico. Se originó de materiales aluviales y palustres de textura media. En estas áreas el clima dominante es cálido húmedo con lluvias abundantes en verano, donde crecen selvas (alta perennifolia, mediana subperennifolia) y pastizales cultivados e inducidos. La fertilidad para el uso agrícola varía de moderada a alta, más, sin embargo, la limitante más severa para su uso y manejo son el nivel freático que existe dentro de los 50 cm superficiales, así como también el drenaje interno muy escasamente drenado.

El Gleysol dístrico, en cuanto a su ubicación, es muy semejante al Gleysol vértico pues está localizado sobre la gran llanura aluvial constituida por sedimentos de textura fina (más de 35% de arcilla), donde prevalece el clima cálido húmedo con lluvias todo el año. La característica lluviosa de estas áreas provoca el intenso lavado del suelo, y en consecuencia, la pérdida de los nutrientes (saturación de bases menor de 50%), que se refleja en su pH muy ácido (menor de 5.5). Este tipo de suelo se encuentra asociado con Gleysol vértico y Fluvisol gléyico, y sustenta principalmente pastizales cultivados e inducidos, y en menor extensión, sabana y selva alta perennifolia. Su fertilidad al uso agrícola es muy baja debido al contenido bajo de nutrientes, y las limitantes más severas para el uso y manejo de él son el nivel freático dentro de los 50 cm superficiales, la textura fina y el drenaje interno muy escasamente drenado.

A continuación, se da la descripción de las características físicas tomadas en campo, así como las obtenidas en el laboratorio, de un perfil de Gleysol.



# SOCIEDAD COOPERATIVA DE PRODUCCIÓN PESQUERA “BARRA DE TUPILCO” S. C. L.



RFC: SCP7401109D6

Tabla IV.- 3 Suelo: Gleysol éutrico.

| Perfil representativo para: |                                          | Gleysol éutrico                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------------------------|------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ubicación fisiográfica:     | Provincia: Llanura Costera del Golfo Sur |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Subprovincia:               | Llanuras y Pantanos Tabasqueños          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Sistema de topoformas:      | Lomerío                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| HORIZONTE                   | PROFUNDIDAD                              | CARACTERISTICAS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Ap                          | 0-10 cm.                                 | Color gris muy oscuro en húmedo. Separación de contraste abrupto y forma irregular. Reacción nula al HCl diluido. Textura de migajón arcilloso. Consistencia friable en húmedo. Adhesividad moderada y plasticidad fuerte. Estructura de forma masiva. Raíces muy finas, finas y medias abundantes, raíces gruesas escasas. Actividad animal: lombrices de tierra. Drenaje interno: moderadamente drenado. Denominación del horizonte: Ocrico.                                                                                                                                                |
| C 1 g                       | 10-38 cm.                                | Color pardo en húmedo. Separación de contraste abrupto y forma irregular. Reacción nula al HCl diluido. Textura de migajón arcilloso. Consistencia firme en húmedo. Adhesividad y plasticidad fuertes. Estructura de forma masiva. Nódulos negros de manganeso, medianos, esféricos, frecuentes, duros, dispersos y de reacción nula al HCl. Manchas de color amarillo-naranja, abundantes, medianas, de contraste destacado y bordes abruptos. Raíces muy finas abundantes, raíces finas y medias frecuentes. Actividad animal: lombrices de tierra. Drenaje interno: moderadamente drenado. |
| C 2g                        | 38-125 cm.                               | Color gris pardo claro en húmedo. Reacción nula al HCl diluido. Textura arcillosa. Consistencia firme en húmedo. Adhesividad y plasticidad fuertes. Estructura de forma masiva. Nódulos negros de manganeso, medianos, esféricos, escasos, duros, dispersos y de reacción nula al HCl. Manchas de color rojo, escasas, pequeñas, de contraste destacado y bordes abruptos. Raíces medias frecuentes y raíces gruesas escasas. Drenaje interno: moderadamente drenado.                                                                                                                         |



# SOCIEDAD COOPERATIVA DE PRODUCCIÓN PESQUERA “BARRA DE TUPILCO” S. C. L.



RFC: SCP7401109D6

Tabla IV.- 4 Descripción de horizontes para Gleysol.

| Horizonte                          | A1       | C1g      | C2g      |
|------------------------------------|----------|----------|----------|
| Profundidad (cm)                   | 0-10     | 10-38    | 38-125   |
| Textura:                           |          |          |          |
| % de arcilla                       | 22       | 34       | 44       |
| % de limo                          | 28       | 22       | 24       |
| % de arena                         | 50       | 44       | 32       |
| Clasificación textural             | Mra      | Mr       | R        |
| Color en húmedo                    | 10YR 3/1 | 10YR 5/3 | 2.5Y 6/2 |
| Conductividad eléctrica (mmhos/cm) | < 2.0    | < 2.0    | < 2.0    |
| pH en agua relación 1:1            | 5.8      | 5.2      | 5.0      |
| % de materia orgánica              | 4.4      | 1.5      | 0.5      |
| CICT (meq/100 g)                   | 17.0     | 27.5     | 44.5     |
| Cationes intercambiables:          |          |          |          |
| Sodio (meq/100 g)                  | 0.1      | 0.2      | 0.5      |
| Potasio (meq/100 g)                | 0.1      | 0.1      | 0.3      |
| Calcio (meq/100 g)                 | 6.9      | 8.8      | 12.8     |
| Magnesio (meq/100 g)               | 5.9      | 7.8      | 13.2     |
| % de saturación de bases           | > 50     | > 50     | > 50     |
| % de saturación de sodio           | < 15     | < 15     | < 15     |
| Fósforo (ppm)                      | 7.6      | 1.4      | 1.1      |

## Cambisoles

Suelos moderadamente desarrollados, generalmente profundos, que presentan un horizonte subyacente denominado B cámbico, o un horizonte superficial denominado A úmbrico mayor de 25 cm de espesor. El horizonte B cámbico se caracteriza por su color semejante al del material parental que le da origen, pero con más estructura de suelo que de roca, y con muchos minerales primarios identificables; además, tiene consistencia friable y sin acumulación significativa de arcilla. Mientras que el horizonte A úmbrico es oscuro, con un contenido de materia orgánica mayor de 1%, bajo contenido de nutrientes para las plantas y pH ácido (menor de 6.5).

Se presentan varios tipos de cambisoles que son: Cambisol dístrico, Cambisol húmico, Cambisol gléyico, Cambisol éutrico, Cambisol crómico, Cambisol vértico, Cambisol cálcico y Cambisol ferrálico.

El Cambisol dístrico tiene bajo contenido de nutrientes, al menos en alguna parte del horizonte B cámbico; por consiguiente, su pH es ácido (menor de 6.5). Estas características se deben a las intensas lluvias (clima cálido húmedo con lluvias todo el año) que prevalecen en la zona, las cuales provocan el lavado del suelo y la pérdida de nutrientes. La clase textural en todo su espesor es gruesa (más de 65% de arena), por lo que su drenaje interno



## SOCIEDAD COOPERATIVA DE PRODUCCIÓN PESQUERA “BARRA DE TUPILCO” S. C. L.



RFC: SCP7401109D6

es muy drenado. Se localiza en lomeríos y parte de la gran llanura aluvial de la provincia Llanura Costera del Golfo Sur, así como en la sierra compleja de la provincia Sierras de Chiapas y Guatemala.

En el lomerío el material parental que le da origen es arenisca, mientras que en la gran llanura es aluvión; en ambas topoformas es profundo y se encuentra asociado con Acrisol plíntico, donde sustenta sabana y selva alta perennifolia. En la sierra compleja es moderadamente profundo, limitado por la roca de la cual se origina (lutita-arenisca o conglomerado) y generalmente se encuentra asociado secundariamente con Acrisol húmico y Acrisol órtico, mencionados anteriormente, por lo tanto, sustenta la misma vegetación y tiene el mismo uso que ellos. La susceptibilidad a la erosión de este tipo de suelo es baja en la gran llanura aluvial, moderada en el lomerío y alta en la sierra compleja. Las limitantes que tiene para su uso y manejo son: muy baja fertilidad por el bajo contenido de nutrientes, textura gruesa que le confiere un drenaje interno muy drenado, pendiente moderada en el lomerío y abrupta en la sierra compleja, como también la profundidad moderada en esta última.

El Cambisol húmico es un tipo de suelo que tiene un horizonte superficial denominado A úmbrico que se caracteriza por su espesor mayor de 25 cm, oscuro, con un contenido mayor de 1% de materia orgánica, bajo contenido de nutrientes y baja saturación de bases. La clase textural en todo su espesor es gruesa, por lo tanto, su drenaje interno es muy drenado. Es un suelo con escasa distribución en el estado que se localiza en la porción occidental, al norte del poblado Francisco Rueda, en topoformas de lomerío de la provincia Llanura Costera del Golfo Sur, y sus características ambientales y limitantes para el uso y manejo son las mismas que las del Cambisol dístico, con el cual se encuentra asociado.

El Cambisol gléyico tiene como característica de diagnóstico un horizonte C gléyico por debajo de los 50 cm de profundidad, que se manifiesta por la presencia de manchas de colores verdosos y amarillentos, generadas por el proceso de gleyzación, debido a que el subsuelo (horizonte C gléyico) presenta la mayor parte del año el nivel freático.

La clase textural en toda su profundidad es gruesa, por consiguiente, su drenaje interno es muy drenado hasta donde está el horizonte gléyico. Se localiza principalmente en la gran llanura aluvial de la provincia Llanura Costera del Golfo Sur y sus características ambientales son las mismas a las del Gleysol éutrico, por estar asociado a éste, pero sin ser dominante. La fertilidad al uso agrícola es baja, muy baja la susceptibilidad a la erosión y las limitantes más severas para su uso y manejo son el nivel freático entre los 50 y 100 cm de profundidad y el drenaje interno muy drenado en los 50 cm superficiales.

El Cambisol éutrico tiene alto contenido de nutrientes en el horizonte cámbico, por consiguiente, el pH es mayor de 5.5. La clase textural de los 30 cm superficiales es gruesa y



## SOCIEDAD COOPERATIVA DE PRODUCCIÓN PESQUERA “BARRA DE TUPILCO” S. C. L.



RFC: SCP7401109D6

en el resto de su espesor es media, por tanto, su drenaje interno va de muy drenado a drenado. Se localiza en lomeríos y lomeríos asociados con llanos de la provincia Llanura Costera del Golfo Sur.

En el lomerío la roca de la que se origina es arenisca y con clima cálido húmedo con lluvias abundantes en verano; se asocia con Cambisol crómico y sustenta pastizal cultivado, como también selva alta perennifolia. En el lomerío con llanos el material parental son rocas caliza y arenisca, donde los climas que prevalecen son cálido húmedo con lluvias abundantes en verano y cálido subhúmedo con lluvias en verano. Se encuentra asociado con Feozem háplico y Cambisol cálcico. La fertilidad al uso agrícola es alta y con susceptibilidad a la erosión que varía de moderada a baja. Prácticamente no tiene limitantes para su uso y manejo, y en algunos lugares se utiliza para el cultivo de cacao y plátano.

El Cambisol crómico es un suelo de color café rojizo a rojo en el horizonte B cámbico, posee alto contenido de nutrientes y pH ácido (mayor de 5.5). La clase textural de los 30 cm superficiales es gruesa y en el resto de su espesor es media, por lo que su drenaje interno va de muy drenado a drenado. Se localiza al occidente de Villa el Triunfo, en la porción oriental del estado, sobre lomerío con llanos y llanura con inundación. Asociado a Cambisol éutrico, descrito en el párrafo anterior, presenta las mismas características ambientales que éste, pero sustenta pastos cultivados.

El Cambisol vértico presenta grietas de 1 cm o más de ancho en la época seca del año, dentro del horizonte B, debido a que las arcillas que contiene son expandibles. La clase textural en todo su espesor es fina, por consiguiente, su drenaje interno es imperfectamente drenado. Se encuentra asociado con Vertisol crómico y Cambisol éutrico, sobre las mismas topoformas que este último, por lo que presenta las características ambientales descritas para él y sustenta pastos cultivados.

El Cambisol cálcico presenta como característica de diagnóstico un horizonte denominado C cálcico, el cual muestra concentraciones suaves y pulverulentas de carbonatos de calcio. La clase textural es media en todo su espesor, por lo tanto, su drenaje interno es drenado. Se localiza sobre topoformas de lomerío con llanos de la provincia Llanura Costera del Golfo Sur, donde el material parental que le da origen son rocas caliza y arenisca, y el clima es cálido húmedo con abundantes lluvias en verano; se encuentra asociado con Cambisol éutrico y Feozem háplico, sin ser dominante en dicha asociación, y sustenta principalmente pastizal cultivado. La fertilidad de este tipo de suelo varía de moderada a alta y es susceptible a la erosión en grado moderado a bajo. Generalmente no tiene limitantes severas para su uso y manejo.

El Cambisol ferrálico está caracterizado por tener en el subsuelo manchas rojas o amarillentas muy notables y muy baja capacidad para retener nutrientes, y si bien es



# SOCIEDAD COOPERATIVA DE PRODUCCIÓN PESQUERA “BARRA DE TUPILCO” S. C. L.



RFC: SCP7401109D6

profundo, la clase textural en todo su espesor es gruesa. El material parental del que se originó es roca arenisca que conforma lomeríos con llanos en la porción oriental del estado, y por sus características este tipo de suelo ha sido dedicado para el crecimiento de pastos cultivados.

Enseguida se proporcionan algunos perfiles de cambisoles con sus características físicas y químicas.

Tabla IV.- 5 Suelo: Cambisol éutrico.

| Perfil representativo para: Cambisol éutrico |                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----------------------------------------------|------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Ubicación fisiográfica:</b>               | Provincia: Llanura Costera del Golfo Sur |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Subprovincia:</b>                         | Llanuras y Pantanos Tabasqueños          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Sistema de topoformas:</b>                | Lomerío                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>HORIZONTE</b>                             | <b>PROFUNDIDAD</b>                       | <b>CARACTERISTICAS</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>A1</b>                                    | 0-10 cm.                                 | Color gris muy oscuro en húmedo. Separación de contraste abrupto y forma plana. Reacción nula al HCl diluido. Textura de migajón arenoso. Consistencia friable en húmedo. Adhesividad y plasticidad moderadas. Estructura en forma de bloques subangulares de tamaño medio y desarrollo moderado. Cristales blancos de cuarzo, finos, abundantes y dispersos. Raíces muy finas abundantes, raíces finas y medias frecuentes, raíces gruesas escasas. Actividad animal: hormigas. Drenaje interno: drenado.                                                                                                                                         |
| <b>B2</b>                                    | 11-43 cm.                                | Color pardo grisáceo muy oscuro en húmedo. Separación de contraste abrupto y forma plana. Reacción nula al HCl diluido. Textura de migajón arenoso. Consistencia friable en húmedo. Adhesividad y plasticidad moderadas. Esqueleto con gravas muy escasas, de tamaño medio, forma subangular y poco intemperizadas. Estructura en forma de bloques subangulares de tamaño grueso y desarrollo moderado. Cristales blancos de cuarzo, finos, abundantes y dispersos. Manchas anaranjadas, frecuentes, medianas, de contraste destacado y bordes abruptos. Raíces finas y muy finas abundantes, raíces medias frecuentes. Drenaje interno: drenado.. |
| <b>C1</b>                                    | 43-115 cm.                               | Color gris muy oscuro en húmedo. Separación de contraste abrupto y forma plana. Reacción nula al HCl diluido. Textura de migajón arcillo-arenoso. Consistencia firme en húmedo. Adhesividad y plasticidad fuertes. Esqueleto con guijarros de forma subredondeada, muy escasos y poco intemperizados. Estructura de forma masiva. Cristales blancos de cuarzo, finos, frecuentes y dispersos. Nódulos negros de manganeso, pequeños, esféricos, muy escasos, duros y de reacción nula al HCl. Raíces finas y muy finas escasas. Drenaje interno: moderadamente drenado.                                                                            |

IV.46



### Fluvisoles

Suelos profundos, formados a partir de aluviones recientes que han sido depositados por los ríos más caudalosos del país. Están débilmente desarrollados o no tienen desarrollo, son pobres en materia orgánica y la mayor parte de ellos presenta nivel freático a un poco más de 50 cm de profundidad.

En el estado existen tres tipos de fluvisoles: Fluvisol gléyico, Fluvisol éútrico y Fluvisol calcárico.

El Fluvisol gléyico posee una capa superficial delgada (menor de 18 cm), débilmente desarrollada, con bajo contenido de materia orgánica (menor de 1%), denominada horizonte A ócrico. Enseguida de ésta se encuentra una capa arenosa llamada horizonte C, que después de los 50 cm de profundidad presenta manchas amarillentas, rojizas y azulosas, producto del proceso de gleyzación, generado principalmente por el nivel freático durante la mayor parte del año. La textura de los 30 cm superficiales puede ser fina, media o gruesa, y en el resto del suelo gruesa, por lo que el drenaje interno en la parte más superficial es moderadamente drenado, drenado y muy drenado, respectivamente; y a partir de los 30 cm es muy drenado, por lo que el nivel freático fluctúa con facilidad. Se localiza en terrazas recientes en las márgenes de los ríos de la gran llanura aluvial, donde está asociado principalmente con Gleysol éútrico y Acrisol plíntico. Sustenta, en primer lugar, pastizales cultivados e inducidos, y selva alta perennifolia; y se dedica a la agricultura de temporal con cultivos semipermanentes y permanentes. Su fertilidad al uso agrícola y la susceptibilidad a la erosión, es baja. La limitante más severa para su uso y manejo es la presencia del nivel freático a partir de los 50 cm de profundidad, que durante la temporada de lluvias llega casi hasta la superficie.

El Fluvisol éútrico también presenta el horizonte A ócrico, pero no el horizonte C gléyico; sin embargo, su característica diferenciadora es su contenido moderado a alto de nutrientes dentro de los 100 cm superficiales. La textura de los 30 cm superficiales puede ser media o gruesa, por lo que su drenaje interno varía de drenado a muy drenado. Se localiza entre los lomeríos de la provincia Llanura Costera del Golfo Sur y en el valle intermontano de la provincia Sierras de Chiapas y Guatemala. En la primera localización está asociado con Gleysol éútrico y sustenta sabana, selva alta perennifolia y en algunos sitios con cultivo de frutales semipermanentes y permanentes como plátano y cacao. Su fertilidad al uso agrícola es moderada, baja susceptibilidad a la erosión, y prácticamente no presenta limitantes para su uso y manejo. En el valle intermontano sustenta pastizal cultivado, su fertilidad es moderada y con susceptibilidad moderada a la erosión. Las limitantes para su



## SOCIEDAD COOPERATIVA DE PRODUCCIÓN PESQUERA “BARRA DE TUPILCO” S. C. L.



RFC: SCP7401109D6

uso y manejo es la textura gruesa que provoca una permeabilidad excesiva en todo el espesor del suelo.

El Fluvisol calcárico se localiza en las márgenes del río Mezcalapa, desde Huimanguillo hacia el norte, donde es profundo y de clase textural gruesa, por lo que su drenaje interno es muy drenado. Tiene contenidos moderados a altos de carbonatos de calcio por lo que presenta una buena fertilidad para su uso y se dedica principalmente al cultivo de pastizales.

### Regosoles

Son suelos profundos, sin desarrollo, con bajo contenido de materia orgánica, que están formados principalmente por depósitos recientes de origen marino y los cuales constituyen a las playas, barras y dunas de la zona litoral y, además, se encuentran en lomeríos de la porción oriental.

Los tipos de regosoles que se encuentran son: Regosol éutrico, Regosol dístrico y Regosol calcárico.

El Regosol éutrico está constituido en todo su espesor por capas u horizontes de textura gruesa, por lo cual su drenaje interno es muy drenado; tiene alto contenido de nutrientes y pH ligeramente ácido (6.5) a neutro (7.0). Se localiza en las partes costeras de la Llanura Costera del Golfo Sur, asociado principalmente con Gleysol éutrico, y ocasionalmente con Solonchak gléyico, donde el clima prevaleciente es cálido húmedo con lluvias abundantes en verano. El Regosol de las barras presenta predominantemente agricultura de temporal con cultivos permanentes (cocoteros), pastizal cultivado y, en menor extensión, agricultura de temporal con cultivos anuales. Es de fertilidad moderada a alta al uso agrícola y de susceptibilidad moderada a alta a la erosión. La limitante más severa para su uso y manejo es el drenaje interno muy drenado. El Regosol de las playas y dunas es de fertilidad muy baja y de muy alta susceptibilidad a la erosión por el constante movimiento del oleaje marino y vientos que prevalecen sobre el litoral. En los lomeríos de la porción oriental también es de textura arenosa, por lo que es muy susceptible a la erosión, encontrándose asociado con Cambisol crómico y Feozem háplico, donde sustenta pastizal cultivado y porciones de selva alta perennifolia.

