



- I. **Área de quien clasifica:** Delegación Federal de la SEMARNAT en Guerrero.
- II. **Identificación del documento:** Recepción, evaluación y resolución de la Manifestación de impacto ambiental en su modalidad particular. - mod. (a): no incluye actividad altamente riesgosa (MIA) particular (SEMARNAT- 04-002-A) Clave del Proyecto: 12GE2022HD084
- III. **Partes clasificadas:** Página 1 de 235 contiene dirección, teléfono, rfc, curp y correo electrónico particular.
- IV. **Fundamento Legal:** La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en los artículos 113 Fracción I de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública y 116 primer párrafo de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; **razones y circunstancias que motivaron a la misma:** Por tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.

- V. **Firma del titular:** Ing. Armando Sánchez Gómez

Con fundamento en lo dispuesto en el artículo séptimo transitorio del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en suplencia, por ausencia definitiva del Titular de la Oficina de Representación de la SEMARNAT en el Estado de Guerrero, previa designación, firma el Ingeniero Armando Sánchez Gómez, Subdelegado de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales".

- VI. **Fecha, número e hipervínculo al acta de la sesión de Comité donde se aprobó la versión pública.**

Acta 09/2023/SIPOT/1T/2023/ART69, en la sesión celebrada el 21 de abril de 2023.

Disponible para su consulta en:

[http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2023/SIPOT/ACTA\\_09\\_2023\\_SIPOT\\_1T\\_2023\\_ART69.pdf](http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2023/SIPOT/ACTA_09_2023_SIPOT_1T_2023_ART69.pdf)

---

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO DENOMINADO "CAPTACIÓN DE 4 POZOS PROFUNDOS, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y CÁRCAMO DIRIGIDOS TODOS A CD. PEDREGOSO" EN EL MUNICIPIO DE ACAPULCO DE JUÁREZ, ESTADO DE GUERRERO.

---

# CAPÍTULO I

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

### **I.1. Datos generales del Proyecto**

#### ***I.1.1. Nombre del Proyecto***

Elaboración de la manifestación de impacto ambiental, modalidad particular del proyecto denominado "Captación de 4 pozos profundos, línea de conducción y cárcamo, dirigidos a un nuevo conjunto Habitacional, de 14,000 viviendas de interés social, para una población estimada de 20,997 habitantes denominado CD. PEDREGOSO, ubicado en el municipio de Acapulco de Juárez, estado de Guerrero.