El Regosol dístrico y el Regosol calcárico se encuentran poco representados en el estado. El primero se ubica al oriente de la laguna Medellín, en la parte centro-sur, asociado con Arenosol cámbico y Cambisol húmico; es profundo, arenoso y con muy baja saturación de bases, por lo cual es ácido y de baja fertilidad. El segundo, es moderadamente profundo, de textura media y de fertilidad alta; se localiza en lomeríos al sur y suroeste de Macuspana asociado con Cambisol cálcico.



# SOCIEDAD COOPERATIVA DE PRODUCCIÓN PESQUERA “BARRA DE TUPILCO” S. C. L.



RFC: SCP7401109D6

Enseguida se dan las características físicas obtenidas en campo y sus datos obtenidos en laboratorio para un Regosol éutrico.

Tabla IV-1 Suelo: Regosol éutrico.

| Perfil representativo para: | Regosol éutrico                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------|------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ubicación fisiográfica:     | Provincia: Llanura Costera del Golfo Sur |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Subprovincia:               | Llanuras y Pantanos Tabasqueños          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Sistema de topoformas:      | Lomerío                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| HORIZONTE                   | PROFUNDIDAD                              | CARACTERISTICAS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| C 1                         | 0-30 cm.                                 | Color gris muy oscuro en húmedo. Separación de contraste claro y forma plana. Reacción nula al HCl diluido y al NaF. Textura arenosa. Consistencia suelta en seco y muy friable en húmedo. Adhesividad y plasticidad nulas. Estructura suelta. Cristales finos, abundantes y dispersos. Raíces finas y muy finas abundantes, raíces medias frecuentes y raíces gruesas abundantes. Actividad animal: hormigas y arañas. Drenaje interno: excesivamente drenado. |
| C2                          | 30-60 cm.                                | Color pardo oscuro en húmedo. Separación de contraste claro y forma plana. Reacción nula al HCl diluido y al NaF. Textura arenosa. Consistencia suelta en seco y muy friable en húmedo. Adhesividad y plasticidad nulas. Estructura suelta. Cristales finos, abundantes y dispersos. Raíces finas y muy finas abundantes, raíces medias frecuentes y raíces gruesas escasas. Actividad animal: hormigas y arañas. Drenaje interno: excesivamente drenado        |
| C3                          | 60-90 cm.                                | Color pardo oscuro en húmedo. Separación de contraste claro y forma plana. Reacción nula al HCl diluido y al NaF. Textura arenosa. Consistencia suelta en seco y muy friable en húmedo. Adhesividad y plasticidad nulas. Estructura suelta. Cristales finos, abundantes y dispersos. Con manchas de hidromorfismo, de color gris claro a los 60 cm. Drenaje interno: excesivamente drenado.                                                                     |
| C4                          | 90-115 cm                                | Color pardo grisáceo oscuro. Reacción nula al HCl diluido y al NaF. Textura arenosa. Consistencia suelta en seco y muy friable en húmedo. Adhesividad y plasticidad nulas. Estructura suelta. Drenaje interno: excesivamente drenado.                                                                                                                                                                                                                           |

Solonchaks



## SOCIEDAD COOPERATIVA DE PRODUCCIÓN PESQUERA “BARRA DE TUPILCO” S. C. L.



RFC: SCP7401109D6

Suelos profundos con desarrollo moderado que presentan una alta concentración de sales solubles en todo su espesor que le dan la propiedad de ser sálico. Esta propiedad se manifiesta por su alta conductividad eléctrica mayor de 16 mmhos/cm, o bien de más de 6 mmhos/cm dentro de los 50 cm superficiales si el pH excede de 8.5 dentro de la misma profundidad. Son suelos que han sido formados a partir de materiales finos de origen palustre y lacustre.

En el estado existe solamente un tipo de Solonchak: el Solonchak gléyico, el cual presenta una capa superficial gruesa (50 cm), con alta concentración de sales que le dan la propiedad de salino (conductividad eléctrica mayor de 16 mmhos/cm) y fuertemente sódico (con saturación de sodio mayor de 40%); además, es pobre en materia orgánica. Después de la capa superficial está un horizonte C gléyico que también muestra alta concentración de sales y se caracteriza por la presencia de manchas de diferentes colores (rojizas, amarillentas y azulosas) producto del proceso de gleyzación generado por el nivel freático durante la mayor parte del año y de clase textural fina en todo su espesor.

Se localiza en la llanura costera inundable asociado sobre todo con Gleysol éutrico, donde sustenta fundamentalmente vegetación de manglar. El alto contenido de sales solubles y la presencia del nivel freático a partir de los 50 cm de profundidad, que durante la temporada de lluvias llega hasta la superficie, hacen que este tipo de suelo no sea de utilidad agrícola.

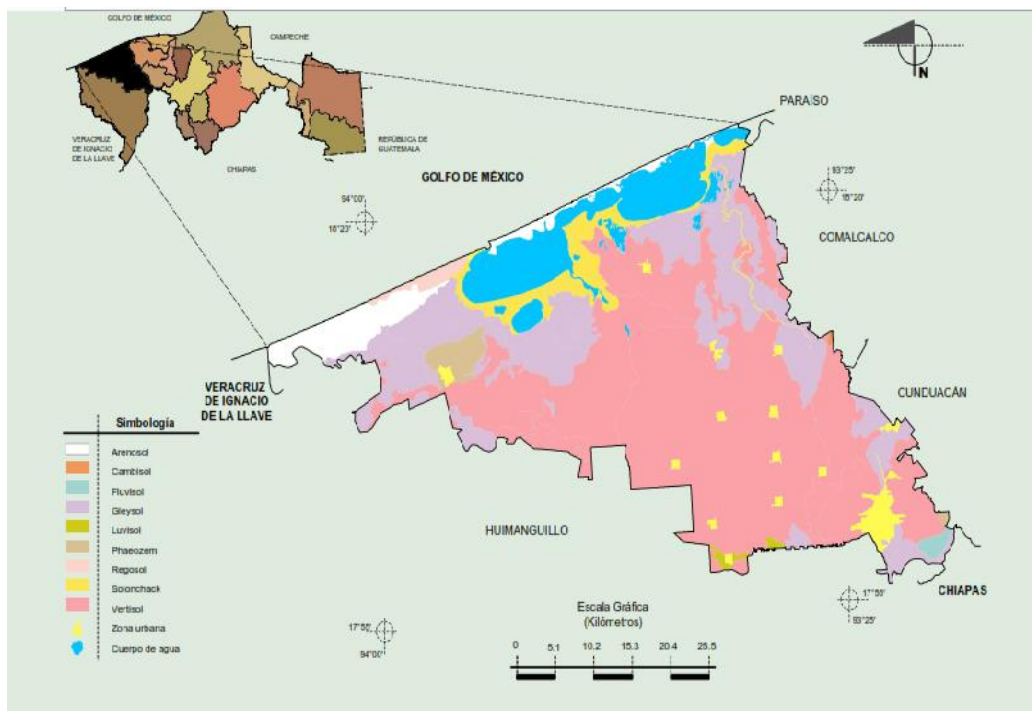
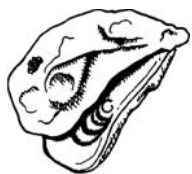


Imagen IV.- 3 Tipos de suelos presentes en el Municipio de Cárdenas, Tabasco.



## d) Hidrología Superficial y Subterránea.

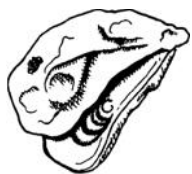
El estado de Tabasco es la zona del país donde se localiza la red hidrográfica más compleja y se registran las mayores precipitaciones pluviales; aquí, a diferencia de otras entidades, es el excedente y no la falta de agua lo que ocasiona problemas, pues en algunas áreas se carece de la infraestructura adecuada para drenarla. El estado de Tabasco es la zona del país donde se localiza la red hidrográfica más compleja y se registran las mayores precipitaciones pluviales; aquí, a diferencia de otras entidades, es el excedente y no la falta de agua lo que ocasiona problemas, pues en algunas áreas se carece de la infraestructura adecuada para drenarla.

- Hidrología superficial

El sitio en estudio corresponde a la Región Hidrológica RH-29 "Coatzacoalcos" Cuenca (A) Río Usumacinta, Subcuenca (A) Lagunas del Carmen y Machona, una de las dos regiones hidrológicas de Tabasco. Esta región es una de las más importantes a nivel nacional en cuanto al volumen de agua drenada, se localiza al sureste del país y está constituida por dos cuencas hidrológicas, la mayor parte de su extensión se encuentra en los estado de Veracruz-Llave y Oaxaca; limita al norte con el Golfo de México, al este con la RH- 30 Grijalva-Usumacinta, al sur con el parte aguas del Istmo con Tehuantepec en el estado de Oaxaca y al oeste con la RH-28 Papalopan en los estado de Oaxaca Veracruz-Llave; la corriente principal de esta región es el Río Coatzacoalcos con origen en la sierra oaxaqueña. Dentro de la entidad, esta región hidrológica ocupa la porción occidental y comprende 24.78% de la superficie total del estado, está representada por una porción de la cuenca (A) Lagunas del Carmen y Machona y (D) Río Tonalá.

### Región Hidrológica 29, Coatzacoalcos (RH-29)

Esta región es una de las más importantes a nivel nacional en cuanto al volumen de agua drenada, se localiza en el sureste del país y está constituida por dos cuencas hidrológicas, la mayor parte de su extensión se encuentra en los estados de Veracruz- Llave y Oaxaca; limita al norte con el Golfo de México, al este con la RH-30 Grijalva- Usumacinta, al sur con el parteaguas continental del Istmo de Tehuantepec en el estado de Oaxaca y al oeste con la RH-28 Papaloapan en los estados de Oaxaca y Veracruz-Llave; la corriente principal de esta región es el río Coatzacoalcos, con origen en la sierra oaxaqueña. Dentro de la entidad, esta región hidrológica ocupa la porción occidental y comprende 24.78% de la superficie total del estado, está representada por una porción de la cuenca (A) Río Tonalá y Lagunas del Carmen y Machona.



## SOCIEDAD COOPERATIVA DE PRODUCCIÓN PESQUERA “BARRA DE TUPILCO” S. C. L.



RFC: SCP7401109D6

Subcuenca (A) Río Tonalá y Lagunas del Carmen y Machona.

Abarca 24.78% del territorio tabasqueño, se encuentra al occidente de la entidad y las subcuencas que se presentan en el estado son: A, Lagunas del Carmen y Machona; B, Río Santa Ana; C, Río Coacajapa; D, Río Tonalá; E, Río Tancochapa Bajo; G, Río Tancochapa Alto y H, Río Zanapa. Limita al norte con el Golfo de México, al este con la cuenca (D) de la RH-30, al sur con la cuenca (E) de la RH-30 y al oeste con la cuenca (B) de la RH-29.

La corriente principal es el río Tonalá que inicia en la sierra de Chiapas, aproximadamente a 1 000 m de altitud, la mayor parte de su recorrido sirve como límite entre los estados de Veracruz-Llave y Tabasco, su dirección es en general al noroeste, es navegable en gran parte de su trayecto, la longitud del cauce principal es de aproximadamente 150 km, de ellos 120 se desarrollan en altitudes inferiores a 200 m lo que da lugar a tramos sinuosos, zonas de inundación y lagunas periféricas que se incrementan hacia la parte final del recorrido.

El río Tonalá en su curso superior es conocido como río Tancochapa, los afluentes principales de esta corriente en territorio tabasqueño son los ríos Zanapa, Blasillo y Chicozapote, de ellos el primero es el más caudaloso. Los cuerpos de agua más importantes después de las lagunas El Carmen y Machona son: El Rosario, El Potrero y Pantanosa, la primera formada por sus tributarios, los arroyos Mosquitero, Hondo Chico y Hondo Grande.

En la porción sur de la cuenca el drenaje es de tipo dendrítico, generalmente uniforme y poco denso, lo cual indica que el material litológico es homogéneo. En la porción norte, numerosos cuerpos de agua configuran una red de drenaje radial centrípeto, el material detrítico en esta zona es de tipo palustre y aluvial; la presencia de dunas, barras y esteros en las costas de la entidad se ve favorecida en gran parte por el tipo de desembocaduras de los ríos, las albuferas que integran estos sistemas lagunares deben su origen a fenómenos de regresión marina y a procesos dinámicos de sedimentación fluvio-terrestre que se desarrollan por efecto de las mareas, corrientes marinas y el oleaje, mismos que actúan conjuntamente sobre los sedimentos aportados por los ríos, acumulando y distribuyendo el material en forma paralela al perfil litoral. Estas lagunas son el remanente de cuerpos de agua de mayor magnitud, actualmente son alimentadas por los escurrimientos de los ríos Santana, Naranjeño y su afluente el San Felipe, principales corrientes que integran esta porción de la red hidrográfica.

En la cuenca, la temperatura media anual es de 24° a 28°C con porcentaje de lluvia invernal mayor de 10.2 mm y precipitación total anual del orden de 2 000 a 3 500 mm.

Los coeficientes de escurrimiento que prevalecen en la región van de 20 a 30% y en zonas bien determinadas, como en los alrededores de las lagunas Machona, El Carmen e inmediaciones del río Tonalá, el coeficiente de escurrimiento es mayor de 30%, ello se debe



## SOCIEDAD COOPERATIVA DE PRODUCCIÓN PESQUERA “BARRA DE TUPILCO” S. C. L.



RFC: SCP7401109D6

principalmente a la presencia de grandes cantidades de arcilla; en contraste, en las barras que separan el mar de las lagunas, el coeficiente disminuye hasta un rango de 5 a 10%, provocado por los altos valores de permeabilidad de las arenas; el volumen de escurrimiento de la cuenca en el estado es de 5 915.15 millones de metros cúbicos (Mm3) anuales. Aquí se localiza el Distrito de Riego (DR) 91, Bajo Río Grijalva.

Esta cuenca es una de las más importantes del estado en función del desarrollo urbano-industrial y petrolero; los usos principales a que se destina el agua superficial es la navegación, abastecimiento a los principales centros poblacionales y el industrial; es el sistema hidrológico más susceptible de impacto ecológico, aunque no por ello el más afectado, los pequeños ríos que desembocan en las lagunas costeras llevan las descargas de desechos urbanos y de los ingenios azucareros, lo que provoca baja capacidad de autodepuración contra el exceso de carga orgánica contaminante a los que han sido sometidos.

En las lagunas El Carmen-Pajonal-Machona, el problema es aún más grave, aunado a los derrames de petróleo y la confluencia de ríos y arroyos con gran carga orgánica, la apertura del canal Boca de Panteones, ha ocasionado graves problemas de contaminación por salinidad marina. Se considera que la subcuenca Río Tonalá presenta contaminación de segundo orden, en ella la mayor cantidad de residuos los arroja la población y en mínima proporción la industria.

*Tabla IV.- 6 Regiones, cuencas y subcuencas hidrológicas.*

| Regiones , cuencas y subcuencas hidrológicas |                                                         |       |                                                                                                                                                                |
|----------------------------------------------|---------------------------------------------------------|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| REGION HIDROLOGICA                           | CUENCA                                                  | (%)   | SUBCUENCA                                                                                                                                                      |
| RH-29 COATZACOALCOS                          | (a) Río Tonalá y<br>Lagunas del<br>Carmen y<br>Machona. | 24.78 | A. Lagunas del Carmen y<br>Machona.<br>B. Río Santa Ana.<br>C. Río Coacajapa<br>D. Río Tonalá<br>e. Río Tancochapa Bajo<br>G. Río Tancochapan<br>H. Río Zanapa |

Embalses y cuerpos de agua.

En la zona de proyecto y área de influencia se localizan los siguientes embalses y cuerpos de agua:

- Río santa Ana
- Río naranjillo
- Río san Felipe



## SOCIEDAD COOPERATIVA DE PRODUCCIÓN PESQUERA “BARRA DE TUPILCO” S. C. L.



RFC: SCP7401109D6

- Laguna del Carmen
- Laguna pajonal
- Laguna la palma
- Laguna la redonda

Por mencionar los de mayor aporte a la Laguna La Machona.

- Análisis de la Calidad del agua.

El estado de Tabasco presenta dos periodos marcados de precipitación; secas y lluvias. Estos dos periodos por sus características marcan una estacionalidad en las condiciones de los cuerpos de agua del estado y por supuesto en la calidad de los mismos. De acuerdo a su distribución mensual y los efectos de la precipitación se estableció como puntos de evaluación los eventos de mínima inundación (secas) y máxima inundación (lluvias).

A partir de la agrupación de los resultados alrededor de estos eventos se estableció que las características temporales en la calidad del agua tienen un efecto limitante en el uso del agua para las actividades humanas. De esta forma, en la temporada de mínima inundación, aunque el contenido de oxígeno disuelto permite la vida acuática y degradación de materia endógena, los contenidos grasos limitan el uso para consumo humano y la vida acuática. En mínima inundación ingresan sales marinas a los sistemas costeros, que suministra los iones requeridos para los organismos de caparazón, concha y escama en beneficio de la pesca.

Los sólidos sedimentables, aportados por obras de desarrollo (residuos arenosos de construcciones) y el azolve, limitan la sobrevivencia de especies de respiración branquial y éxito pesquero.

Los coliformes fecales en mínima inundación representan un riesgo para el consumo de organismos acuáticos y el consumo de agua cruda requiere la eliminación de las enterobacterias. Existen limitantes para el uso de esta agua para el riego de hortalizas.

Es recomendable que el cultivo de organismos acuáticos se lleve a cabo con agua de pozos profundos. Esta agua deberá ser aireada y pasar por un proceso de sedimentación. El cultivo con mayor éxito será aquel que se desarrolle en condiciones controladas, con adición de oxígeno y alimentación durante el ciclo de engorda o crianza de las especies a cultivar.

En la temporada de máxima inundación destaca el incremento de los compuestos fosfatados, por efecto de transporte de partículas litogénicas por efecto de las corrientes fluviales, cuyo origen es edáfico. Este proceso se ha acelerado en áreas donde el suelo ha perdido, principalmente la cobertura vegetal original.



## SOCIEDAD COOPERATIVA DE PRODUCCIÓN PESQUERA “BARRA DE TUPILCO” S. C. L.



RFC: SCP7401109D6

Los aportes y arrastres de coliformes fecales en la temporada de máxima inundación se incrementan y se acentúan en detrimento de la calidad el agua, tanto para el consumo humano como para el cultivo de organismos acuáticos.

Es recomendable que las aguas residuales, por su contenido fecal, sean tratadas, antes de su reusó en las actividades básicas humanas.

- Hidrología subterránea.

El municipio de Cárdenas Tabasco, se encuentra en la zona de explotación (Chontalpa ) 27-01 I. Que Comprende el extremo noroeste del estado, limita al norte con el Golfo de México y al Oeste con el estado de Veracruz; presenta topografía plana o de pendiente muy suave que dificulta el rápido desalojo del agua precipitada o escurrida, los ríos forman numerosos meandros y lagunas periféricas en sus márgenes.

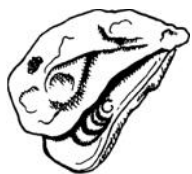
Existen reportados 160 aprovechamientos, 5 norias y 155 pozos que en conjunto extraen 106 mm<sup>3</sup> anuales, destaca el uso industrial que PEMEX le da a 31 mm<sup>3</sup>, el uso de agua potable se estima en 71 mm<sup>3</sup> y finalmente 4mm<sup>3</sup> son destinados a la agricultura.

El balance hidrológico reporta 106 mm<sup>3</sup> extraídos al año, contra 807 mm<sup>3</sup> por año que se calcula recargan al acuífero, resulta disponible un volumen de 701 mm<sup>3</sup> por año. En el área Agua Dulce – La Venta, el acuífero está contenido en material aluvial de poco espesor y en areniscas del Terciario que en conjunto reportan espesores de hasta 1 500 m, los primeros 500 m reportan agua dulce, en tanto que a mayor profundidad la cantidad de sólidos disueltos se incrementa al igual que la salinidad, hasta en ocasiones encontrar agua completamente salada. En esta zona, se distinguen dos acuíferos, unos de tipo libre o superficial, comprendido en los primeros 20 m y un segundo tipo que corresponde a un acuífero semiconfinado o confinado por capas arcillosas que se localizan entre los 50 y 400 m de profundidad. La recarga del acuífero se realiza en la porción sur del mismo, en la parte serrana que son los límites de las provincias fisiográficas Sierras de Chiapas y Guatemala con la Llanura Costera del Golfo Sur. La dirección general de flujo del agua subterránea es de sur a norte, hasta llegar a su destino final, el Golfo de México. La permeabilidad es media y se da en material no consolidado.

### IV.2.2 Aspectos bióticos

#### a) Vegetación terrestre.

En la zona costera del Golfo de México y del mar Caribe predomina la vegetación acuática y subacuática; este tipo de vegetación se refiere a especies tanto arbóreas como arbustivas, que se desarrollan en lugares muy húmedos o que se mantienen inundados durante ciertos periodos del año, o permanentes.



## SOCIEDAD COOPERATIVA DE PRODUCCIÓN PESQUERA “BARRA DE TUPILCO” S. C. L.



RFC: SCP7401109D6

La vegetación acuática se presenta en México en todos los tipos de climas propios para la vida vegetal. Prospera bien en áreas de climas muy húmedos, pero también existe en lugares de pluviosidad baja, y se le encuentra desde el nivel del mar hasta más de 4000 m de altitud. Se concentra, sin embargo, en zonas cercanas a los litorales y en regiones en que la precipitación relativamente alta coincide con abundancia de áreas de drenaje deficiente, como en la planicie costera de Veracruz, Tabasco y Campeche.

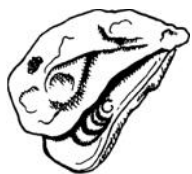
La vegetación es más pobre en las playas de la parte norte de la costa el Golfo de México y se va haciendo, poco a poco, más abundante a medida que avanza hacia el sur sureste.

Las lagunas costeras, por el aporte de agua dulce, se producen fuertes fluctuaciones de salinidad, y el sustrato principal es limo o arena, y las aguas son turbias y ricas en nutrientes.

En gran parte de estas lagunas están rodeadas por manglares, en las raíces de los mangles algunas algas forman asociaciones características, siendo las más frecuentes varias especies de los géneros *Bostrychia*, *Caloglossa*, *Cantenella* y algunas *Cianofíceas* (Rzedowski, 1978).

West et al (1976) describieron este tipo de vegetación como una comunidad que se encuentra inmediatamente hacia el mar (específicamente perimetral a la costa). Se ubica en todo lo largo de las playas arenosas de la zona y de otras del estado de Tabasco. Esta comunidad vegetal se caracteriza por ser una angosta zona de asociaciones de plantas bajas, dispuestas en franjas lineales de acuerdo con los tipos de formaciones del terreno costero y el grado de rociado de sal efectuado por las olas y el viento (West et al., *lar. Cit*).

En este tipo de vegetación es posible apreciar, aun claramente, tres estratos de diferente consistencia. El primero se encuentra después de la acción normal del oleaje y está integrado por plantas postradas en una forma muy espaciada, además de algunas especies rastreras. Entre las más comunes de ellas se tienen identificadas a *Ipomea stolonifera* y *Batis marítima*. El segundo estrato esta se localiza más hacia la zona terrestre, en áreas sujetas a la influencia ocasional de oleaje y de tormentas. Presentan, por lo general, un descenso crecimiento tanto de las plantas rastreras del primer estrato, así como una gran variedad de plantas pequeñas, incluyendo algunas especies tolerantes a la salinidad tales como hierbas de los siguientes géneros: *Serobolus*, *Paspalum*, *Uniola* y *Andropogon*, además de *Cyperaceas* *Fimbristullis*, *Leptochloa* *Cyperus*, al igual que un gran número de leguminosas como *Canavalia*, *Cassia*, *Vigna*, *Phaseolus*, etc., y algunas “malesas” como *Amaran tus*, *Okenia*, *Oen-nothora*. El último estrato se encuentra en los lugares más elevados, como en las dunas que se establecen en la zona; en ellas aparecen algunos arbustos representados por espesos matorrales de uva de playa (*Coccoloba uvifera*), seguida por otros arbustos que están parcialmente protegidos de las condiciones salinas, por los rociados del oleaje. En este matorral se identifican especies de arbustos altos, como la majagua (*Hibiscus tiliaceus*), y otras plantas como *Malvaviscus arboreus*, *Psychotrtia cuspidata*, *Cocoloba*



## SOCIEDAD COOPERATIVA DE PRODUCCIÓN PESQUERA “BARRA DE TUPILCO” S. C. L.



RFC: SCP7401109D6

launifolia; algunas especies de mangle, entre ellas *Rizophora mangle* y el icaco (*Chrysobalanus icaco*) entre muchas especies más.

### Tipos de vegetación en la zona

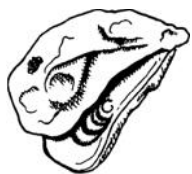
El área de estudio está formada por una planicie a base de arena, considerando que es la playa en la costa del Golfo de México. La vegetación es nula en el área del proyecto, lo que se puede observar en el área de playa es cúmulos de vegetación marina arrastrada por las olas hacia la superficie de la playa, sin embargo, en las colindancias del área del proyecto se puede observar, plantas de coco y diferentes plantas en matorrales:



*Fotografía IV.- 1 Vegetación presente en los alrededores de la zona del proyecto.*



*Fotografía IV.- 2 Vegetación presente en los alrededores de la zona del proyecto.*



# SOCIEDAD COOPERATIVA DE PRODUCCIÓN PESQUERA “BARRA DE TUPILCO” S. C. L.



RFC: SCP7401109D6

En la tabla siguiente se lista la flora que se encuentra en áreas colindantes en un radio de 1 km a la zona del proyecto.

Tabla IV.- 7 Listado de flora presente en los alrededores de la zona del proyecto.

| Nombre                   | Nombre científico         | Familia        | Forma Biológica |
|--------------------------|---------------------------|----------------|-----------------|
| <b>Dormilona</b>         | Mimosa púdica L.          | Leguminosae    | Hierba          |
| <b>Gramma amarga</b>     | Paspalum conjugatum Berg. | Pomaceae       | Hierba          |
| <b>Pasto remolina</b>    | Paspalum notatum Flugg.   | Pomaceae       | Hierba          |
| <b>Zarza</b>             | Mimosa pigra L.           | Leguminosa     | Arbusto         |
| <b>Mangle rojo</b>       | Rhizophora mangle         | Rhizophoraceae | Árbol           |
| <b>mangle botoncillo</b> | Conocarpus erectus        | Combretaceae   | Árbol           |

Dentro del área de estudio se encontraron las especies de flora descritas en la tabla anterior, de las cuales las especies: Rhizophora mangle y Conocarpus erectus se encuentran dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2001; como especie amenazada.

Es importante hacer mención que la flora localizada en el área de influencia del proyecto (aprox. 1 km a la redonda) no se verá afectada por las obras descritas en el capítulo II de la presente MIA, ya que no se realizarán trabajos de despalme, ni retiro de vegetación, dado que las actividades se realizarán en el frente costero y sobre el canal de comunicación entre la laguna la machona y el mar, ya existente.

## Manglar

Según Miranda y Hernández (1963), West (1976) Rzedowski (1978), Pennington y Srukhán (1978), se desarrolla en áreas sujetas a invasiones periódicas de aguas salinas de las costas, pero protegidas de una vigorosa acción del oleaje. Por tanto, en Tabasco predomina muy frecuentemente, en tomo a las orillas de lagunas costeras, arroyos, e inmediatamente atrás de los bordos y de las barreras de playas, y a lo largo de los cauces de ríos cuya corriente abajo está fuertemente afectada por condiciones de salinidad.

El manglar es la vegetación predominante en la región y se caracteriza por tener raíces aéreas y, generalmente, se encuentra en tipos de aguas salobres, desarrollándose sobre suelos que permanecen constantemente inundados; los tipos existentes son: mangle rojo (Rhizophora mangle), mangle blanco (Laguncularia racemosa) y mangle negro (Avicennia germinans).

A lo largo de las costas del Golfo de México, las invasiones temporales, más que mareas cotidianas del mar, parecen proporcionar las condiciones salinas que fomentan las formaciones de manglares, este aumento temporal de la salinidad parecer ser suficiente



## SOCIEDAD COOPERATIVA DE PRODUCCIÓN PESQUERA “BARRA DE TUPILCO” S. C. L.



RFC: SCP7401109D6

para reducir la competencia de las plantas de agua dulce, permitiendo que los manglares prosperen. Son cuatro especies de mangles que predominan en las zonas costeras, existen tanto en grupos sólidos como mezclados. El patrón de distribución de las especies está relacionado tanto con los suelos y formaciones del terreno como con las variaciones de salinidad.

El mangle rojo (*Rizophora mangle*) se distingue por sus raíces zancudas que comúnmente forman, en conjunto, una angosta cinta a lo largo de las orillas de las lagunas, y en zonas más profundas donde prospera en el lodo con alto contenido de materia orgánica, mismo que deja escapar el característico olor a sulfato de hidrógeno.

Asociada al mangle rojo se aprecia una franja de mangle negro (*Avicennia germinans*), ocupando una condición con menor profundidad, donde se observan algunos parches de la hierba conocida como pajón (*Spartina* sp.); más hacia arriba, y en menores concentraciones salinas, se encuentra el mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) asociado, en parte, con el mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*) este último lo encontramos más hacia la boca de pantanos a la orilla de la laguna, lo que parece indicar que resiste un alto porcentaje de salinidad.

### b) Fauna

El ambiente tropical, con un clima cálido húmedo, determina que el estado de Tabasco encontremos una fauna variada en cada uno de los diversos tipos de vegetación. Prácticamente todo el Estado pertenece a la provincia biótica campechana, que se extiende desde el sur de Veracruz hacia el este, por Tabasco y Campeche, hasta Quintana Roo.

La importancia económica de la fauna es enorme, y es de lamentar que no exista al momento una evaluación oficial de los rendimientos actuales de las especies de peces. La gente, en Tabasco, posee un notable conocimiento de la fauna y es común encontrar prácticas tradicionales de explotación de este recurso, que son adaptadas a los procesos ecológicos naturales. Infortunadamente, la presión sobre los recursos sigue creciendo y se abandonan las prácticas tradicionales, al tiempo que la ganadería extensiva se apodera de terrenos que tienen vocación silvícola.

A pesar de la presión que se ha ejercido sobre todos los recursos de las áreas pantanosas, en sitios como los sistemas lagunares costeros Carmen-Pajonal- Machona y Mecoaacán se encuentran varias especies de la fauna estatal representativas de estos ecosistemas y que, por el estado de sus poblaciones, se encuentran bajo amenaza.

En el sitio del proyecto no se observó ningún tipo de especie faunística, sin embargo es posible llegar a encontrar las siguientes especies en las zonas colindantes.



# SOCIEDAD COOPERATIVA DE PRODUCCIÓN PESQUERA “BARRA DE TUPILCO” S. C. L.



RFC: SCP7401109D6

Tabla IV.- 8 Fauna predominante del sistema Lagunar Carmen- Pajonal- Machona.

| Vertebrados registrados en el sistema Lagunar Carmen, Pajonal Machona |                         |
|-----------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Nombre común                                                          | nombre científico       |
| <b>Peces</b>                                                          |                         |
| Pejelagarto                                                           | Atractosteus tropicus   |
| Robalo                                                                | Centropomus ensiferus   |
| Mojarra                                                               |                         |
| Castarica                                                             | Cichlasoma urophthalmus |
| Paleta                                                                | Cichlasoma synspilum    |
| Pinta                                                                 | Cichlasoma motaguense   |
| Tenguayaca                                                            | Petenia splendida       |
| Tilapa                                                                | Tilapia spp             |
| <b>Anfibios</b>                                                       |                         |
| Sapo comun                                                            | Bufo ralloceps          |
| <b>Reptiles</b>                                                       |                         |
| Lagartija                                                             | Eumeces sp              |
| Iguana                                                                | Iguana iguana bioscatus |
| Iguana verde                                                          | Iguana iguana           |
| Nauyaca                                                               | Bothrops atrox          |
| Coral                                                                 | Mycrurus sp             |
| Pochitoque                                                            | Kinosternon leucostomun |
| Hicotea                                                               | Pseudemis palustris     |
| Cocodrilo de pantano                                                  | Crocodylus moreletii    |
| Culebra de agua                                                       | Bothrops sp             |
| <b>Aves (Terrestres y Acuaticas)</b>                                  |                         |
| Agachona                                                              | Gallinago gallinago     |
| Enmascarada                                                           | Colins virginianus      |
| Chachalaca                                                            | Ortallis polycephala    |
| Palomas                                                               | Zenaida macroura        |
| Siete presas                                                          | Herodias                |
| Paloma alas blancas                                                   | Zenaida asiatica        |
| Paloma huilota                                                        | Columba sp              |
| Paloma morada                                                         | Columba flavirostris    |
| Sanate                                                                | Cassidix                |
| Gallareta                                                             | Fulica americana        |
| Loro de cabeza amarilla                                               | A. oratrix              |
| Ganga                                                                 | Bartramia longicauda    |
| Gavila caracolero                                                     | Sociabilis              |



# SOCIEDAD COOPERATIVA DE PRODUCCIÓN PESQUERA “BARRA DE TUPILCO” S. C. L.



RFC: SCP7401109D6

|                             |                       |
|-----------------------------|-----------------------|
| <b>Garceta alas azules</b>  | Anas discolors        |
| <b>Pato golondrino</b>      | Anas acuta            |
| <b>Garaza blanca</b>        | Casmerodius albus     |
| <b>Pijije</b>               | Denarocygna           |
| <b>Chombo , zopilote</b>    | Coragyps atratus      |
| <b>Codorniz enmascarada</b> | Colinus virginianus   |
| <b>Mamíferos</b>            |                       |
| <b>Mapache</b>              | Procyon lotor         |
| <b>Armadillo</b>            | Dasypus novemcinctus  |
| <b>Conejo</b>               | Sylvilagus sp         |
| <b>Tejón</b>                | Nasua narica          |
| <b>Coyote</b>               | Canis latrans         |
| <b>Tlacuache</b>            | Didelphys marsupialis |
| <b>Tepezcuittle</b>         | Cuniculus paca        |

Fuente: López H., M. Mares., S. Mungia., 1997, Diagnostico y Evaluación de Impacto Ambiental en Comunidades Bióticas de los Sistemas Lagunares Costeros Mecoacan y Carmen – Pajonal – Machona, Tabasco, México. S y G Editores. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. División Académica de Ciencias Biológicas 71 p.

## Estudio de la caracterización de la diversidad biológica y consideraciones particulares.

Los escenarios y/o modelos propuestos para la realización del proyecto pretenden utilizar las mismas acciones a las realizadas en las costas de México, donde se realizaron, proyectos similares al propuesto, en el cual se colocaron espigones, o escolleras artificiales semisumergidos, paralelas a la costa como medida de mitigación de oleaje, para control de azolvamiento.

### IV.2.3 Paisaje

#### La visibilidad de la zona.

En cuanto a carácter paisajístico se refiere, se encuentra delimitada por un escenario netamente costero, en donde la playa, con características de tipo reflectivas, por tener una pendiente significativa, lineales y extensas, con berma bien desarrollada y topografía rítmica frecuente; las cuales son modeladas por un oleaje deslizante, con considerable elevación y poco descenso, caracterizado por una línea de dunas, la cual se encuentra en una sucesión de tipo primaria habitada principalmente por especies pioneras, o colonizadoras, tales como Cortón punctatus, Canavalia sp, Typha latifolia, entre otras.

La zona no cuenta con elevaciones, infraestructura o paisajes que puedan ser dañados, durante la realización de los trabajos se observara herramienta, personal y maquinaria, pero será de manera temporal, a la conclusión de los trabajos se observaran los espigones que protegerán la costa y corregirán el actual problema de azolvamiento que presenta.



**La calidad paisajística.**

En lo referente a su morfología, el área del proyecto, tiene un relieve casi plano, con altitudes menores de 10 metros sobre el nivel del mar, las cuales están cortadas por amplios valles, la calidad visual del entorno inmediato el cual se sitúa a una distancia de 500 y 700 m; solo se puede apreciar asentamientos humanos irregulares, debido al proceso de urbanización, presenta un importante deterioro de los componentes paisajísticos de vegetación, el factor principal que influyó en la zona fue el cambio de uso del suelo, con el cual la vegetación original fue totalmente desplazada, por lo que ahora solo se encuentra un cordón continuo que corresponde a la vegetación de Dunas costeras, en esta asociación encontramos a *Croton punctatus*, *Canavalia* sp, *Panicum maximum*, *Coccoloba uvifera*, *Randia aculeata*, *Ipomoea stolonifera* y *Opuntia phaeacantha*. La tiene continuidad a lo largo de toda la costa y se puede apreciar como un cordón bien definido.

La calidad del fondo escénico, en donde se establecerá la obra no se verá afectada por ser trabajos de dragado, en cuanto a la construcción de la tarquillas esta con el tiempo fomaran dunas que se acoplaran al paisaje.

**La fragilidad del paisaje**

La zona tiene capacidad para aceptar y atenuar los cambios que se realizarían dentro de los límites del sitio como sería, la presencia de maquinaria pesada y el transporte de material de construcción, porque es una zona se encuentra alterada, además de que no existe flora o fauna bajo algún estatus de protección, además de considerar que las obras reforzaran y ayudaran a conservar la zona de costa.

**IV.2.4 Medio socioeconómico**

**a) Demografía**

De acuerdo con las proyecciones demográficas del CONAPO, la población total del municipio de Cárdenas en 2015 fue de 264 180 personas, de las cuales 134 065 (51%) son mujeres y 130,115 (49%) hombres, lo que representa el 11.08% de la población total de Tabasco, ubicándose con esta cifra como el segundo municipio más poblado del estado. La población de la cabecera municipal fue de 72 739 personas, en tanto que la población indígena del municipio fue de 2 995 habitantes, de los cuales 1 533 son hombres y 1 462 son mujeres. La densidad de población del municipio es de 121.3 hab./ km<sup>2</sup>, superior a la densidad de población del estado de 97.0 hab/km<sup>2</sup> y a la media nacional de 61 hab./ km<sup>2</sup>.



# SOCIEDAD COOPERATIVA DE PRODUCCIÓN PESQUERA “BARRA DE TUPILCO” S. C. L.



RFC: SCP7401109D6

Tabla IV.- 9 Localidades beneficiadas con el desarrollo del proyecto.

| Nombre                                             | Población (2010) | Grado de marginación |
|----------------------------------------------------|------------------|----------------------|
| El alacrán                                         | 497              | Alto                 |
| Azcena 1 ra. Seccion                               | 437              | Alto                 |
| Azucena 2da. Sección                               | 2,907            | Alto                 |
| Azucena 3ra. Sección ( El Triunfo)                 | 715              | Alto                 |
| Encrucijada 3ra. Sección (Las Calzadas)            | 374              | Alto                 |
| Encrucijada 5ta. Sección                           | 433              | Alto                 |
| El golpe                                           | 687              | Alto                 |
| El mingo                                           | 470              | Alto                 |
| Naranjero 1ra. Sección (Colonia la Fe)             | 299              | Alto                 |
| Naranjero 2da. Sección A                           | 716              | Alto                 |
| Naranjero 3ra. Sección                             | 426              | Alto                 |
| Santuario 3ra. Sección (Piedras Negras)            | 654              | Alto                 |
| Francisco Trujillo Gurría (San Pedro)              | 497              | Alto                 |
| Santuario 1ra. Sección                             | 1.248            | Alto                 |
| Santuario 2da. Sección                             | 1,487            | Alto                 |
| Las coloradas 2da. Sección B                       | 123              | Alto                 |
| El alacrán (manatinero)                            | 374              | Alto                 |
| Azucena 5ta. Sección (El Apompal)                  | 423              | Alto                 |
| Azucena 4ta. Sección (Torno Alegre)                | 885              | alto                 |
| Sinaloa 1ra. Sección                               | 581              | Alto                 |
| Sinaloa 2da. Sección (Arjona)                      | 612              | Alto                 |
| Encrucijada 4ta. Sección A                         | 434              | Alto                 |
| Azucena 6ta. Sección                               | 309              | Alto                 |
| Azucena 7ma. Sección (El Lechugal)                 | 458              | Alto                 |
| Santuario 4ta. Sección                             | 252              | Alto                 |
| Las Coloradas 2da. Sección (Ampliación las Aldeas) | 666              | Alto                 |
| Naranjero 2da. Sección B                           | 276              | Alto                 |
| Las Coloradas 1ra. Sección                         | 356              | Alto                 |
| Poza Redonda 3ra. Sección                          | 419              | Alto                 |
| Santuario 5ta. Sección Buena Vista                 | 215              | Alto                 |
| Azucenita 1ra. Sección B                           | 551              | Alto                 |
| Encrucijada 1ra. Sección Rincón Brujo              | 357              | Alto                 |



# SOCIEDAD COOPERATIVA DE PRODUCCIÓN PESQUERA “BARRA DE TUPILCO” S. C. L.



RFC: SCP7401109D6

|                                                 |     |      |
|-------------------------------------------------|-----|------|
| <b>Poza Redonda 4ta. Sección (Rincón Brujo)</b> | 155 | Alto |
| <b>El Golpe 2da. Sección (Los Patos)</b>        | 500 | Alto |
| <b>Encrucijada 2da. Sección (Los García)</b>    | 366 | alto |

Fuente: Catálogo de localidades. Sedesol.