#### **I.1.2 Generalidades del proyecto**

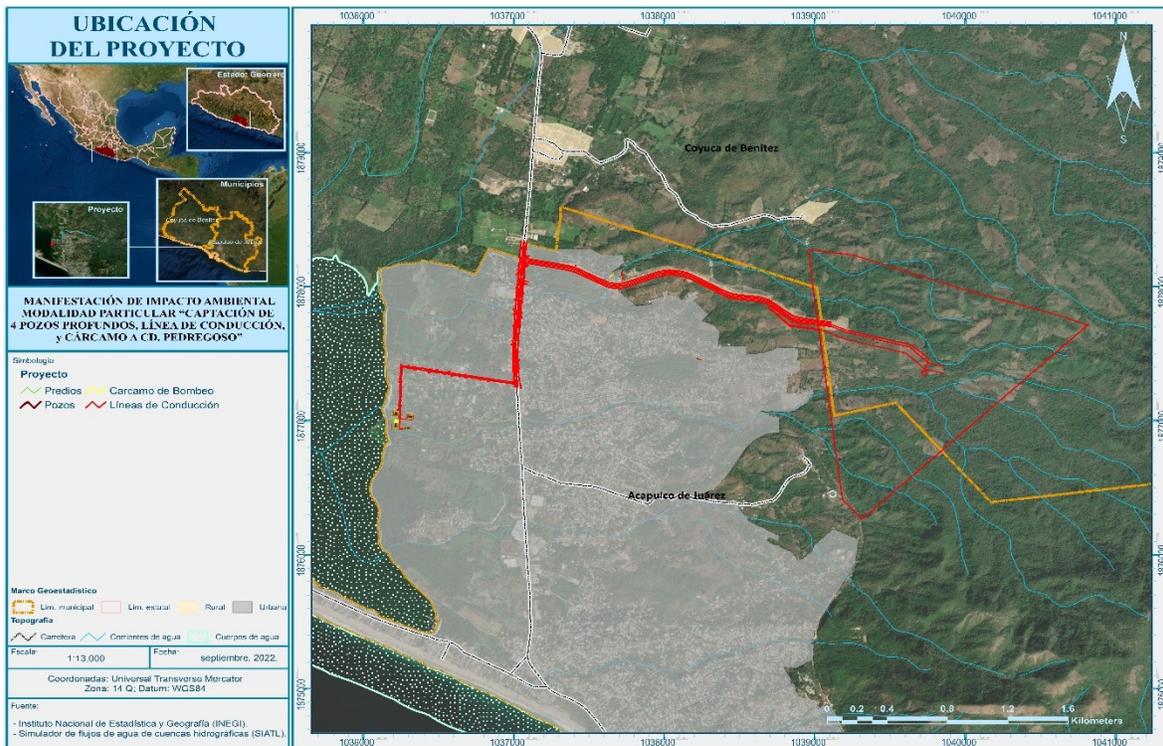
El proyecto denominado Captación de 4 pozos profundos, línea de conducción y cárcamo, el mismo con fecha primero de junio de dos mil veintiuno, fue sometido al procedimiento de evaluación del impacto ambiental, siguiendo con las fases respectivas de dicho procedimiento, hasta que con fecha veintiséis de agosto del año dos mil veintiuno, mediante resolutive número DFG-SGPARN-UGA-00378-2021, el mismo fue autorizado de manera condicionada, señalando la vigencia de la autorización para efectos del desarrollo de obras y actividades, las cuales no fueron realizadas durante dicha temporalidad, razón de derecho que ocurrió la solicitud de extensión de plazo y termino de vigencia, misma que también fue autorizada y extendida por un termino de tres meses más al primer término otorgado, hecho que por haber fenecido a fecha actual, sin realización de ninguna actividad, dicho proyecto se somete de nueva cuenta y forma al procedimiento de evaluación del impacto ambiental, con la finalidad en su caso de que sea revisado, estudiado y autorizado, con un plazo de obras y actividades de veintiocho meses, por así convenir a los intereses de la promovente en el desarrollo integral, y óptimo de los trabajos, que se busca sean autorizados en materia de impacto ambiental.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO DENOMINADO “CAPTACIÓN DE 4 POZOS PROFUNDOS, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y CÁRCAMO DIRIGIDOS TODOS A CD. PEDREGOSO” EN EL MUNICIPIO DE ACAPULCO DE JUÁREZ, ESTADO DE GUERRERO.

### 1.1.3. Ubicación del Proyecto

El Proyecto de captación de 4 pozos profundos, línea de conducción y cárcamo se encuentra inmerso entre los límites del municipio de Coyuca de Benítez y el municipio de Acapulco de Juárez, en el estado de Guerrero.

Uno de los servicios básicos para el desarrollo habitacional es sin duda el agua potable, para ello, se realizó un levantamiento de la zona de captación se realizó mediante secciones transversales ligadas a la poligonal de apoyo del trazo de la línea de conducción, fijando todos los puntos necesarios para lograr una buena configuración de la zona de captación. para este trabajo se utilizó un equipo de alta precisión denominado estación total de la marca sokia modelo 630 rtk, se definieron los linderos del terreno, así como las calles o caminos circundantes.



**Ilustración 1.** Localización del proyecto de 4 pozos profundos línea de conducción y cárcamo en Cd. Pedregoso.

**Tabla 1. Coordenadas de localización de los 4 pozos.**

| Pozos profundos, línea de conducción y cárcamo |             |         |
|--|-------------|---------|
|  | Coordenadas |         |
|  | X           | Y       |
| <b>Pozo 1</b>                                  | 0396695     | 1870448 |
| <b>Pozo 2</b>                                  | 0396680     | 1870349 |
| <b>Pozo 3</b>                                  | 0396790     | 1870403 |
| <b>Pozo 4</b>                                  | 0396758     | 1870326 |

#### ***1.1.4. Duración del Proyecto***

Se calcula que la duración del proyecto será con un período de vida útil de aproximadamente de 40 años; considerando una buena planeación y diseño de ingeniería del proyecto, con la aplicación de materiales de excelente calidad y un adecuado programa de mantenimiento preventivo y correctivo durante su operación.