<http://www.microrregiones.gob.mx/catloc/LocdeMun.aspx?tipo=clave&campo=loc&ent=27&mun=002>.

- Crecimiento y distribución de la población

La tendencia de disminución de la tasa de crecimiento de la población que se observa en el estado, se presenta también en el municipio de Cárdenas, que es en donde se concentra el 63.64% del total de las localidades y poblaciones consideradas en el estudio. Así, el crecimiento de la población pasó de una tasa anual de 3.58% en el quinquenio 1990-1995, a una tasa de 1.51% en el período 2010-2014.

Tomando como referencia las estimaciones y proyecciones de la población del estado hechas por el CONAPO, en caso de que se mantenga el porcentaje actual de 11.08% de la población total de Cárdenas en relación a la población total del estado, la población total del municipio podría alcanzar un volumen aproximado de 274 841 habitantes en 2020 y de 295 616 en 2030.

- Estructura por sexo y edad

Con relación a los índices de población por edad y sexo, la población objetivo está compuesta por 10 420 mujeres y 9 580 hombres, es decir, el 52.1% y el 47.9% del total, respectivamente. La edad mediana de la población es de 23 años, inferior a la edad mediana en el estado, que es de 24 años los hombres y de 25 las mujeres.

- Natalidad y mortalidad

## Natalidad

Tabla IV.- 10 Indicadores de Natalidad.

| Indicadores                                                             |       |
|-------------------------------------------------------------------------|-------|
| <b>Promedio de hijos nacidos vivos de las mujeres de 12 años y más.</b> | 2.6   |
| <b>Nacimientos.</b>                                                     | 5,819 |
| <b>Nacimientos hombres.</b>                                             | 2,899 |
| <b>Nacimientos mujeres.</b>                                             | 2,920 |
| <b>Nacimientos de sexo no especificado.</b>                             | 0     |

Fuente: INEGI Estadísticas de natalidad, mortalidad y nupcialidad. 2015.

## Mortalidad



# SOCIEDAD COOPERATIVA DE PRODUCCIÓN PESQUERA “BARRA DE TUPILCO” S. C. L.



RFC: SCP7401109D6

Tabla IV.- 11 Indicadores de Mortalidad.

| Indicadores                                               |       |
|-----------------------------------------------------------|-------|
| Defunciones generales.                                    | 1,276 |
| Defunciones generales hombres.                            | 773   |
| Defunciones generales mujeres.                            | 503   |
| Defunciones generales de sexo no especificado.            | 0     |
| Defunciones de menores de un año.                         | 68    |
| Defunciones de menores de un año hombres.                 | 36    |
| Defunciones de menores de un año mujeres.                 | 32    |
| Defunciones de menores de un año de sexo no especificado. | 0     |

Fuente: INEGI Estadísticas de natalidad, mortalidad y nupcialidad. 2015.

- Migración.

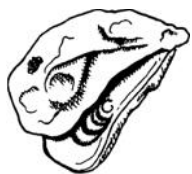
Tabasco está considerado en el grupo de las ocho entidades con más baja intensidad migratoria, junto con Campeche, Chiapas, Quintana Roo, y Yucatán, de la región sureste; Baja California Sur y Nuevo León de la región Norte; y la Ciudad de México; Según datos del CONAPO, la importancia de la migración interna ha implicado pérdidas de población, al comparar la dinámica del crecimiento natural de la población (nacimientos y defunciones) con el crecimiento social o migratorio en la entidad. Específicamente, en el primer quinquenio de los noventa, el número de personas que nacieron superó a los inmigrantes (50.2 mil y 12.3 mil, respectivamente) y las defunciones registradas fueron en volumen menores a la de los emigrantes (9.3 mil respecto a 16.4 mil). Esto significa que el crecimiento natural (nacimientos menos defunciones) es el responsable del aumento de la población del estado; los flujos migratorios no son relevantes en este proceso.

La situación de bajos flujos migratorios del estado se observa también en la zona de estudio, son considerados de baja o muy baja intensidad migratoria.

En años recientes, algunos municipios del estado han registrado una salida de personas hacia entidades como Yucatán, Chiapas, entre otras, debido principalmente a la creciente ola de inseguridad y al desplome de la actividad petrolera. Sin embargo, para efectos del presente estudio los cambios de residencia de la población en la zona no son significativos, por lo que no afectan mayormente el proyecto.

- Población económicamente activa

En el caso de las localidades beneficiadas con el proyecto, la población ocupada por sector de actividad económica es de 14 820 personas. De este total, 7 269 (el 49.05%) trabajan en



## SOCIEDAD COOPERATIVA DE PRODUCCIÓN PESQUERA “BARRA DE TUPILCO” S. C. L.



RFC: SCP7401109D6

el sector primario, que incluye actividades agrícolas, ganadería, silvicultura, caza y pesca; 1 055 (el 7.12%) se ocupa en actividades del sector secundario o industrial y 6 497 (el 43.84%) se ocupa en el sector terciario, que abarca el comercio, restaurantes, trasportes, comunicaciones, entre otros servicios diversos.

La población dedicada a la pesca es de alrededor de 3 000 personas, de las cuales 2 565 pertenecen a sociedades cooperativas con permiso de pesca, y están constituidas bajo diferente forma de organización social; el resto son pescadores libres no cooperativistas.

El porcentaje de la población dedicada a la actividad turística es de alrededor del 8.34% de la población ocupada (alrededor de 1 236 personas). Tomando en cuenta el gran potencial para el desarrollo del ecoturismo en la zona, la actividad turística y otras actividades relacionadas en el sector terciario son sin duda una alternativa de ocupación de los pescadores en las temporadas de veda.

- Población ocupada por nivel de ingreso

La población ocupada en el estado en 2015 fue de 914 491 personas, de las cuales 137 762 (el 15.06%) ganaba hasta un salario mínimo, 244 662 (el 26.75%) más de 1 hasta 2 salarios mínimos, 206 453 (el 22.56%) más de 2 hasta 3 salarios mínimos, 153 484 (el 16.78%) más de 3 hasta 5 salarios mínimos, 74 173 (el 8.11%) más de 5 salarios mínimos, y 43 325 (el 4.74%) no recibe ingresos. De esta manera, el porcentaje de la población ocupada en el estado con ingresos de hasta dos salarios mínimos en 2015 fue de 41.81%. La información sobre la población ocupada en el estado por nivel de ingreso se resume en la Tabla 1.10.

*Tabla IV.- 12 Población ocupada por nivel de ingreso.*

| <u>Salarios mínimos</u>                  | <u>%</u> |
|------------------------------------------|----------|
| <b>Hasta un salario mínimo</b>           | 15.06    |
| <b>Más de 1 hasta 2 salarios mínimos</b> | 26.75    |
| <b>Más de 2 hasta 3 salarios mínimos</b> | 22.56    |
| <b>Más de 3 hasta 5 salarios mínimos</b> | 16.78    |
| <b>Más de 5 salarios mínimos</b>         | 8.11     |
| <b>No recibe ingresos</b>                | 4.74     |
| <b>No especificado</b>                   | 5.97     |

Fuente: INEGI, Anuario estadístico y geográfico de Tabasco 2015.

En el caso de la población estudiada, el nivel de ingreso en la zona es mucho más bajo que en el estado, ya que alrededor del 45.33% de la población solamente recibe hasta 1 salario mínimo mensual; mientras que el 36.29% recibe hasta 2 salarios mínimos, en tanto que el 16.58% percibe de 2 hasta 5 salarios mínimos; sólo el 1.80% de la población gana más de 5 salarios mínimos mensuales. El nivel de ingreso familiar promedio es de \$3 200 mensuales.



# SOCIEDAD COOPERATIVA DE PRODUCCIÓN PESQUERA “BARRA DE TUPILCO” S. C. L.



RFC: SCP7401109D6

Tabla IV.- 13 Población ocupada por nivel de Ingresos de la población objeto.

| Salarios mínimos                  | %     |
|-----------------------------------|-------|
| Hasta un salario mínimo           | 45.33 |
| Más de 1 hasta 2 salarios mínimos | 36.29 |
| Más de 2 hasta 5 salarios mínimos | 16.58 |
| Más de 5 salarios mínimos         | 1.80  |

Fuente: Elaboración propia con información obtenida en los trabajos en campo.

## b) Factores Socioculturales.

El proyecto no presenta un factor que altere los patrones socioculturales de la zona.

### Grupos étnicos:

El municipio de Cárdenas cuenta con una población indígena de 306 habitantes, de los cuales 67 hablan náhuatl, 58 maya, 57 zapoteco, 50 chontal de Tabasco y el resto lo componen otros grupos sin clasificación.

### Religión

En el año 2015 la población del municipio es de 264 180 habitantes; de los cuales el 63.9% profesan la religión católica, 19.8% religión evangélica y un 12.6 % no profesan religión alguna.

### IV.2.5 Diagnóstico ambiental

El canal de intercomunicación fluvio-marítimo conocido como Boca de Panteones que se encuentra ubicado en la Laguna la machona, es una importante vía de intercambio hidrodinámico, que permite mantener la actividad pesquera de la zona, de la cual dependen aproximadamente unos 800 cooperativistas activos y sus familias. Por esta razón se considera como una situación no solo de emergencia ambiental, sino también de índole social.

Tabla IV.- 10 Diagnóstico ambiental.

| Elemento     | Situación                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Importancia                         | Interacción                                                                                                                     |
|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Clima</b> | Cálido húmedo con abundantes lluvias en verano con un régimen normal de calor con cambios térmicos en los meses de noviembre, diciembre y enero.<br>Las mayores velocidades del viento se concentran en los meses de noviembre y diciembre con 30 km/h, presentándose en junio las menores, que son de 20 km/h. | Compatible con el tipo de actividad | Debido a las características representativas del proyecto, se trabajará a condiciones climáticas de alta temperatura y humedad. |



# SOCIEDAD COOPERATIVA DE PRODUCCIÓN PESQUERA “BARRA DE TUPILCO” S. C. L.



RFC: SCP7401109D6

Se tiene una temperatura media anual de 26°C, siendo la máxima media mensual en mayo con 30.3 °C, y la mínima media en diciembre y enero de 20 °C, a la vez, la máxima y la mínima absoluta alcanzan los 40°C y 10°C, respectivamente.

El régimen de precipitaciones se caracteriza por un total de caída de agua de 2,643 mm, con un promedio máximo mensual de 335 milímetros en el mes de septiembre y un mínimo mensual de 10 milímetros en el mes de abril.

|                   |                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Relieve</b>    | El área del proyecto es una zona sin elevaciones.                                                                                                                                                                | Compatible con el área del proyecto, se requiere trabajos de topografía para ubicar zona de tarquinas (zona de tiro)                          | El materia producto del dragado se dispondrá en tarquinas formadas por bordos de 3 mts de alto, 12 mts de base y 6 mts de copa, con pendientes 1:1.                                                                                                                                   |
| <b>Hidrología</b> | La zona pertenece a la región hidrológica RH-29 “Coatzacoalcos” Cuenca (A) Rio Usumacinta Subcuenca (A) Lagunas del Carmen y Machona, na de las dos regiones hidrológicas más importantes del Estado de Tabasco. | Por su localización la zona del proyecto presenta problemas de azolvamiento, en el canal de comunicación hacia la Laguna La Machona.          | Es necesaria la realización del proyecto para mantener el flujo de agua al interior de la Laguna y así, sostener la producción pesquera de la zona.                                                                                                                                   |
| <b>Suelos</b>     | La zona específica del proyecto es suelo arenoso de bordo de playa clasificado como regosoles, que es donde se localiza el proyecto.                                                                             | Compatible con el proyecto.                                                                                                                   | Conservan su vocación original, sin alteraciones.                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Paisaje</b>    | Zona de importancia estética por encontrarse en presencia del complejo Lagunar Carmen- Pajonal- Machona.                                                                                                         | El paisaje se encuentra alterado por la problemática del azolvamiento del canal de comunicación del Golfo de México con la Laguna La Machona, | El paisaje será alterado temporalmente por la presencia de maquinarias, equipo y personal que estar presente en la etapa de construcción, al término de las actividades de dragado se podrán observar las tarquinas producto del material dragado que con el tiempo formara una duna. |
| <b>Flora</b>      | En la zona donde se ejecutaran las obras no existe vegetación alguna.                                                                                                                                            | Compatible con el proyecto.                                                                                                                   | No existirá perdida de vegetación, con la realización de las obras.                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Fauna</b>      | Por encontrarse azolvado el canal de comunicación no hay fauna que se pueda ver afectada en la zona de dragado y zona de tiro.                                                                                   | Compatible con el proyecto                                                                                                                    | No hay pérdida de biodiversidad.                                                                                                                                                                                                                                                      |



# SOCIEDAD COOPERATIVA DE PRODUCCIÓN PESQUERA “BARRA DE TUPILCO” S. C. L.



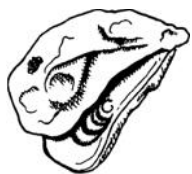
RFC: SCP7401109D6

|                             |                                                          |                            |                                                                                                                                                                                     |
|-----------------------------|----------------------------------------------------------|----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Medio socioeconómico</b> | Demografía, servicios, vivienda y actividades económicas | Compatible con el proyecto | Población con baja densidad, no se cuenta con la mayoría de los servicios básicos en los centros de población, las colindancias con escasas y predominan las actividades pesqueras. |
|-----------------------------|----------------------------------------------------------|----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

De acuerdo a la interpretación de la información recopilada en este documento se obtuvo la información:

En el área seleccionada para zona de tiro o existe vegetación que pueda verse afectada.

Los suelos que se identifican en las zonas de tiro son de tipo regosol, material constituido principalmente por arena, con pobre a nulo contenido de materia orgánica, dada su ubicación cerca de la costa.



## V IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

### V.1 Metodología para Identificar y Evaluar los Impactos Ambientales.

Para cuantificar el impacto total y el impacto final del proyecto es preciso agregar unos impactos con otros, y para ello previamente hay que haberles asignado unos pesos o valores. La forma de hacerlo supone distribuir entre todos los elementos ambientales unas unidades de importancia (UI).

Cada elemento o factor ambiental es sólo una parte del medio ambiente, por lo que es importante disponer de un método que permita contemplar todo el medio ambiente en su conjunto conociendo qué elementos se consideran más o menos importantes. Para ello se debe asignar a cada factor un peso, valores o unidades de importancia distribuyendo una determinada cantidad: 1 000, 100 o 1 que indica la importancia total del medio ambiente, entre todos los elementos y factores.

El entorno está dividido en sistemas: bióticos, abióticos y socioeconómicos; que estos a su vez puede dividirse en medios o subsistemas: abióticos: Agua, Suelo y atmósfera; biótico: Fauna, flora y paisaje; socioeconómico: social y económico; Cada uno de esos medios o subsistemas tiene una serie de elementos ambientales, cualidades o procesos del entorno que pueden ser susceptibles de medir en ellos su calidad ambiental o de ser afectados por las acciones del proyecto y recibir impactos.

#### V.1.1 Indicadores de Impacto.

Se llama indicador de impacto ambiental, al elemento o concepto asociado a un factor ambiental que proporciona una medida o magnitud de las actividades que pudieran causar al ambiente en cada etapa del proyecto, proporcionando un aspecto cualitativo o cuantitativo.

Para la evaluación de los impactos ambientales que se generaran durante la realización de proyecto, se determinó aplicar una matriz adaptada a las necesidades particulares del mismo, la cual involucra las principales etapas de desarrollo y su relación con los sistemas ambientales antes mencionados, con la finalidad de determinar los efectos que pudieran manifestarse durante el desarrollo del proyecto.

Los indicadores de impacto utilizados para la determinación de las alteraciones fueron simplificados para cada subsistema, para llevar a cabo la valoración de los de los indicadores se presenta la tabla siguiente en la cual el peso de los elementos que pueden llegar a ser impactados están distribuidos por cada de acuerdo con la valoración de cada subsistema.



V.1.2 Lista Indicativa de Indicadores de Impacto.

a) *Medio físico*

i. Aire.

En este apartado se definen los cambios a la calidad del aire que surgen como consecuencia de los posibles impactos causados por la construcción de obras u operación del proyecto, en donde se contemplan las emisiones de ruidos y gases por el uso de máquinas de combustión interna. También se incluye la emisión al ambiente de partículas sólidas, que modifican de alguna forma el grado de visibilidad y el paisaje natural, por el tráfico de equipos y vehículos.

Calidad del aire: La calidad del aire presente en el ambiente y las consecuencias que este tiene para la salud de los seres vivos y para la conservación del equilibrio ecológico, esta influencia por una serie de factores, que tiene relación directa con las condiciones meteorológicas y atmosféricas, así como por los procesos de degradación y eliminación de los contaminantes atmosféricos. En este punto se evalúan las alteraciones generadas por polvos y se considera a todo el material terrígeno en muy pequeñas partículas producidas por el tránsito de vehículos, además de las modificaciones generas por las infraestructuras construidas.

Microclima: Un microclima es un clima local de características distintas a las de la zona en que se encuentra. El microclima es un conjunto de patrones y procesos atmosféricos que caracterizan un entorno o ámbito reducido. Los factores que lo componen son la topografía, temperatura, humedad, altitud-latitud, luz, la cobertura vegetal y las obras humanas (arquitectura urbana, industria, procesos económicos, etc.) que pueden incidir en las variables atmosféricas (meteorológicas más que climáticas) y que sirven para suavizar los valores extremos (aire acondicionado en época de calor, calefacción en épocas de frío) de un lugar generalmente urbano y que terminan por modificar a escala muy local el clima normal de un lugar.

Además de los microclimas naturales, existen los microclimas artificiales, que se crean principalmente en las áreas urbanas debido a las grandes emisiones de calor y de gases de efecto invernadero de éstas.

ii. Tierra

Es el producto de la descomposición bioquímica de las partículas minerales que surgen como consecuencia de los cambios que se pueden presentar principalmente por la acción del viento, agua y actividades humanas. Se incluyen las actividades que pueden degradar su calidad, alteraciones al relieve, así como el uso del suelo en el área de estudio. El tipo de



## SOCIEDAD COOPERATIVA DE PRODUCCIÓN PESQUERA “BARRA DE TUPILCO” S. C. L.



RFC: SCP7401109D6

suelo de la zona donde se pretende desarrollar el proyecto es **solonchak y arenosol** de acuerdo al Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos, emitido por el INEGI.

**Geomorfología:** en este punto se analizan los cambios a las características geomorfológicas, causadas por las actividades del proyecto, tales como modificaciones de las pendientes naturales.

**Propiedades fisicoquímicas:** se analizan las variaciones de las características del suelo tales como: variación del escurrimiento superficial, drenaje vertical y modificaciones al tipo del suelo natural presente durante la etapa del proyecto.

**Erodabilidad:** Se entiende por erosión la pérdida de la superficie terrestre a causa de los fenómenos externos (agua y viento) y por las actividades de deforestación. De acuerdo al tipo de suelo localizado en el proyecto los nutrientes se concentran en la biomasa y en la materia orgánica del suelo ubicadas en la capa superficial del mismo, la deforestación y desmonte pueden generar la producción de tierras infértiles, con poco valor ecológico y económico.

### iii. Agua

En este apartado se integran los cuerpos de agua, permanentes o temporales relacionados al proyecto, susceptibles de sufrir algún cambio.

**Agua superficial:** en este punto se analizan los daños que se pudieran causar a las condiciones actuales de los cuerpos de agua.

**Agua subterránea:** se analizan los daños que se pudieran causar por alguna actividad del proyecto en las condiciones actuales del agua subterránea.

### iv. Estética

**Calidad paisajística:** Factores como la contaminación del aire, sobreexplotación de los recursos naturales y deforestación entre otros, dan como consecuencia la pérdida de valores de amenidad y cambios en el paisaje.

**Niveles sonoros:** Se considera como un contaminante del espacio a diferentes escalas, según sea su procedencia, ubicación y fuerza de producción. Para la identificación de impacto en el ambiente se considera su velocidad de transmisión en el aire, a temperatura ambiente que es de 340 m/s así como el nivel máximo de ruido aceptado para los seres vivos en condiciones de equilibrio que es de 68 dB.



*b) Medio Biótico*

i. Flora.

Se define como el conjunto de especies vegetales que habitan en determinadas regiones, se consideran las características de la vegetación que podrían ser afectadas por las actividades del proyecto.

Estrato arbóreo: se analizan las modificaciones, así como la pérdida y aumento de vegetación de este tipo de estrato, Los árboles son especies vegetales leñosas de gran tamaño, con tronco y copa claramente diferenciados: robles, abetos, encinas, álamos, etc. Los árboles de los bosques tropicales llegan a alcanzar los 50 metros de altura, y sobre sus troncos se desarrolla un nuevo sustrato vegetal: las plantas epifitas. La fauna que ocupa este estrato es muy diversa y depende del tipo de bosque: reptiles, gran variedad de aves, mamíferos arborícolas como las ardillas, felinos y monos, y todo tipo de insectos.

Estrato arbustivo: Está constituido por arbustos, que son plantas leñosas sin tronco ni copa definidos y de una altura aproximada entre 1 y 5 metros.

ii. Fauna.

Considerada como el conjunto de especies animales que habitan en un sistema particular que pudiera verse afectada por las actividades del proyecto

Fauna terrestre: en este punto se analizan variaciones en la alteración de los ecosistemas por pérdidas de especies de fauna nativa, que puedan ser desplazadas o eliminadas de la zona del proyecto. Así como especies que pudieran estar amenazadas por la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Aves: en este punto se analizan variaciones en la alteración de los ecosistemas por pérdidas de especies de fauna nativa, que puedan ser desplazadas o eliminadas de la zona del proyecto. Así como especies que pudieran estar amenazadas por la NOM-059-SEMARNAT-2010.

*c) Medio socioeconómico*

Se califica la afectación potencial a los asentamientos humanos, la factibilidad de generación de empleos y las probables contingencias que puedan surgir de esta actividad, las diferentes actividades productivas practicadas por los lugareños, el movimiento vehicular en las diferentes partes del proceso y el impacto a sitios históricos, culturales y conflictos sociales que pueden presentarse por el desarrollo de la obra.



Uso de suelo: se analizan las modificaciones o afectaciones que se pudieran dar a la vocación natural del suelo, por realización del proyecto. Así como si se encuentran acordes a los programas de ordenamiento urbanos, municipales, estatales y federales.

i. Infraestructura

Servicios urbanos: se analizan las modificaciones a los servicios urbanos como infraestructura de red eléctrica, manejo de aguas negras, aguas pluviales y recolección de residuos.

Salud y bienestar: se enfoca en categorizar y analizar los aspectos generales las condiciones de salubridad existente.

ii. Humanos y cultura

Aspectos culturales: se enfoca en analizar las modificaciones a los aspectos culturales y sociales en las comunidades aledañas.

iii. Económico

Empleo y nivel de ingresos: se consideran aspectos como la generación de empleos directos o indirectos, permanentes o eventuales, que surjan como producto de la realización del proyecto, además de beneficios para los pobladores por las actividades económicas y las actividades económicas comerciales.

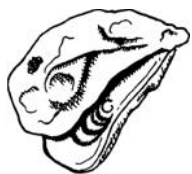
Inversión y gasto público: se analizan las posibles alteraciones a los niveles de inversión y gasto público bajo las condiciones actuales en el sitio del proyecto.

**V.1.1 Criterios y Metodologías de Evaluación.**

Para llevar a cabo la evaluación de los impactos ambientales ocasionados por el desarrollo del proyecto se selecciona la matriz de D. Gomes Orea la cual es una matriz de Leopold modificada, esta se utiliza para conocer los efectos negativos y positivos del proyecto, en la cual se contrastan las acciones del proyecto contra los indicadores de impacto ambiental.

**V.1.1.1 Criterios.**

Antes de la realización de la matriz de D. Gomes Orea se deben tener una valorización ambiental para cada indicador que pueda llegar a ser modificado, la cual se presenta en la tabla Integración e Interpretación del Inventario Ambiental.



# SOCIEDAD COOPERATIVA DE PRODUCCIÓN PESQUERA “BARRA DE TUPILCO” S. C. L.

RFC: SCP7401109D6



Los criterios de utilización de la matriz son los siguientes:

Tabla V-1 Criterios para determinación de impactos.

| Criterios del impacto | Importancia del impacto (unidades de impacto) |                 |                 |                 |                   |
|-----------------------|-----------------------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-------------------|
| Naturaleza            | Benéfico (+)                                  |                 |                 | Perjudicial (-) |                   |
| Intensidad            | Baja (1)                                      | Media (2)       | Alta (4)        | Muy alta (8)    | Total (12)        |
| Extensión             | Puntal (1)                                    | Parcial (2)     | Extenso (4)     | Total (8)       | Crítica (+4)      |
| Momento               | Largo plazo (1)                               | Medio plazo (2) |                 | Inmediato (4)   | Crítico (8)       |
| Persistencia          | Fugaz (1)                                     |                 | Temporal (2)    |                 | Permanente (4)    |
| Reversibilidad        | Corto plazo (1)                               |                 | Medio plazo (2) |                 | Irreversible (4)  |
| Sinergia              | Sin sinergia (1)                              |                 | Sinérgico (2)   |                 | Muy sinérgico (4) |
| Acumulación           | Simple (1)                                    |                 |                 | Acumulativo (4) |                   |
| Efecto                | Indirecto (1)                                 |                 |                 | Directo (4)     |                   |
| Periodicidad          | Irregular (1)                                 |                 | Periódico (2)   |                 | Continuo (4)      |
| Recuperabilidad       | Inmediata (1)                                 | Medio plazo (2) |                 | Mitigable (4)   | Irrecuperable (8) |

## Definición de los criterios de la matriz.

### Impacto ambiental:

Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza, los impactos ambientales, se clasifican de acuerdo a sus características, en diferentes categorías, mismas que se definen a continuación:

- Por la variación de la calidad ambiental (Naturaleza)



# SOCIEDAD COOPERATIVA DE PRODUCCIÓN PESQUERA “BARRA DE TUPILCO” S. C. L.



RFC: SCP7401109D6

Con dos factores de ponderación a saber:

Impacto benéfico o positivo: es aquel admitido como tal, por la comunidad técnica y científica, como por la población en general, en el contexto de un análisis completo de los costos y beneficios genéricos y de los aspectos externos de la actuación contemplada.

Impacto adverso o negativo: aquel cuyo efecto que se traduce en pérdida de valor natural, estético, cultural, paisajístico, de productividad ecológica o en aumento de los prejuicios derivados de la contaminación, de la erosión a través del tiempo o colmatación y demás riesgos ambientales en discordancia con la estructura ecológica y geográfica, el carácter y la personalidad de una zona determinada.

- Por el grado de modificación (intensidad)

Total: destrucción total del Factor ambiental

Impacto muy alto: aquel cuyo efecto se manifiesta como una modificación del medio ambiente, de los recursos naturales ó de sus procesos fundamentales de funcionamiento, que produzca o pueda producir repercusiones apreciables en los mismos, expresa una alteración casi total del factor considerado en el caso de que se produzca el efecto. En el caso de que la modificación sea completa el impacto se denomina Total.

Impactos medio y alto: aquellos efectos que se manifiestan como una alteración del medio ambiente o de alguno de sus factores, cuyas repercusiones en los mismos se consideran situadas entre los niveles anteriores

Impacto mínimo o bajo: aquel efecto que expresa una destrucción mínima del factor considerado.

- Por la extensión del impacto ambiental

Impacto puntual: Cuando la acción del impacto produce un efecto muy localizado.

Impacto parcial: Es aquel efecto que supone una incidencia apreciable en el medio.

Impacto extremo: Es aquel efecto que se detecta en una gran parte del medio considerado.

Impacto total: Es el efecto que se manifiesta de una manera generalizada en todo el entorno considerado.

Impacto de ubicación crítica: Es aquel en que la situación que se produce es crítica, y normalmente se da en impactos puntuales

- Por el momento en que se manifiesta el impacto ambiental

Impacto largo plazo: el efecto dura más de años en manifestarse.



## SOCIEDAD COOPERATIVA DE PRODUCCIÓN PESQUERA “BARRA DE TUPILCO” S. C. L.



RFC: SCP7401109D6

Mediano plazo: el impacto se manifestó en términos de 1 a 5 años. De ocurrido la actividad que lo generó.

Impacto inmediato: Es el lapso de tiempo entre el inicio de la acción y la manifestación del impacto nulo que se presenta prácticamente al momento de la acción.

Impacto de momento crítico: Aquél en que tiene lugar la acción del impacto la cual es crítica, independientemente del lapso de manifestación.

- Por la persistencia del impacto

Impacto fugaz: es aquel cuya duración es sólo instantánea.

Impacto temporal: su tiempo de duración es de 1 a 10 años.

Impacto permanente: mayor a 10 años.

- Por la reversibilidad del impacto

Bajo esta característica se considera la posibilidad de que, una vez producido el impacto, el sistema afectado pueda volver a su estado inicial. Muchos impactos pueden ser reversibles si se aplican las medidas de mitigación, aunque la inviabilidad de muchos de ellos deriva más que nada del costo que tienen éstas medidas. Los parámetros de evaluación considerados son los siguientes:

Impacto a corto plazo: retorno a las condiciones iniciales en menos de 1 año.

Impacto a medio plazo: retorno a las condiciones originales del sistema de 1 a 10 años.

Impacto irreversible: es aquel cuya eliminación es imposible independientemente del lapso de tiempo transcurrido.

- Por la sinergia del impacto

El significado de la aplicación de esta característica, considera la acción conjunta de dos o más impactos, bajo la premisa de que el impacto total es superior a la suma de los impactos parciales.

Impacto sin sinergia: es aquel cuya presencia no se asocia a impactos ya presentes, pasados o futuros.

Impacto sinérgico: es aquel cuya presencia se acumula en términos de magnitud con otros impactos pasados, presentes o futuros en la zona de estudio.

Impacto muy sinérgico: la asociación con otros impactos resulta en un incremento muy significativo en términos de la magnitud del impacto.



# SOCIEDAD COOPERATIVA DE PRODUCCIÓN PESQUERA “BARRA DE TUPILCO” S. C. L.



RFC: SCP7401109D6

- Por la acumulación del impacto

Impacto simple: No existe la posibilidad de que este impacto se asocie a otros, sin embargo su importancia individual puede o no ser significativa.

Impacto acumulativo: Bajo esta característica se define el impacto sobre el medio que resulta cuando a los efectos de la actuación se añaden los de otras actuaciones pasadas, presentes o futuras razonadamente previsibles. Pueden ser resultado de actuaciones individualmente de menor importancia, pero significativas en su conjunto.

- Por el efecto del impacto

Impacto directo: Son los que provoca la actuación y ocurren en el mismo sitio al mismo tiempo.

Impacto indirecto: Los que provoca la actuación y se producen más tarde en el tiempo o a cierta distancia, aunque son razonablemente predecibles.

- Por la periodicidad del impacto

Impacto irregular: Es aquel cuya reproducción no puede ser definida bajo ningún esquema.

Impacto periódico: Es aquel que se reproduce al cabo de periodos determinados.

Impacto continuo: Aquél efecto que se manifiesta sin interrupción.

- Por la recuperabilidad del impacto ambiental

Esta característica establece si el efecto producido por el impacto puede ser absorbido y/o eliminado por el medio

Impacto recuperable inmediatamente: Es aquel que se manifiesta en el sitio pero su efecto en el lapso de tiempo entre el inicio de la acción y la manifestación del impacto es casi nulo.

Impacto recuperable medio plazo. - Los efectos causados por este tipo de impacto son recuperables, pero en cierto tiempo.

Impacto mitigable: Aquél cuyos efectos no se pueden eliminar, sin embargo, sus consecuencias se pueden disminuir o minimizar.

Impacto irrecuperable: Aquél cuyos efectos no se pueden eliminar, ni mitigar.

## *V.1.1.2 Metodologías de Evaluación y Justificación de la Metodología Seleccionada.*

La metodología de impacto utilizada se lleva a cabo mediante 3 etapas, la primera etapa consiste en el levantamiento de una lista de control, como apoyo para la identificación de los impactos, estas listas consisten en una serie de interrogantes sobre los diversos



## SOCIEDAD COOPERATIVA DE PRODUCCIÓN PESQUERA “BARRA DE TUPILCO” S. C. L.



RFC: SCP7401109D6

problemas ambientales que se pueden presentar con la puesta en marcha del proyecto sometido a evaluación. Las listas de control representan una evolución de las listas de preguntas, y permiten la individualización de actividades y elementos de impacto que pueden influir en el ambiente, así como las categorías ambientales.

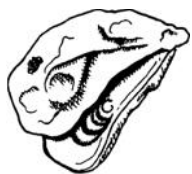
Como segunda etapa se realiza la valoración del sistema ambiental, haciendo una ponderación de los factores ambientales en una escala de 1000 puntos, como tercera etapa se realiza la caracterización de los impactos ambientales, contrastando las acciones contra los factores ambientales.

La valoración cuantitativa del impacto ambiental, incluye la transformación de medidas de impactos en unidades inconmensurables a valores conmensurables de calidad ambiental, y suma ponderada de ellos para obtener el impacto ambiental total.

Una vez identificadas las acciones y los factores ambientales que, presumiblemente, serán impactados por aquellas, la matriz de importancia (matriz de valoración de impactos) nos permitirá obtener una valoración cualitativa de los impactos ambientales.

Se procederá a evaluar los impactos identificados, por medio de matrices, de acuerdo con los criterios de evaluación carácter, magnitud, significado, grado de certidumbre, plazo en que aparece, duración, extensión, reversibilidad, tipo, etc..

Con los impactos cuyos valores de Importancia sean igual y mayores de 25, se construye la **Matriz de Importancia**. La suma de las importancias por columna en la matriz, representa el grado de agresividad de las actividades del proyecto y la suma de las importancias por fila, indica el grado de afectación a los factores ambientales.



# SOCIEDAD COOPERATIVA DE PRODUCCIÓN PESQUERA “BARRA DE TUPILCO” S. C. L.



RFC: SCP7401109D6

## Primera etapa.

La lista de control incluida en el presente estudio, es la propuesta por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA, 1990), (con algunas modificaciones para su adaptación al proyecto aquí evaluado); donde se identifican los posibles impactos ambientales en función de los componentes naturales, los recursos demandados y los desechos generados en cualquier proyecto de desarrollo industrial. Esta lista de control se subdivide en: 1) Identificación de los impactos ambientales en los sistemas suelo, agua y aire, 2) Identificación de los impactos ambientales en los sistemas bióticos y recursos naturales e 3) Identificación de los impactos en los servicios públicos y salud pública.

Tabla V-2 Lista de Control.

| Tema:                                                                                                                                                           | Sí | Puede ser | No | Comentarios                                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-----------|----|-----------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Forma del terreno ¿Producirá el proyecto:</b>                                                                                                                |    |           |    |                                                                                   |
| Pendientes o terraplenes inestables?                                                                                                                            |    |           | X  | Todos los terraplenes son confinados para evitar su inestabilidad.                |
| Cambios en la forma del terreno, orillas, cauces de cursos o riberas?                                                                                           |    |           | X  |                                                                                   |
| Destrucción, ocupación o modificación de rasgos físicos singulares?                                                                                             |    |           | X  |                                                                                   |
| Efectos que impidan determinados usos del emplazamiento a largo plazo?                                                                                          |    |           | X  | No se realizaran construcciones permanentes.                                      |
| <b>Aire / climatología ¿Producirá el proyecto:</b>                                                                                                              |    |           |    |                                                                                   |
| Emisiones de contaminantes aéreos que excedan los estándares federales o estatales o provoquen deterioro de la calidad del aire ambiental (niveles de inmisión) |    |           | X  |                                                                                   |
| Olores desagradables?                                                                                                                                           |    |           | X  |                                                                                   |
| Alteración de movimientos del aire, humedad o temperatura?                                                                                                      |    |           | X  |                                                                                   |
| <b>Agua ¿Producirá el proyecto:</b>                                                                                                                             |    |           |    |                                                                                   |
| Vertidos a un sistema público de aguas?                                                                                                                         |    |           | X  |                                                                                   |
| Cambios en la corriente o movimiento de masa de agua dulce o marina?                                                                                            | X  |           |    | Se mantendrá la entrada de agua salada en forma permanente a la laguna la Machona |
| Cambios en los índices de absorción, pautas de drenaje o en el índice o cantidad de agua de escorrentía?                                                        |    |           | X  | No se instalaran estructuras de concreto                                          |
| Alteración en el curso de los caudales de avenidas?                                                                                                             |    |           | X  |                                                                                   |
| Represas control o modificación de algún cuerpo de agua igual o mayor a cuatro ha. de superficie?                                                               |    |           | X  |                                                                                   |



# SOCIEDAD COOPERATIVA DE PRODUCCIÓN PESQUERA “BARRA DE TUPILCO” S. C. L.



RFC: SCP7401109D6

|                                                                                                                                                                                                                                                       |   |  |   |                                                                                                                                               |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|--|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Alteraciones de la dirección o volumen del flujo de aguas subterráneas?                                                                                                                                                                               |   |  | X |                                                                                                                                               |
| Alteraciones de la calidad del agua subterránea?                                                                                                                                                                                                      |   |  | X |                                                                                                                                               |
| Contaminación de reservas públicas de agua?                                                                                                                                                                                                           |   |  | X |                                                                                                                                               |
| Infracción de los estándares estatales de calidad de curso de agua, si fueran de aplicación?                                                                                                                                                          |   |  | X |                                                                                                                                               |
| Instalación en un área inundable, fluvial o litoral?                                                                                                                                                                                                  |   |  | X |                                                                                                                                               |
| Riesgos de exposición de personas o bienes a peligros asociados al agua tales como las inundaciones?                                                                                                                                                  |   |  | X |                                                                                                                                               |
| Instalación en una zona litoral, estatal sometida al cumplimiento de un plan de gestión de zonas costeras del estado?                                                                                                                                 |   |  | X |                                                                                                                                               |
| Impacto sobre o construcción en un humedal o en una llanura de inundación interior?                                                                                                                                                                   |   |  | X |                                                                                                                                               |
| <b>Identificación de Impactos Ambientales en los Sistemas Bióticos y Recursos Naturales</b>                                                                                                                                                           |   |  |   |                                                                                                                                               |
| <b>Residuos sólidos ¿Producirá el proyecto:</b>                                                                                                                                                                                                       |   |  |   |                                                                                                                                               |
| ¿Residuos sólidos en volumen significativo?                                                                                                                                                                                                           | X |  |   | Se generarán residuos que serán dispuestos de acuerdo a lo establecido en la normatividad aplicable.                                          |
| <b>Ruido ¿Producirá el proyecto:</b>                                                                                                                                                                                                                  |   |  |   |                                                                                                                                               |
| ¿Aumento en los niveles sonoros previos?                                                                                                                                                                                                              | X |  |   | Por la actividad de maquinaria y por una mayor de afluencia vehicular (preparación de sitio y construcción)                                   |
| ¿Mayor exposición a la gente a ruidos elevados?                                                                                                                                                                                                       | X |  |   |                                                                                                                                               |
| <b>Vida vegetal ¿Producirá el proyecto:</b>                                                                                                                                                                                                           |   |  |   |                                                                                                                                               |
| ¿Cambios en la diversidad o productividad o en el número de alguna especie de planta (incluyendo árboles, arbustos, herbáceas, cultivos, microflora y plantas acuáticas)?                                                                             |   |  | X |                                                                                                                                               |
| ¿Reducción en el número de individuos o afectará el hábitat de alguna especie vegetal considerada como única, en peligro o rara por algún estado o designada a nivel federal? (Comprobar las listas estatales o federales de las especies en peligro) |   |  | X | Ninguna de las especies registradas en el sitio proyecto se encuentra en algún estatus de protección (de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2001). |
| ¿Introducción de especies nuevas dentro de la zona o creará barreras para el normal desarrollo pleno de las especies existentes?                                                                                                                      |   |  | X |                                                                                                                                               |
| ¿Reducción o daño de algún cultivo agrícola?                                                                                                                                                                                                          |   |  | X |                                                                                                                                               |
| <b>Vida animal ¿El proyecto:</b>                                                                                                                                                                                                                      |   |  |   |                                                                                                                                               |