**Tabla II. Calendario de actividades**

| Actividades a realizar                     | 0-4                   | 5-8 | 9-12 | 13-16 | 17-20 | 21-24 | 25-28 |
|--|-----------------------|-----|------|-------|-------|-------|-------|
|  | Obtención de permisos |     |      |       |       |       |       |
| Proceso de Licitación                      |                       |     |      |       |       |       |       |
| Limpieza y despalme y excavación de zanjas |                       |     |      |       |       |       |       |
| Trazos y cortes                            |                       |     |      |       |       |       |       |
| Suministros                                |                       |     |      |       |       |       |       |
| Instalación de contramarcos                |                       |     |      |       |       |       |       |
| Instalación y prueba de tuberías           |                       |     |      |       |       |       |       |

Es importante hacer hincapié que en caso de que la obra no se ejecute en este periodo, el promovente, solicitará una ampliación del plazo por el tiempo necesario para continuar con la ejecución del Proyecto ante la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental (DGIRA).

## **I.2. Datos generales del promovente**

### ***I.2.1. Nombre o razón social***

Operadora Plan Vivienda S.A de C.V

### ***I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del promovente***

OPV1205054C9

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

Arq. Rodolfo Ruíz Carrera

### ***I.2.4. Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones***

Calle. Ignacio Manuel Altamirano, Col. Villas Magisteriales, Chilpancingo de los bravo, Guerrero, CP. 39105.

Correo electrónico. [iustitiambientis@hotmail.com](mailto:iustitiambientis@hotmail.com),

### ***I.2.5. Nombre del responsable técnico del estudio***

#### ***Nombre o razón social***

Consultoría Ambiental Iustitia Ambientis S. C.

---

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO DENOMINADO "CAPTACIÓN DE 4 POZOS PROFUNDOS, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y CÁRCAMO DIRIGIDOS TODOS A CD. PEDREGOSO" EN EL MUNICIPIO DE ACAPULCO DE JUÁREZ, ESTADO DE GUERRERO.

---

***Registro Federal de Contribuyentes***

CAI130712R45

***Representante Legal***

M en D. Gilberto Eusebio Mora Moradel

***Dirección***

16 Oriente 1409, Barrio del Alto, Puebla, Puebla. C.P. 72000

---

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO DENOMINADO “CAPTACIÓN DE 4 POZOS PROFUNDOS, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y CÁRCAMO DIRIGIDOS TODOS A CD. PEDREGOSO” EN EL MUNICIPIO DE ACAPULCO DE JUÁREZ, ESTADO DE GUERRERO.

---

# CAPÍTULO II

## II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

### II.1 Información general del proyecto

En el capítulo que se describe a continuación se hace una descripción de las actividades que se llevarán a cabo en la construcción del proyecto "Captación de 4 pozos profundos, línea de conducción y cárcamo dirigidos todos a Cd. Pedregoso" en el municipio de Acapulco de Juárez, estado de Guerrero.

#### II.1.1 Naturaleza del proyecto

Uno de los servicios básicos para el desarrollo es sin duda el Agua Potable, para ello, se presenta el presente estudio de Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular para obtener autorización en materia de impacto ambiental del presente proyecto.

Dicha obra en la zona de Cd. Pedregoso en el municipio de Acapulco es necesaria para contribuir con los servicios que brindara en materia de agua potable a un nuevo centro poblacional como se ha mencionado, mismo denominado Ciudad Pedregoso, así también coadyuvando a los servicios de agua potable que actualmente se prestan las comunidades, así mismo con la mejora urbana, así como coadyuva del crecimiento económico en el Puerto de Acapulco, permitiendo más y mejores servicios para la población adyacente al proyecto.

**Tabla I. Resumen de datos del proyecto.**

| Resumen de datos del proyecto  |                             |
|--------------------------------|-----------------------------|
| Número de hogares beneficiados | 14,000 viviendas            |
| Índice de hacinamiento         | 4.5 habitantes por vivienda |
| Población a saturación         | 63,000 habitantes           |
| Dotación                       | 185 lt/hab/día              |

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL  
 PROYECTO DENOMINADO "CAPTACIÓN DE 4 POZOS PROFUNDOS, LÍNEA DE  
 CONDUCCIÓN Y CÁRCAMO DIRIGIDOS TODOS A CD. PEDREGOSO" EN EL MUNICIPIO  
 DE ACAPULCO DE JUÁREZ, ESTADO DE GUERRERO.

|   |                         |
|---|-------------------------|
| Gasto medio anual                           | 134.90 l.p.s.           |
| Gasto máximo diario                         | 188.86 l.p.s.           |
| Gasto máximo horario                        | 292.73 l.p.s.           |
| Tiempo de bombeo                            | 24 horas                |
| Gasto de bombeo                             | 189.00 lps              |
| Coeficiente de variación diaria             | 1.4                     |
| Coeficiente de variación horaria            | 1.55                    |
| Coeficiente de regularización para 24 horas | 11.0                    |
| Fuente de abastecimiento                    | 4 Pozos tipo profundo   |
| Conducción                                  | Por Bombeo              |
| Distribución                                | A gravedad              |
| Tanque de regularización                    | Tanques de (de 3200 m3) |