# SOCIEDAD COOPERATIVA DE PRODUCCIÓN PESQUERA “BARRA DE TUPILCO” S. C. L.



RFC: SCP7401109D6

|                                                                                                                                                                                                                                |   |   |   |                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ¿Reducirá el hábitat o número de individuos de alguna especie considerada como única, en peligro o rara por algún estado o designada a nivel federal? (Comprobar las listas estatales o federales de las especies en peligro). |   |   | X | En el sitio proyecto no se registran especies de fauna catalogadas en algún estatus de protección (en base a la NOM-059-SEMARNAT-2001).                                                                                                  |
| ¿Introducirá nuevas especies animales o creará una barrera a las migraciones y movimientos de los animales terrestres o de los peces?                                                                                          |   | X |   | Se mantendrá estable la entrada y salida de especies de aguas saldas a la laguna, por otra parte se mantendrá equilibrada la producción de ostión en la laguna.                                                                          |
| ¿Provocará la atracción o la invasión, o atraparé la vida animal?                                                                                                                                                              |   |   | X |                                                                                                                                                                                                                                          |
| ¿Dañará el actual hábitat natural?                                                                                                                                                                                             | X |   |   | La tala de árboles y deforestación causada en la etapa de preparación del sitio y construcción.                                                                                                                                          |
| ¿Provocará la emigración generando problemas de interacción entre los humanos y los animales?                                                                                                                                  |   |   | X | La construcción de una obra de tal magnitud tiende a afectar el hábitat de diferentes especies nativas, como aves y especies de insectos (Que aunque no se entran en ninguna calidad de riesgo).son desplazados hacia zonas no invadidas |
| <b>Usos del suelo ¿El proyecto:</b>                                                                                                                                                                                            |   |   |   |                                                                                                                                                                                                                                          |
| ¿Alterará el uso de suelo actual o previsto del área?                                                                                                                                                                          |   |   | X | No se modificará el uso actual de suelo.                                                                                                                                                                                                 |
| ¿Provocará un impacto sobre un elemento de los sistemas o parques nacionales, refugios nacionales de vida silvestre, ríos paisajísticos o naturales nacionales, naturalezas nacionales y bosques nacionales?                   |   |   | X |                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Recursos naturales ¿El proyecto:</b>                                                                                                                                                                                        |   |   |   |                                                                                                                                                                                                                                          |
| ¿Aumentará la intensidad del uso de algún recurso natural?                                                                                                                                                                     |   |   | X |                                                                                                                                                                                                                                          |
| ¿Destruirá sustancialmente algún recurso no reutilizable?                                                                                                                                                                      |   |   | X |                                                                                                                                                                                                                                          |
| ¿Se situará en un área designada como o que está considerada como reserva natural, río paisajístico y natural, parque nacional o reserva ecológica?                                                                            |   |   | X |                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Energía ¿El proyecto:</b>                                                                                                                                                                                                   |   |   |   |                                                                                                                                                                                                                                          |
| ¿Utilizará cantidades considerables de combustible o de energía?                                                                                                                                                               |   | X |   | Combustibles principalmente en las etapas de preparación del sitio y de construcción y energía eléctrica durante la etapa de operación y mantenimiento                                                                                   |
| ¿Aumentará la demanda de las fuentes actuales de energía?                                                                                                                                                                      | X |   |   | Durante la etapa de operación y mantenimiento aumentara la de manda de servicios de energía eléctrica                                                                                                                                    |
| <b>Identificación de Impactos Ambientales en los Sistemas de Servicios Públicos y Salud Pública</b>                                                                                                                            |   |   |   |                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Transporte y flujos de tráfico ¿Producirá el proyecto?:</b>                                                                                                                                                                 |   |   |   |                                                                                                                                                                                                                                          |
| ¿Un movimiento adicional de vehículos?                                                                                                                                                                                         | X |   |   | Mayor afluencia de vehículos de forma temporal.                                                                                                                                                                                          |

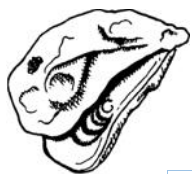


# SOCIEDAD COOPERATIVA DE PRODUCCIÓN PESQUERA “BARRA DE TUPILCO” S. C. L.



RFC: SCP7401109D6

|                                                                                                                                                          |  |   |   |                                                                                                                             |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|---|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ¿Efectos sobre las instalaciones actuales de aparcamientos o necesitará nuevos aparcamientos?                                                            |  |   | X |                                                                                                                             |
| ¿Un impacto considerable sobre los sistemas actuales de transporte?                                                                                      |  | X |   | Temporal y reducido por una mayor afluencia de personas y vehículos.                                                        |
| ¿Alteraciones sobre las pautas actuales de circulación o movimientos de gente y/o bienes?                                                                |  | X |   |                                                                                                                             |
| ¿Un aumento de los riesgos del tráfico para vehículos motorizados, bicicletas o peatones?                                                                |  |   | X |                                                                                                                             |
| ¿La construcción de carreteras nuevas?                                                                                                                   |  |   | X |                                                                                                                             |
|                                                                                                                                                          |  |   |   |                                                                                                                             |
| <b>¿Tendrá el proyecto un efecto sobre, o producirá, la demanda de servicios públicos en alguna de las áreas siguientes</b>                              |  |   |   |                                                                                                                             |
| ¿Protección contra incendios?                                                                                                                            |  |   | X |                                                                                                                             |
|                                                                                                                                                          |  |   |   |                                                                                                                             |
| ¿Escuelas?                                                                                                                                               |  |   | X |                                                                                                                             |
| ¿Otros servicios de administración?                                                                                                                      |  |   | X |                                                                                                                             |
| <b>Infraestructuras ¿Producirá el proyecto una demanda de sistemas de las siguientes infraestructuras?</b>                                               |  |   |   |                                                                                                                             |
| ¿Energía y gas natural?                                                                                                                                  |  |   | X | Se utilizara energía proporcionada por generadores a gasolina o diésel                                                      |
| ¿Sistemas de comunicación?                                                                                                                               |  |   | X |                                                                                                                             |
| ¿Agua?                                                                                                                                                   |  |   | X |                                                                                                                             |
| ¿Saneamiento o fosas sépticas?                                                                                                                           |  |   | X | Se utilizaran baños portátiles                                                                                              |
| ¿Red de aguas blancas o pluviales?                                                                                                                       |  |   | X |                                                                                                                             |
| <b>Población. Este proyecto:</b>                                                                                                                         |  |   |   |                                                                                                                             |
| ¿Alterará la ubicación o la distribución de la población humana en el área?                                                                              |  |   | x |                                                                                                                             |
| <b>Riesgos de accidentes. Este proyecto:</b>                                                                                                             |  |   |   |                                                                                                                             |
| ¿Implicará el riesgo de explosión o escapes de sustancias potencialmente peligrosas y/o tóxicas en el caso de un accidente o una situación desagradable? |  |   | X | No se pretende el almacenamiento de combustibles ni de ningún tipo de material peligroso durante ninguna fase del proyecto. |
| <b>3</b>                                                                                                                                                 |  |   |   |                                                                                                                             |
| ¿Crearé algún riesgo para la salud?                                                                                                                      |  |   | X |                                                                                                                             |
| ¿Expondrá a los trabajadores a entrar en contacto con el agua y por ello con las enfermedades asociadas con ella durante su trabajo?                     |  |   | X |                                                                                                                             |



# SOCIEDAD COOPERATIVA DE PRODUCCIÓN PESQUERA “BARRA DE TUPILCO” S. C. L.



RFC: SCP7401109D6

|                                                                                                                                                             |   |  |   |                                                                                                                                                                                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|--|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ¿Expondrá a la gente a riesgos potenciales para la salud?                                                                                                   |   |  | X |                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Economía. Este proyecto:</b>                                                                                                                             |   |  |   |                                                                                                                                                                                                     |
| ¿Tendrá algún efecto sobre las condiciones económicas locales o regionales, por ejemplo, turismo, niveles locales de ingresos, valores del suelo o empleos? | X |  |   | Se crearán nuevas fuentes de empleo y de ingresos económicos en la zona y sus alrededores, durante todas las etapas del proyecto. Se prevé un incremento en las actividades de pesca y acuicultura. |
| ¿Provocará la creación o la pérdida de empleos?                                                                                                             | X |  |   | Creación de empleos en las etapas de preparación del sitio, construcción y operación y mantenimiento                                                                                                |
| <b>Reacción social. ¿Es este proyecto:</b>                                                                                                                  |   |  |   |                                                                                                                                                                                                     |
| ¿Conflictivo en potencia?                                                                                                                                   |   |  | X | Las comunidades aledañas están de acuerdo con el proyecto                                                                                                                                           |
| ¿Una contradicción respecto a los planes u objetivos ambientales que se han adoptado a nivel local?                                                         |   |  | X |                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Estética. ¿El proyecto:</b>                                                                                                                              |   |  |   |                                                                                                                                                                                                     |
| ¿Cambiará una vista escénica o un panorama abierto al público?                                                                                              |   |  | X |                                                                                                                                                                                                     |
| ¿Crearé una ubicación estéticamente ofensiva a la vista del público?                                                                                        |   |  | X |                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Residuos peligrosos. ¿El proyecto:</b>                                                                                                                   |   |  |   |                                                                                                                                                                                                     |
| Implicará la generación, transporte, almacenaje, o eliminación de algún residuo peligroso reglado                                                           | X |  |   | De residuos sólidos urbanos en la etapa de operación y mantenimiento                                                                                                                                |

## *Segunda etapa: establecimiento del sistema ambiental.*

Para antes de la realización de la matriz de D. Gomes Orea se deben tener una valorización ambiental para cada indicador que pueda llegar a ser modificado, la cual se presenta en la tabla Integración e Interpretación del Inventario Ambiental para la totalidad de las obras que contempla el proyecto.

A continuación, se muestran los resultados de la valorización del sistema ambiental:



# SOCIEDAD COOPERATIVA DE PRODUCCIÓN PESQUERA “BARRA DE TUPILCO” S. C. L.



RFC: SCP7401109D6

Tabla V-3 Valorización del Sistema Ambiental

| Medio                | Factor impactado  | Impacto                    | Valor ambiental para cada indicador | Valor ambiental para cada subsistema |
|----------------------|-------------------|----------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|
| Medio físico         | Aire              | Calidad del aire           | 57.14                               | 114.29                               |
|                      |                   | Microclima                 | 57.14                               |                                      |
|                      | Tierra            | Geomorfología              | 11.43                               | 57.14                                |
|                      |                   | Prop. Fisicoquímicas       | 22.86                               |                                      |
|                      |                   | Erodabilidad               | 22.86                               |                                      |
|                      | Agua              | Superficial                | 61.90                               | 123.81                               |
|                      |                   | Subterránea                | 61.90                               |                                      |
|                      | Estética          | Calidad paisajística       | 68.57                               | 114.29                               |
|                      |                   | Niveles sonoros            | 45.71                               |                                      |
| Medio biótico        | Flora             | Estrato arbóreo            | 70.13                               | 116.88                               |
|                      |                   | Estrato arbustivo          | 46.75                               |                                      |
|                      | Fauna             | Fauna terrestre            | 70.13                               | 140.26                               |
|                      |                   | Aves                       | 70.13                               |                                      |
| Medio socioeconómico | Uso de suelo      | Uso del suelo              | 55.56                               | 55.56                                |
|                      | Infraestructura   | Servicios urbanos          | 55.56                               | 111.11                               |
|                      |                   | Salud y bienestar          | 55.56                               |                                      |
|                      | Humanos y cultura | Aspectos culturales        | 55.56                               | 55.56                                |
|                      | Económico         | Empleo y nivel de ingresos | 55.56                               | 111.11                               |
|                      |                   | Inversión y gasto publico  | 55.56                               |                                      |



# SOCIEDAD COOPERATIVA DE PRODUCCIÓN PESQUERA “BARRA DE TUPILCO” S. C. L.



RFC: SCP7401109D6

## Tercera etapa: caracterización de los impactos.

A continuación, se realiza la descripción de los impactos en cada etapa del proyecto.

Tabla V-4 Descripción de los impactos ambientales la etapa de Preparación del Sitio

| Actividades           | Medio                | Factor impactado  | Impacto                    | Descripción del impacto                                                                                                                                           |
|-----------------------|----------------------|-------------------|----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Preparación del sitio | Medio físico         | Aire              | Calidad del aire           | Se generarán emisiones a la atmosfera (gases y polvos) a consecuencia de la utilización de maquinaria para el transporte del material desmonte y desenraice.      |
|                       |                      |                   | Microclima                 | No se prevén alteraciones al microclima de la zona del proyecto.                                                                                                  |
|                       |                      | Tierra            | geomorfología              | No se prevén alteraciones a la geomorfología.                                                                                                                     |
|                       |                      |                   | Propiedades                | No se prevén alteraciones a este factor en esta etapa del proyecto.                                                                                               |
|                       |                      |                   | Fisicoquímicas             |                                                                                                                                                                   |
|                       |                      |                   | Erodabilidad               | No se prevé alteraciones.                                                                                                                                         |
|                       |                      | Agua              | Superficial                | No se prevén alteraciones a este factor en esta etapa del proyecto.                                                                                               |
|                       |                      |                   | Subterránea                | No se prevén alteraciones a este factor en esta etapa del proyecto.                                                                                               |
|                       |                      | estética          | Calidad paisajística       | Se considera un deterioro en la calidad del paisaje actual como consecuencia de la tala de árboles y la eliminación de flora.                                     |
|                       |                      |                   | Niveles sonoros            | Existirá un aumento en los niveles sonoros actuales, puesto que se utilizará maquinaria para el transporte de materiales de desmonte y demolición de estructuras. |
|                       | Medio biótico        | Flora             | Estrato arbóreo            | No existe vegetación.                                                                                                                                             |
|                       |                      |                   | Estrato arbustivo          | No Existirá pérdida de vegetación de este estrato.                                                                                                                |
|                       |                      | Fauna             | Fauna terrestre            | Se prevén cambios pocos significativos, puesto que no se encontró fauna terrestre                                                                                 |
|                       |                      |                   | Aves                       | Sin relevancia.                                                                                                                                                   |
|                       | Medio socioeconómico | uso de suelo      | uso del suelo              | No será modificado el uso del suelo actual del proyecto                                                                                                           |
|                       |                      | infraestructura   | servicios urbanos          | No se prevén alteraciones a este factor en esta etapa del proyecto                                                                                                |
|                       |                      |                   | salud y bienestar          | No se prevén alteraciones a este factor en esta etapa del proyecto                                                                                                |
|                       |                      | humanos y cultura | aspectos culturales        | No se prevén alteraciones a este factor en esta etapa del proyecto                                                                                                |
|                       |                      | Económico         | Empleo y nivel de ingresos | Existirá un aumento en este factor por la contratación de mano de obra local y la compra de combustibles y materiales.                                            |
|                       |                      |                   | inversión y gasto publico  | Existirá un incremento del gasto público, puesto que la naturaleza del proyecto le pertenece al H. ayuntamiento del municipio                                     |



# SOCIEDAD COOPERATIVA DE PRODUCCIÓN PESQUERA “BARRA DE TUPILCO” S. C. L.



RFC: SCP7401109D6

Tabla V-5 Descripción de los impactos ambientales la etapa de construcción

| Actividades                                                                                                                                                  | Medio                | Factor impactado  | Impacto                    | Descripción del impacto                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-------------------|----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Movimiento de maquinaria.</b><br><b>Campamento temporal.</b><br><b>Apertura de zonas de tiro.</b><br><b>Dragado de canales.</b><br><b>Uso maquinaria.</b> | Medio físico         | Aire              | Calidad del aire           | Se generaran emisiones a la atmosfera (gases y polvo) por consecuencia de la utilización de maquinaria pesada, y manipulación de materiales de construcción.                                                                                                                                      |
|                                                                                                                                                              |                      |                   | Microclima                 | No se prevé modificaciones al microclima por las actividades de esta etapa.                                                                                                                                                                                                                       |
|                                                                                                                                                              |                      | Tierra            | Geomorfología              | Se modificará las características morfológicas del terreno. Solamente en la zona de tiro.                                                                                                                                                                                                         |
|                                                                                                                                                              |                      |                   | Propiedades Físicoquímicas | No Se modificara de forma permanente, las capacidad de drenaje vertical del suelo.                                                                                                                                                                                                                |
|                                                                                                                                                              |                      |                   | Erodabilidad               | No se prevén alteraciones a este factor en esta etapa del proyecto.                                                                                                                                                                                                                               |
|                                                                                                                                                              |                      | Agua              | Superficial                | Existirá una mejora en la calidad del aguan de la laguna la Machona, a consecuencia de entrada de agua salada hacia el sistema lagunar, mejorando en gran medida la concentración de iones sodio y oxígeno disuelto en el sistema, Por otra parte se verá reducida la concentración de DBO y SST. |
|                                                                                                                                                              |                      |                   | Subterránea                | No se prevén alteraciones a este factor en esta etapa del proyecto                                                                                                                                                                                                                                |
|                                                                                                                                                              | Medio biótico        | Estética          | Calidad paisajística       | No se alterara la calidad paisajística.                                                                                                                                                                                                                                                           |
|                                                                                                                                                              |                      |                   | Niveles sonoros            | La utilización de maquinaria pesada generara un aumento temporal en los niveles sonoros actuales del sitio del proyecto.                                                                                                                                                                          |
|                                                                                                                                                              |                      | Flora             | Estrato arbóreo            | No se prevén alteraciones a este factor en esta etapa del proyecto                                                                                                                                                                                                                                |
|                                                                                                                                                              |                      |                   | Estrato arbustivo          | No se prevén alteraciones a este factor en esta etapa del proyecto                                                                                                                                                                                                                                |
|                                                                                                                                                              |                      | Fauna             | Fauna terrestre            | No hay existencia de fauna terrestre en el sitio del proyecto.                                                                                                                                                                                                                                    |
|                                                                                                                                                              |                      |                   | Aves                       | Las especies de aves que estén en el área del proyecto no serán desplazadas de la zona.                                                                                                                                                                                                           |
|                                                                                                                                                              | Medio socioeconómico | Uso de suelo      | Uso del suelo              | No existirán cambios en el uso del suelo actual según el programa municipal de desarrollo.                                                                                                                                                                                                        |
|                                                                                                                                                              |                      | Infraestructura   | Servicios urbanos          | Incrementará el servicio de combustibles y energía eléctrica durante esta etapa del proyecto.                                                                                                                                                                                                     |
|                                                                                                                                                              |                      |                   | Salud y bienestar          | No se prevén alteraciones a este factor en esta etapa del proyecto                                                                                                                                                                                                                                |
|                                                                                                                                                              |                      | Humanos y cultura | Aspectos culturales        | No existirán cambios en este factor durante esta etapa del proyecto.                                                                                                                                                                                                                              |
|                                                                                                                                                              |                      | Económico         | Empleo y nivel de ingresos | Existirá un aumento en este factor por la contratación de mano de obra local y la compra de combustibles y materiales.                                                                                                                                                                            |
|                                                                                                                                                              |                      |                   | Inversión y gasto publico  | Existirá un incremento del gasto público, puesto que la naturaleza del proyecto le pertenece al H. ayuntamiento del municipio.                                                                                                                                                                    |