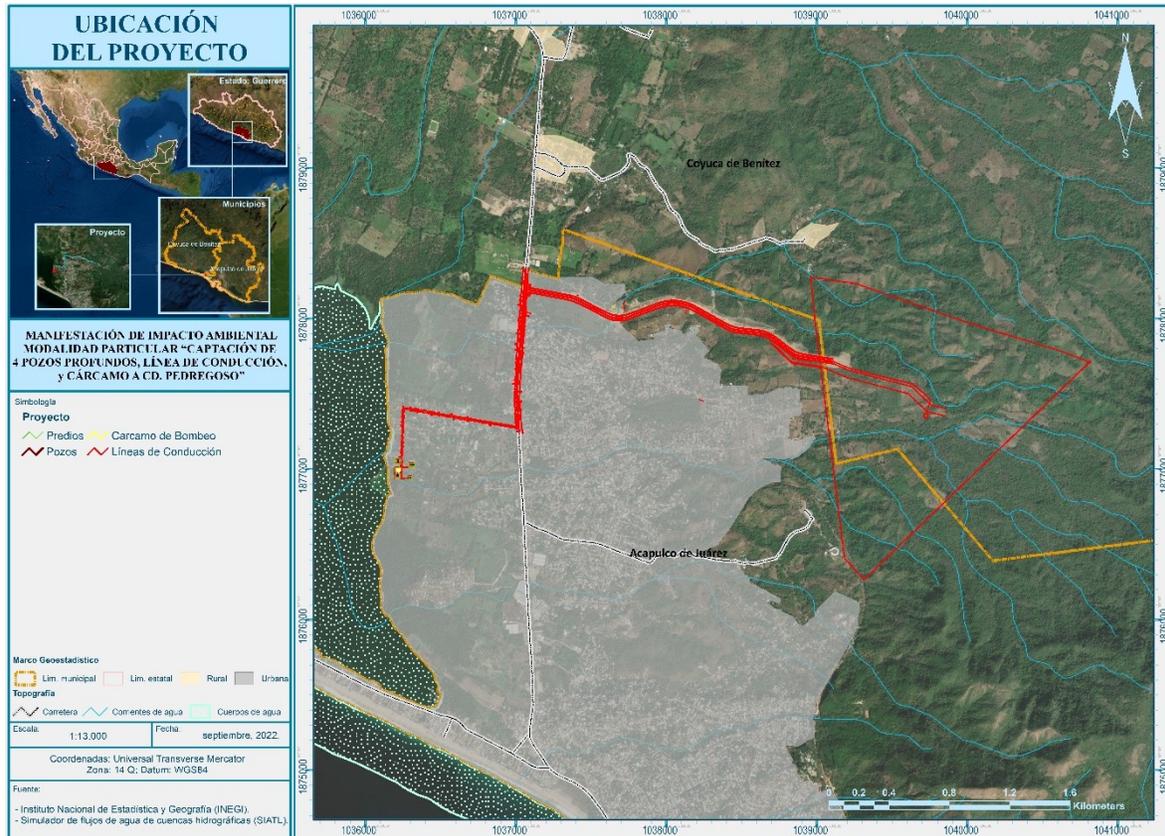
### II.1.2 Selección del sitio

La ubicación de los 4 pozos profundos, línea de conducción y cárcamo, se ubica en una zona donde según los análisis de calidad de agua, es muy favorable para el ser utilizada como potable en una Unidad Habitacional denominada Cd. Pedregoso.

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

El proyecto Captación de 4 pozos profundos, línea de conducción y cárcamo dirigidos a Cd. Pedregoso, se ubica entre los municipios de Acapulco de Juárez, y Coyuca de Benítez en el estado de Guerrero.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO DENOMINADO “CAPTACIÓN DE 4 POZOS PROFUNDOS, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y CÁRCAMO DIRIGIDOS TODOS A CD. PEDREGOSO” EN EL MUNICIPIO DE ACAPULCO DE JUÁREZ, ESTADO DE GUERRERO.



**Ilustración 1. Localización del proyecto**

### II.1.4 Uso actual de suelo.

Los predios donde se ubican los 4 pozos, línea de conducción y cárcamo de bombeo son propiedad de Operadora Plan Vivienda S.A. de C.V. y la línea de conducción se ubica sobre la Vía pública.