# SOCIEDAD COOPERATIVA DE PRODUCCIÓN PESQUERA “BARRA DE TUPILCO” S. C. L.

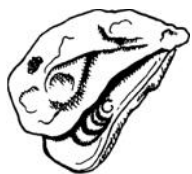


RFC: SCP7401109D6

Tabla V-6 Descripción de los impactos ambientales la etapa de Operación y Mantenimiento

| Actividades                                               | Medio                | Factor impactado  |  | Impacto                    | Descripción del impacto                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------|----------------------|-------------------|--|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Actividad pesquera:<br/>Concha, escama y crustáceo</b> | Medio físico         | Aire              |  | Calidad del aire           | No se prevé modificaciones al microclima por las actividades de esta etapa.                                                                                                                                                                                                                |
|                                                           |                      |                   |  | Microclima                 | No se prevé modificaciones al microclima por las actividades de esta etapa.                                                                                                                                                                                                                |
|                                                           |                      | Tierra            |  | Geomorfología              | No se modificara las características morfológicas del terreno.                                                                                                                                                                                                                             |
|                                                           |                      |                   |  | Propiedades Fisicoquímicas | No se prevén alteraciones a este factor en esta etapa del proyecto.                                                                                                                                                                                                                        |
|                                                           |                      |                   |  | Erodabilidad               | No se prevén alteraciones a este factor en esta etapa del proyecto.                                                                                                                                                                                                                        |
|                                                           |                      | Agua              |  | Superficial                | Se Mantendrá regulada los niveles se agua salda dentro del sistema lagunas permitiendo así una mejora en la actividad ostrícola y pesquera de la zona, aunado a esto se mantendrán reducidos los niveles de parámetros ambientales que demandan oxígeno disuelto tales como DBO5, DQO y SS |
|                                                           |                      |                   |  | Subterránea                | No se prevén alteraciones a este factor en esta etapa del proyecto                                                                                                                                                                                                                         |
|                                                           |                      | Estética          |  | Calidad paisajística       | No se prevé modificaciones a la calidad paisajística por las actividades de esta etapa.                                                                                                                                                                                                    |
|                                                           |                      |                   |  | Niveles sonoros            | No se prevén alteraciones a este factor en esta etapa del proyecto.                                                                                                                                                                                                                        |
|                                                           | Medio biótico        | Flora             |  | Estrato arbóreo            | No se prevén alteraciones a este factor en esta etapa del proyecto                                                                                                                                                                                                                         |
|                                                           |                      |                   |  | Estrato arbustivo          | No se prevén alteraciones a este factor en esta etapa del proyecto                                                                                                                                                                                                                         |
|                                                           |                      | Fauna             |  | Fauna terrestre            | Existirá el regreso de la fauna terrestre al cesar la excesiva actividad humana.                                                                                                                                                                                                           |
|                                                           |                      |                   |  | Aves                       | Existirá el regreso de las Aves al cesar la excesiva actividad humana.                                                                                                                                                                                                                     |
|                                                           | Medio socioeconómico | Uso de suelo      |  | Uso del suelo              | No existirán cambios en el uso del suelo actual según el programa municipal de desarrollo.                                                                                                                                                                                                 |
|                                                           |                      | Infraestructura   |  | Servicios urbanos          | No se prevén alteraciones a este factor en esta etapa del proyecto.                                                                                                                                                                                                                        |
|                                                           |                      |                   |  | Salud y bienestar          | No se prevén alteraciones a este factor en esta etapa del proyecto.                                                                                                                                                                                                                        |
|                                                           |                      | Humanos y cultura |  | Aspectos culturales        | No se prevén alteraciones a este factor en esta etapa del proyecto.                                                                                                                                                                                                                        |
|                                                           |                      |                   |  | Económico                  | Existirá un aumento en este factor por la contratación de mano de obra local y la compra de combustibles y materiales.                                                                                                                                                                     |
|                                                           |                      |                   |  | Inversión y gasto publico  | No se prevén alteraciones a este factor en esta etapa del proyecto.                                                                                                                                                                                                                        |

No se cuenta con etapa de operación y mantenimiento de la obra pues se estima una duración de 7 a 8 años para realizar una rehabilitación de la bocana debido a la naturaleza del proyecto



# SOCIEDAD COOPERATIVA DE PRODUCCIÓN PESQUERA “BARRA DE TUPILCO” S. C. L.



RFC: SCP7401109D6

Como etapa número cuatro se analizan los impactos ambientales ocasionados por las diferentes etapas del proyecto.

Una vez identificados los impactos, así como los componentes impactados, y como preámbulo de su cuantificación, se establecieron las características o propiedades comunes entre ellos

## *Evaluación cuantitativa.*

La evaluación cuantitativa de los impactos ambientales se llevó a cabo mediante las siguientes acciones:

1. Se identificaron las acciones responsables de impacto.
2. Se definió el indicador de afectación.
3. Se determinó el índice o importancia de impacto (ecuación 5.1) (acción impactante/ factor impactado).

Los puntos anteriores se determinaron para el proyecto en general y por etapa del mismo (preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento). Posteriormente se procedió de la siguiente manera:

1. Mediante los índices de afectación obtenidos en los puntos 1, 2 y 3 se evaluó el impacto ocasionado en cada categoría ambiental 1) Medio físico, 2) Medio biótico y 3) Medio socioeconómico.
2. Finalmente, con los resultados anteriores se obtuvo el valor del impacto ocasionado en el área de estudio por la actividad evaluada, mediante la siguiente fórmula.

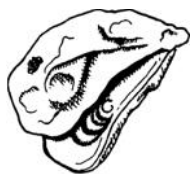
## *Importancia del impacto.*

La calificación o importancia del impacto sobre cada factor, quedó representada por un número que se calculó mediante una fórmula convencional, la cual está en función del valor asignado a los atributos valorativos que fueron descritos en la sección anterior. La ecuación general para la obtención de esta calificación se expresa de la siguiente manera:

$$I = \pm [3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + RC] \text{ (Ecuación 5.1)}$$

Donde:

|           |                                         |
|-----------|-----------------------------------------|
| <b>I</b>  | Importancia ó calificación del impacto; |
| <b>N</b>  | Naturaleza                              |
| <b>IN</b> | Intensidad;                             |
| <b>EX</b> | Extensión;                              |



# SOCIEDAD COOPERATIVA DE PRODUCCIÓN PESQUERA “BARRA DE TUPILCO” S. C. L.



RFC: SCP7401109D6

|           |                 |
|-----------|-----------------|
| <b>MO</b> | Momento;        |
| <b>PE</b> | Persistencia;   |
| <b>RV</b> | Reversibilidad; |
| <b>SI</b> | Sinergia;       |
| <b>AC</b> | Acumulación;    |
| <b>EF</b> | Efecto;         |
| <b>PR</b> | Periodicidad;   |
| <b>R</b>  | Recuperabilidad |

Es importante mencionar que la importancia (I) del efecto de una acción sobre un factor ambiental, no debe confundirse con la importancia del factor ambiental afectado.

Con ayuda de la tabla siguiente se interpretan los resultados, categorizándolos según su intensidad por factor ambiental impactado.

*Tabla V-7 Rango de Valores de Impacto por Medio o Sistema del Sitio de Estudio.*

| <b>Impactos Adversos</b>  |               |                 |               |                |
|---------------------------|---------------|-----------------|---------------|----------------|
| Medio                     | <b>Mínimo</b> | <b>Moderado</b> | <b>Severo</b> | <b>Critico</b> |
| Físico                    | > 325         | > 270           | > 180         | < 180          |
| Biótico                   | > 210         | > 177           | > 118         | < 110          |
| Socioeconómico            | > 364         | > 300           | > 200         | < 200          |
| Impacto total             | > 900         | > 750           | > 500         | < 500          |
| <b>Impactos positivos</b> |               |                 |               |                |
| Medio                     | <b>Mínimo</b> | <b>Moderado</b> | <b>Severo</b> | <b>Critico</b> |
| Físico                    | > 455         | > 546           | > 637         | > 691          |
| Biótico                   | > 280         | > 336           | > 392         | < 425          |
| Socioeconómico            | > 500         | > 600           | > 700         | > 760          |
| Impacto total             | 1000<1250     | 1250 > 1500     | 1500 >1700    | 1700< 2000     |

En las Tablas de Matriz de Impactos Ambientales que se encuentra en el Capítulo VIII.2.5 ANEXO CAPITULO V, se localizan las matrices elaboradas para la determinación y cuantificación de los impactos ambientales utilizadas para la obtención de resultados.



# SOCIEDAD COOPERATIVA DE PRODUCCIÓN PESQUERA “BARRA DE TUPILCO” S. C. L.



RFC: SCP7401109D6

## Análisis de resultados.

Tabla V-8 Comparación de los resultados de impacto por cada factor ambiental a impactar

| Medio                | Factor impactado  | Impacto                    | Valor ambiental para cada indicador | Valor ambiental para cada subsistema | Valor del impacto ambiental por indicador | Valor ambiental para cada subsistema |
|----------------------|-------------------|----------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------------|--------------------------------------|
| Medio físico         | Aire              | Calidad del aire           | 57.14                               | 114                                  | 51.28                                     | 108.42                               |
|                      |                   | Microclima                 | 57.14                               |                                      | 57.14                                     |                                      |
|                      | Tierra            | Geomorfología              | 11.43                               | 57                                   | 10.51                                     | 54.76                                |
|                      |                   | Propiedades Fisicoquímicas | 22.86                               |                                      | 22.86                                     |                                      |
|                      |                   | Probabilidad               | 22.86                               |                                      | 21.39                                     |                                      |
|                      | Agua              | Superficial                | 61.90                               | 124                                  | 76.59                                     | 138.49                               |
|                      |                   | Subterránea                | 61.90                               |                                      | 61.90                                     |                                      |
|                      | Estética          | Calidad paisajística       | 68.57                               | 114                                  | 57.58                                     | 96.26                                |
|                      |                   | Niveles sonoros            | 45.71                               |                                      | 38.68                                     |                                      |
| Medio biótico        | Flora             | Estrato arbóreo            | 70.13                               | 117                                  | 64.29                                     | 107.44                               |
|                      |                   | Estrato arbustivo          | 46.75                               |                                      | 43.16                                     |                                      |
|                      | Fauna             | Fauna terrestre            | 70.13                               | 140                                  | 75.07                                     | 141.16                               |
|                      |                   | Aves                       | 70.13                               |                                      | 66.08                                     |                                      |
| Medio socioeconómico | Uso de suelo      | Uso del suelo              | 55.56                               | 56                                   | 55.56                                     | 55.56                                |
|                      | Infraestructura   | Servicios urbanos          | 55.56                               | 111                                  | 60.54                                     | 116.10                               |
|                      |                   | Salud y bienestar          | 55.56                               |                                      | 55.56                                     |                                      |
|                      | Humanos y cultura | Aspectos culturales        | 55.56                               | 56                                   | 55.56                                     | 55.56                                |
|                      | Económico         | Empleo y nivel de ingresos | 55.56                               | 111                                  | 70.51                                     | 135.51                               |
|                      |                   | Inversión y gasto publico  | 55.56                               |                                      | 64.99                                     |                                      |
| Total                |                   |                            | 1000.00                             | 1000                                 | Total                                     | 1009.26                              |

Tabla V-9 Comparación de resultados por medio ambiental afectado

| Medio          | Sin proyecto | Con proyecto | Cambio neto |
|----------------|--------------|--------------|-------------|
| Físico         | 409.52       | 397.94       | -11.58      |
| Biótico        | 257.14       | 248.60       | -8.54       |
| Socioeconómico | 333.33       | 362.71       | 29.38       |
| Impacto total  | 1000.00      | 1009.26      | 9.26        |

V.91



### Conclusiones

Para la evaluación de los impactos a nivel de las etapas se deben contemplar los rasgos descritos en la siguiente tabla:

Tabla V-10 Nivel de impactos

|                                       |           |
|---------------------------------------|-----------|
| <b>Impacto máximo sin ponderación</b> | ± 312     |
| <b>Impacto nivel alto</b>             | 157 - 312 |
| <b>Impacto nivel medio</b>            | 78 – 156  |
| <b>Impacto nivel bajo</b>             | 0 - 77    |

Con base en estos criterios de ponderación, a continuación, se plantea de forma tabular, los niveles de impacto generados para cada componente ambiental afectado por las actividades de esta obra.

Tabla V-11 Total de Impactos por Etapas.

| Medio                 | Preparación<br>del<br>sitio | Desazolve | Operación y<br>mantenimiento | Totales |
|-----------------------|-----------------------------|-----------|------------------------------|---------|
| <b>Físico</b>         | -85                         | -53       | 37                           | -101    |
| <b>Biótico</b>        | -70                         | -20       | 44                           | -46     |
| <b>Socioeconómico</b> | 60                          | 77        | 28                           | 165     |
| <b>Impacto total</b>  | -95                         | 4         | 109                          | 18      |

### Medio físico

El medio físico sería el factor ambiental más afectado por las actividades de desazolve a realizar en el proyecto; debido a la utilización de maquinaria que genera emisiones a la atmósfera. Sin embargo, estas afectaciones pueden ser minimizadas con la aplicación de un programa de mantenimiento de la maquinaria.

Por otra parte, no existe cambio de uso del suelo, ni se realizarán actividades que pueden incrementar la Erodabilidad del suelo o deteriorar la calidad paisajística del sitio. Es importante mencionar que, como resultado de este análisis, los impactos ambientales identificados se clasifican de la manera siguiente:

- Nivel bajo.
- intensidad media.
- Extensión parcial.
- Duración temporal.



### **Medio Biológico**

En la visita realizada a la zona considerada dentro del proyecto de obras no se encontró vegetación terrestre relevante, por ser un área con extensa dinámica con ciclos alternados de erosión y acumulación de arenas, a lo largo del año. Por esta razón no existe asociaciones vegetales establecidas, que representen un estrato biológico representativo.

Aunado a estas condiciones, no se identificaron elementos de fauna terrestre.

En la zona actualmente impactada por los azolvamientos no se detecta presencia de fauna acuática, dado que los escasos tirantes de agua experimentan muy fuertes fluctuaciones de temperatura de una forma extrema. Asimismo, no se detecta presencia de vegetación acuática sumergida o flotante en la zona a desazolvar.

Finalmente debe comentarse que los únicos elementos de fauna presentes en la zona corresponden a elementos de aves ictiófagas, que pernotan para alimentarse de pequeños peces y moluscos existentes dentro del cuerpo lagunar, en este sentido sería los únicos elementos afectados de manera temporal pero que son ahuyentados por las condiciones de trabajo sin que sufran daños.

los impactos ambientales identificados se clasifican de la manera siguiente:

- Nivel bajo.
- intensidad nula.
- Extensión parcial.
- Duración temporal.

### **Medio socioeconómico**

Debido a la naturaleza del proyecto, el medio socioeconómico es el factor ambiental más beneficiado, puesto que la finalidad es incrementar la actividad pesquera de concha, escama y crustáceos, mediante la regulación del ingreso de agua salada hacia la laguna La Machona. La actividad pesquera en la zona de trabajo, genera una derrama económica a nivel local de más de 600 millones de pesos al año; de la cual dependen 33 Sociedades Cooperativas pesqueras más de 1,200 Cooperativistas y productores independientes.

los impactos ambientales identificados se clasifican de la manera siguiente:

- Nivel alto.
- Intensidad media.
- Extensión parcial.
- Duración permanente.



## VI MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

### VI.1 Descripción de la medida o programa e medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental

#### VI.1.1 Medidas preventivas

En la fase de desarrollo de las obras de desazolve se identificó un posible impacto ambiental generado por el manejo de combustibles para la operación de la maquinaria necesaria para ejecutar la obra. Las posibilidades de que ocurra un accidente deberán ser disminuidas mediante un plan de manejo que asegure dichos combustibles, sus contenedores y abastecimiento. Independientemente de lo anterior, la empresa que se haga cargo de los trabajos deberá contar con un plan de contingencias en donde se contemple la capacitación del personal en esta materia y además contar con el equipo necesario para hacer frente cualquier tipo de contingencias.

En la etapa de construcción de tarquinas, previo a las actividades se deberá llevar a cabo trabajos para ahuyentar fauna y rescate y traslado de especies de lento desplazamiento como los reptiles (tortugas, cocodrilos).

#### VI.1.2 Medidas de mitigación

- El impacto negativo provocado por la alteración del medio bentónico al dragar, no puede ser reducido ni mitigado. Sin embargo, considerando que por tratarse de una zona en donde la abundancia de esta fauna es muy baja y que la productividad del sistema es alta, se espera que la comunidad bentónica pueda restablecerse por sí misma sin mayor afectación al ecosistema.
- El diseño de las zonas de tiro, ha sido verificado cuidadosamente en campo con la finalidad de que no obstruyan el modelo de drenaje existente, en particular relativo a ríos y arroyos, sin embargo, debido a la constante modificación de acuerdo a volúmenes, temporalidad y velocidad de las descargas, es necesario que en el momento de su construcción se revise nuevamente su ubicación y, en su caso se realicen las modificaciones necesarias que permitan el libre paso de corrientes superficiales.
- En cuanto a la fauna terrestre, en particular para las zonas de tiro se deben contemplar dos actividades mitigantes, la primera de ellas es la realización para ahuyentar a la fauna exclusivamente en las áreas ocupadas en las zonas de tiro, la segunda es el rescate de individuos de lento desplazamiento o que no respondan al desplazamiento por ruido o presencia humana tales como reptiles, dicho rescate deberá efectuarse de acuerdo a los lineamientos que la SEMARNAT, INE y PROFEPA consideren pertinentes.



## SOCIEDAD COOPERATIVA DE PRODUCCIÓN PESQUERA “BARRA DE TUPILCO” S. C. L.



RFC: SCP7401109D6

- Limitación de limos y arcillas. Se asegurará que la arena contenga por lo menos el 90% del material nutritivo y que el material nutritivo contenga menos del 5% de arcilla y menos del 10% de limo y arcilla combinados, con arena, limo y arcilla.
- Eliminación de grandes escombros. Antes de la colocación en las tarquinas, se asegurará de que toda la arena excavada desde la zona de la laguna al este del Puente esté libre de piedras, escombros orgánicos o grumos de más de 1 pulgada. Se dispondrá de todo material inaceptable fuera del sitio, de conformidad con todas las leyes federales, estatales.
- Olor de la arena de dragado. Si hay quejas públicas sobre el olor de la arena, la colocación de arena en la playa se detendrá durante los fines de semana y días festivos para evitar molestias a los turistas.
- Apariencia. En la medida de lo posible, la arena de dragado coincidirá con el color de la arena de playa existente para evitar las preocupaciones del público sobre la seguridad o la limpieza de la arena colocada en las tarquinas.

El resto de los impactos adversos no significativos son de una relativamente baja magnitud y duración por lo que se presentan una serie de medidas orientadas a mitigarlos o prevenirlos.

### *VI.1.2.1 Medidas de mitigación para control de calidad del agua*

#### *VI.1.2.1.1 Aguas Residuales*

Las aguas residuales de los trabajadores, serán recolectadas en letrinas portátiles y se transportarán a los sitios autorizados por la autoridad competente. Para el asegurar el buen manejo y su correcta disposición, se recomienda que la empresa encargada en realizar las obras de desazolve contrate el servicio de letrinas portátiles a una empresa debidamente registrada ante la Secretaria de Energía, Recursos Naturales y Protección Ambiental (SERNAPAM).

#### *VI.1.2.1.2 Medidas de calidad del agua*

Las mediciones de la calidad del agua se tomarán en varias estaciones. Estos incluyen temperatura, salinidad, oxígeno disuelto y pH. Las mediciones de la calidad del agua se tomarán una vez al mes. Los datos de calidad del agua son importantes para evaluar la salud de cualquier laguna.

#### *VI.1.2.1.3 Monitoreo de salud de laguna durante la construcción*

Los datos mensuales sobre la calidad del agua, incluyendo la temperatura, la salinidad, el OD, el pH, los coliformes fecales y los coliformes totales, se tomarán de varios lugares (Canal de Intercomunicación, zonas del Canal 1 y Canal 2).

Si se encuentra alguna de las siguientes condiciones insalubres, todas las operaciones de construcción que contribuyeron a la condición se detendrán hasta que la causa de la



## SOCIEDAD COOPERATIVA DE PRODUCCIÓN PESQUERA “BARRA DE TUPILCO” S. C. L.



RFC: SCP7401109D6

violación haya sido controlada y los niveles de monitoreo hayan regresado a un estado saludable:

- Los niveles de oxígeno disuelto en la laguna son menores de dos partes por millón y permanecen en este nivel durante un período de dos meses; o
- El nivel de pH en la laguna es superior a 8.75 y permanece en este nivel durante un período de dos meses; o
- El nivel de salinidad en la laguna es inferior a 15 partes por mil y permanece en este nivel en un período de dos meses.

### *VI.1.2.2 Manejo de residuos solidos*

- Los alimentos consumidos por el personal deberán ser preparados fuera de la zona de trabajo. Deberá designarse a un responsable, quien se asegurará de que las zonas de trabajo se encuentren limpias todo el tiempo y que los restos de alimentos se manejen adecuadamente.
- Queda prohibido la incineración de los residuos generados dentro de la zona del proyecto por personal de la obra.
- Los residuos se deberán almacenar en contenedores cerrados marcados con un letrero que indique claramente su contenido. No se debe mezclar residuos con el aceite. Para su correcta disposición.

### *VI.1.2.3 Impactos por la maquinaria en la zona del proyecto*

- El acceso del personal y la maquinaria deberá realizarse únicamente por los caminos ya existentes, para no perturbar o desmontar áreas que puedan presentar una cubierta vegetal natural. Dado que la intensidad del tráfico vehicular en la zona del proyecto es baja o nula, no se considera necesario establecer un horario de circulación. Sin embargo, para evitar perturbar a la fauna de hábitos nocturnos y reducir el riesgo de accidentes, por las condiciones de los caminos y para no perturbar a los residentes de la zona, se recomienda que la circulación de vehículos pesados se limite al horario diurno.
- En la zona donde se establezca el campamento se deberá destinar un lugar exclusivo para el depósito temporal de residuos sólidos (envolturas de alimentos, materiales de empaque, etc.), los cuales se deberán transportar a los sitios que las autoridades municipales hayan establecido para este fin. Por ningún motivo se deberá enterrar la basura en este sitio o depositarla directamente sobre el suelo. Además, para evitar que la fauna local disperse la basura, los botes en que se coloque la basura deberán contar con tapa.



*VI.1.2.4 Impactos por el acopio y uso de combustibles*

- Dado que para la construcción de las obras de protección será necesario disponer de combustible en cantidad suficiente para la maquinaria empleada, es importante que este se maneje adecuadamente para evitar la contaminación en la zona. Además de la información de seguridad en el manejo del combustible se deben considerar los siguientes puntos:
  - Para contener los combustibles se debe utilizar tambos de 200 litros nuevos, sin fugas o fracturas.
  - Se debe construir una plancha de concreto pobre para colocar los tambos, con una capacidad para recuperar un derrame de por lo menos 5% de la capacidad del material almacenado. Esto con el fin de reducir el riesgo de derrames por colocar los tibatres en superficies inestables. Esta plancha deberá ser removida al finalizar las obras.
  - La construcción de un techo rústico sobre la plancha para combustibles, para evitar el calentamiento y el aumento de vapores. Alrededor de la plancha deberá existir un perímetro de al menos 1.5 m libre de vegetación, como cordón de seguridad.
  - Señalizar de manera clara las áreas de almacenamiento de combustible y de sustancias volátiles y cuáles son las precauciones a seguir en esas áreas.
- Se deberá mantener un sistema de abastecimiento de combustible seguro y procurar siempre se siga un mismo patrón de operación, para evitar en lo posible los errores del personal. Como resultado de la cantidad de combustible y lubricantes para realizar los trabajos, es de esperar que se genere cierta cantidad de aceite usado como residuo. Esto incluye los volúmenes generados por el mantenimiento y servicio que se proporcione a vehículos y equipos pesados que por sus características no pueden ser trasladados a talleres para el cambio de aceite del motor y de los sistemas de transmisión. Este tipo de residuos, al igual que los recipientes vacíos en que se almacenó, se consideran como peligrosos de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-052-ECOL-1993. Para evitar la contaminación de la zona marina, las lagunas y los suelos adyacentes se debe evitar la dispersión de estos residuos. La dispersión del aceite se puede prevenir mediante acciones sencillas que no requieren de equipos especiales. La mejor opción es enviar los residuos generados a un centro de acopio tan pronto como han sido generados. Es muy importante insistir en que se debe evitar la aplicación de los aceites gastados para el control del polvo en las áreas de terracería. Si bien esta práctica no se ha llevado a cabo en la zona, se debe tener presente la importancia de evitar que los aceites contaminen el suelo ya que, por su persistencia, este tipo de sustancias



## SOCIEDAD COOPERATIVA DE PRODUCCIÓN PESQUERA “BARRA DE TUPILCO” S. C. L.



RFC: SCP7401109D6

eventualmente podría llegar a la zona marina. Para prevenir que haya derrames es necesario:

- o Colocar los contenedores en que se almacena el aceite sobre bandejas colectoras, que retengan todo el aceite que salpique o escurra.
- o Cuando se manejen piezas aceitosas estas se deben colocar en charolas que atrapen el aceite y nunca directamente sobre el suelo. Si es necesario enjuagar algo que esté cubierto de aceite o que haya sido utilizado para contener aceite, se debe hacer en lavaderos especiales los cuales se deberán señalar de manera apropiada.
- o Los solventes usados no se deben mezclar con el aceite.
- o Los materiales desechables usados para limpiar partes grasosas son potencialmente peligrosos por estar contaminados con grasas y aceites.
- o Las estopas sucias se deben almacenar en recipientes que no absorban el aceite y que no tengan fugas. Estos recipientes deben estar en las áreas de trabajo y no se deben utilizar para otro tipo de desperdicios.
- o Los trapos y estopas parcialmente usados deben ser almacenados en un lugar separado.
- o En caso de que ocurra un derrame accidental se debe retirar rápidamente el material contaminado y almacenarlo en un tabor vacío hasta que se pueda disponer de él adecuadamente.

Un punto muy importante es mantener separado el aceite de otros residuos. Salvo las incompatibilidades que se puedan desprender de la norma oficial mexicana NOM-054- ECOL-1993, que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la norma oficial mexicana NOM-052-ECOL-1993, no está prohibido mezclar otras sustancias con el aceite. Sin embargo, al mezclarlo se limitan las posibilidades de reciclar el aceite usado. Es recomendable reunir todo el aceite en tambos etiquetados claramente con la leyenda: “Únicamente Aceite”. Como ya se señaló anteriormente, en el caso de este proyecto se recomienda enviar los residuos a un centro de acopio tan pronto como estos sean generados. Si por alguna razón esto no es posible en algún momento, a continuación, se señalan algunos puntos que deben seguirse para garantizar un buen manejo de los lubricantes y prevenir derrames accidentales.

- El aceite se debe almacenar en contenedores cerrados marcados con un letrero que indique claramente su contenido. No se debe mezclar residuos peligrosos con el aceite. Antes de agregar otras sustancias al aceite usado se debe consultar a los



## SOCIEDAD COOPERATIVA DE PRODUCCIÓN PESQUERA “BARRA DE TUPILCO” S. C. L.



RFC: SCP7401109D6

responsables del manejo final del aceite. Este es un punto muy importante que se recomienda sea estrictamente observado.

- Es importante inspeccionar los tibores periódicamente en busca de fugas o derrames. Para el vertido de aceite se debe utilizar embudos largos. Después de usarlos, estos se deben colocar en bandejas colectoras para evitar los escurrimientos. Se deben colocar bandejas colectoras bajo los vehículos o equipos que tengan fugas de aceite y repararlos lo más pronto posible.
- Durante el mantenimiento de los vehículos que por sus características deban recibir servicio en el sitio del proyecto se debe colocar las partes cubiertas de aceite en bandejas colectoras. Jamás se deben colocar directamente sobre el suelo. Las bandejas colectoras se deben vaciar regularmente. Se deben colocar donde no sean pisadas o volcadas. Es necesario utilizar bandejas diferentes para líquidos diferentes.

### VI.2 Impactos residuales

Uno de los impactos con mayor efecto residual será la del dragado tanto en zona litoral como en los canales, permaneciendo dichos impactos principalmente hacia el subsuelo y modificación del comportamiento de algunas especies acuáticas. Se espera que con el tiempo exista una mitigación real sobre la recuperación del paisaje mediante medidas de mantenimiento de las áreas.

Las actividades de dragados pueden promover mejoras en el sustrato para moluscos y otras especies bentónicas, teniendo efectos sinérgicos sobre poblaciones pelágicas. Los efectos deberán ser monitoreados para determinar si el dragado se exprese en forma benéfica. Generalmente se ha visto en otros proyectos que la apertura de bocanas al mar y desazolve de cuerpos de agua lóticos, promueven mejoras en toda la actividad futura.



## VII PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.

### VII.1 Pronostico del escenario.

La laguna Carmen-Machona es el remanente de un antiguo cuerpo lagunar más amplio y alargado, en vía de segmentación por los procesos de sedimentación que motivan una elevada tasa de acumulación de materiales de grano fino. Su avanzado asolvamiento ha cubierto los antiguos canales de marea, por lo que ha sido necesario realizar dragados artificiales, a fin de favorecer la circulación del agua y restablecer las condiciones dinámicas originales. En esta laguna se ha tenido un importante impacto ambiental por la apertura artificial de una boca lagunar, que aun después de una década, no ha logrado su estabilización. Los sedimentos son primordialmente limos arcillosos y arcillas limosas, con gran cantidad de materia orgánica, y algunas arenas aportadas al interior de la laguna por la marea, a través de las dos bocas lagunares y de los ríos y arroyos que vierte sus aguas en el interior de la laguna. El ingreso de las mareas es restringido por la escasa profundidad de la laguna y por los abundantes depósitos sedimentarios formados en las proximidades de la boca.

El presente proyecto pretende detener el azolvamiento y el ingreso de sedimentos al canal de conexión de la laguna la machona con el Golfo de México; a través de las obras de dragado para atenuar los efectos de la energía de corrientes marina y oleaje, mismo que permitirá restaurar el flujo hidrodinámico de la zona.

Las obras de desazolve que se pretenden realizar en el canal de conexión de la laguna con el Golfo de México, tiene como finalidad adecuar las condiciones actuales de conducción; se contempla una mínima variación en la cantidad de arena dragada de los canales, especialmente durante los períodos de frentes fríos. Otro punto importante es la identificación de la fuente del asolvamiento de los canales de entrada Boca de Panteones y los 3 canales que integran el presente proyecto y el análisis de las muestras de sedimento recogidas del canal de entrada indican que la arena en el canal de entrada Boca de Panteones cuenta con la característica que la arena en la playa, por lo que es viable su utilización para la conformación de las tarquinas de 3 metros de alto, base de 12 metros y copa de 6 metros, con pendientes de 1:1 que contendrán el material dragado. Además, el análisis de las muestras de agua y sedimento indican que se encuentran libres de contaminantes.

Los beneficios económicos son los que mayormente se presentaran durante todas las etapas del proyecto, se espera la generación de empleo, la reactivación económica de la zona, principalmente en el municipio de Cárdenas, la reactivación de las actividades pesqueras que son la principal fuente de ingresos de población de la zona de estudio.



## VII.2 Programa de vigilancia ambiental

El programa de vigilancia ambiental, estaría conformado básicamente por la supervisión de las autoridades competentes.

Estas se enfocan principalmente en la medición de áreas de explotación y determinación de niveles de parámetros fisicoquímicos de la calidad del agua y la estabilidad de las condiciones de las márgenes del canal de comunicación entre el Golfo de México y la Laguna La Machona.

Para las obras de dragado el plan de vigilancia ha sido contemplado realizarse cada 8 meses y se efectuara en cada uno de los canales aproximadamente. Los trabajos contemplados en el proyecto están diseñados para reducir la tasa de incursión de arena a los canales. Los volúmenes esperados que se eliminarán periódicamente dependerán del ingreso de arena, el cual se espera sea mucho menor al del dragado inicial durante un período de ocho meses.

Las ubicaciones y elevaciones recomendadas para el dragado de mantenimiento son las mismas que las especificadas para el dragado inicial. En cada dragado de mantenimiento, habrá una opción entre agrandar el canal según lo configurado en ese momento. De la misma forma que para el dragado inicial se contempla la utilización de maquinaria pesada y dragas de succión para efectuar los trabajos.

El intervalo de ocho meses especificado en el plan puede variar por razones prácticas relacionadas con el dragado propiamente dicho, con el fin de minimizar las perturbaciones ambientales o para acomodar otras actividades en el área. Dado que el dragado puede ser complicado por las olas y el escurrimiento de las tormentas, especialmente durante la temporada de frentes fríos.

No hay necesidad de pruebas de sedimentos para el dragado periódico de mantenimiento basado en: 1) el muestreo inicial de sedimentos; 2) el hecho de que la fuente del sedimento atrapado en la entrada sea de deriva del litoral; Y 3) el hecho de que el antes del dragado inicial se efectuaron estudios necesarios y cumplen con los parámetros ambientales requeridos.

Es de suma prioridad implementar y desarrollar programas de vigilancia ambiental en conjunto con:

- Comisión nacional del agua (CONAGUA)
- Comisión nacional de pesca (CONAPESCA)
- Secretaria de agricultura ganadería desarrollo rural, pesca y alimentación (SAGARPA)
- Secretaria de desarrollo agropecuario forestal y pesquero (SEDAFOP)
- Autoridades portuarias



# SOCIEDAD COOPERATIVA DE PRODUCCIÓN PESQUERA “BARRA DE TUPILCO” S. C. L.



RFC: SCP7401109D6

- Autoridades municipales

Para establecer parámetros de observación y vigilancia, para evitar la generación y la extensión de impactos ambientales.

## VII.3 Conclusiones

En la Laguna La Machona se están presentando problemas de contaminación que están afectando la calidad del agua, debido a varios factores. Entre los más relevantes se definen los siguientes:

- a) Mayor tendencia de residencia hidrológica, debido al taponamiento de la boca artificial y azolvamiento de los canales de intercomunicación.
- b) Acumulación importante de sedimentos con alto contenido orgánico proveniente de los escurrimientos continentales.
- c) Aportación constante de aguas residuales, provenientes de asentamientos humanos, que carecen de sistemas de tratamiento.
- d) Aportaciones de nutrientes y carga orgánica generada por industrias agrícolas y granjas de camarón en las zonas aledañas.
- e) Incidencias más frecuentes de fenómenos de crecimiento de algas tóxicas, espumas y/o marea roja en la zona de influencia costera.
- f) Por todos estos factores, se vuelve imperativo un proyecto de obras de desazolve de las zonas críticas de recambio de aguas marinas y lagunares, que permitan obtener mejores condiciones de calidad del agua.

Con las obras de desazolve de los canales de intercomunicación de la Laguna La Machona se pretende propiciar mejores condiciones de mezcla de aguas marinas dentro del sistema lagunar, para la optimización de calidad del agua para el desarrollo de especies de importancia comercial, desde el punto de vista de soporte de los ciclos de vida de las especies que sustentan la actividad pesquera, se conseguirá mediante la ejecución de este proyecto los siguientes beneficios:

- Mejoramiento de las condiciones actuales de parámetros físicos y químicos, en particular mejorar los niveles de oxígeno disuelto en la columna de agua.
- Mejoramiento de la circulación hidráulica para conseguir una distribución homogénea no solo de la calidad del agua, sino un mejoramiento en la eficiencia de penetración de las especies pesqueras de interés comercial provenientes de la cercana zona marina como es el caso del camarón, Ostión y escama fina.
- Elevar la capacidad de respuesta de la laguna ante fenómenos meteorológicos extremos.
- Permitir el incremento en el aprovechamiento de las especies pesqueras de interés comercial.



# SOCIEDAD COOPERATIVA DE PRODUCCIÓN PESQUERA “BARRA DE TUPILCO” S. C. L.



RFC: SCP7401109D6

Otras ventajas de esta obra pueden ser:

- Generación de empleos directos e indirectos.
- Reactivación económica de las sociedades cooperativas y productores independientes.
- Desarrollo de actividades ecoturísticas en la zona.

Factores de impacto.

Se considera que los impactos negativos provocados por las obras de desazolve de los canales de intercomunicación de la laguna La Machona, serán de carácter temporal; los impactos adversos o negativos son inferiores a los impactos benéficos.

## Medio físico

Los impactos ambientales identificados se clasifican de la manera siguiente:

- Nivel bajo.
- intensidad media.
- Extensión parcial.
- Duración temporal.

## Medio Biológico

Los impactos ambientales identificados se clasifican de la manera siguiente:

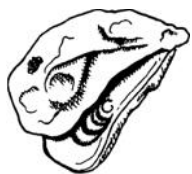
- Nivel bajo.
- intensidad nula.
- Extensión parcial.
- Duración temporal.

## Medio socioeconómico

Los impactos ambientales identificados se clasifican de la manera siguiente:

- Nivel alto.
- Intensidad media.
- Extensión parcial.
- Duración permanente.

El presente proyecto es benéfico para las personas que habitan en las zonas aledañas y basan en gran parte su economía a la producción ostrícola, de escama y camaronera, ya que estos trabajos propiciarán un ambiente óptimo para el desarrollo de las especies de valor económico antes mencionadas.

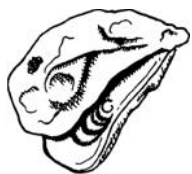


SOCIEDAD COOPERATIVA DE PRODUCCIÓN PESQUERA “BARRA DE  
TUPILCO” S. C. L.

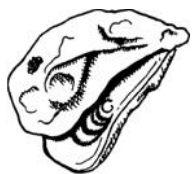
RFC: SCP7401109D6



## VIII ANEXOS

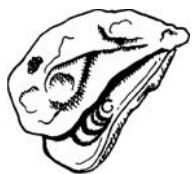


## VIII.1 PLANOS

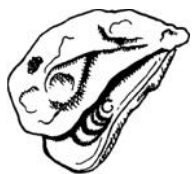


## VIII.2 OTROS ANEXOS

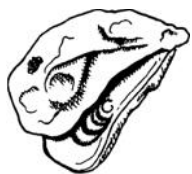
### VIII.2.1 DOCUMENTACIÓN LEGAL DEL PROMOVENTE



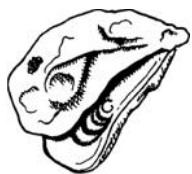
## VIII.2.2 DOCUMENTACIÓN LEGAL DEL REPRESENTANTE LEGAL



## VIII.2.3 DOCUMENTACIÓN LEGAL DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO



## VIII.2.4 ANEXOS CAPITULO III

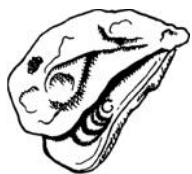


SOCIEDAD COOPERATIVA DE PRODUCCIÓN PESQUERA “BARRA DE  
TUPILCO” S. C. L.

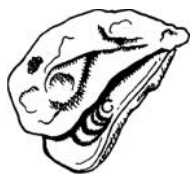
RFC: SCP7401109D6



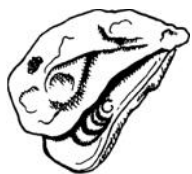
## ANEXOS CAPITULO IV



## VIII.2.5 ANEXOS CAPITULO V



## VIII.2.6 ANÁLISIS CRIT



## VIII.2.7 ANEXO FOTOGRÁFICO

SEMARNAT

SECRETARÍA DE  
MEDIO AMBIENTE  
Y RECURSOS NATURALES



**Unidad administrativa que clasifica:** Delegación Federal de la SEMARNAT en Tabasco

**Identificación del documento:** Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto "Obra de desazolve de la Barra de Panteones y canales de intercomunicación de la laguna la Machona" Cárdenas Tabasco.

**Partes o secciones Clasificadas:** hoja 5,6, y 7

**Fundamento legal y razones:** Se clasifican datos personales de personas físicas identificables, con fundamento en el artículo 113, fracción, de la LFTAIP y 116 LGTAIP, consistentes en: RFC. Dirección del Representante Legal. RFC. Dirección del Responsable Técnico.

**Firma del titular:**

**Fecha de clasificación y número de acta de sesión:** Resolución 444/17, de fecha 09 de octubre de 2017

# SEMARNAT

SECRETARÍA DE  
MEDIO AMBIENTE  
Y RECURSOS NATURALES



**Unidad administrativa que clasifica:** Delegación Federal de la SEMARNAT en Tabasco

**Identificación del documento:** Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto "Obra de desazolve de la Barra de Panteones y canales de intercomunicación de la laguna la Machona" Cárdenas Tabasco.

**Partes o secciones Clasificadas:** hoja 5,6, y 7

**Fundamento legal y razones:** Se clasifican datos personales de personas físicas identificables, con fundamento en el artículo 113, fracción, de la LFTAIP y 116 LGTAIP, consistentes en: RFC. Dirección del Representante Legal. RFC. Dirección del Responsable Técnico.

**Firma del titular:**



**Fecha de clasificación y número de acta de sesión:** Resolución 444/17, de fecha 09 de octubre de 2017