### II.2 Características particulares del proyecto

Especificaciones técnicas para la construcción de línea de conducción de agua potable, tramo captación a entronque carretera federal Acapulco-Zihuatanejo, para 14 mil viviendas, ciudad Pedregoso, (cadenamiento 0+000.00 al 1+212.00).

## **LIMPIEZA Y TRAZO EN EL ÁREA DE TRABAJO**

Las actividades involucradas con la limpieza del terreno de maleza, basura, piedras sueltas, etc., y su retiro a sitios donde no entorpezca la ejecución de los trabajos; asimismo en el alcance de este concepto está implícito el trazo y la nivelación instalando bancos de nivel y el estacado necesario en el área por construir.

En ningún caso la Comisión hará más de un pago por limpia, trazo y nivelación ejecutados en la misma superficie.

Cuando se ejecuten conjuntamente con la excavación de la obra y/o el desmonte algunas actividades de desyerbe y limpia, la Comisión no considerara pago alguno.

## **EXCAVACION DE ZANJAS.**

Para la clasificación de la excavación por cuanto a la dureza del material se entenderá por material común, la tierra, la arena, grava, arcilla y limo, o bien todos aquellos materiales que puedan ser aflojados manualmente con el uso del zapapico, así como todas las fracciones de roca, piedras sueltas, peñascos, etc., que cubiquen aisladamente menos de 0.75 de metro cubico y en general todo tipo de material que no pueda ser clasificado como material.

Se entenderá por "material" la que se encuentra en mantos con dureza y con textura que no pueda ser aflojada o resquebrajada económicamente con el solo uso de zapapico y que solo pueda removerse con el uso previo de explosivos, cuñas o dispositivos mecánicos de otra índole. También se consideran dentro de esta clasificación aquellas fracciones de roca, piedra suelta, o peñascos que cubiquen aisladamente más de 0.75 de metro cubico.

Cuando el material común se encuentre entremezclado con el material en una proporción igual o menor al 25% del volumen de ésta, y en tal forma que no pueda ser excavado por separado, todo el material será considerado como material.

Para clasificar el material se tomará en cuenta la dificultad que haya presentado para su extracción. En caso de que el volumen por clasificar este compuesto por volúmenes parciales de material común y material se determinara en forma estimativa el porcentaje en que cada uno de estos materiales interviene en la composición del volumen total.

Se entenderá por "excavación de zanjas" la que se realice según el proyecto y/u órdenes del Ingeniero para alojar la tubería de las redes de agua potable y alcantarillado, incluyendo las operaciones necesarias para amacizar o limpiar la plantilla y taludes de las mismas, la remoción del material producto de las excavaciones, su colocación a uno o a ambos lados de la zanja disponiéndolo de tal forma que no interfiera en el desarrollo normal de los trabajos y la conservación de dichas excavaciones por el tiempo que se requiera para la instalación satisfactoria de la tubería. Incluye igualmente las operaciones que deberá efectuar el Contratista para aflojar el material manualmente o con equipo mecánico previamente a su excavación cuando se requiera.

El producto de la excavación se depositará a uno o a ambos lados de la zanja, dejando libre en el lado que fije el Ingeniero un pasillo de 60 (sesenta) cm. entre el límite de la zanja y el pie del talud del bordo formado por dicho material. El Contratista deberá conservar este pasillo libre de obstáculos.

Las excavaciones deberán ser afinadas en tal forma que cualquier punto de las paredes de las mismas no diste en ningún caso más de 5 (cinco) cm. de la sección de proyecto, cuidándose que esta desviación no se repita en forma sistemática. El fondo de la excavación deberá ser afinado minuciosamente a fin de que la tubería

que posteriormente se instale en la misma quede a la profundidad señalada y con la pendiente de proyecto.

Las dimensiones de las excavaciones que formarán las zanjas variarán en función del diámetro de la tubería que será alojada en ellas.

La profundidad de la zanja será medida hacia abajo a contar del nivel natural del terreno, hasta el fondo de la excavación.

El ancho de la zanja será medido entre las dos paredes verticales paralelas que la delimitan.

El afine de los últimos 10 (diez) cm. del fondo de la excavación se deberá efectuar con menor anticipación posible a la colocación de la tubería. Si por exceso en el tiempo transcurrido entre el afine de la zanja y el tendido de la tubería se requiere un nuevo afine antes de tender la tubería, este será por cuenta exclusiva del Contratista.

Cuando la excavación de zanjas se realice en material común, para alojar tuberías de concreto que no tenga la consistencia adecuada a juicio del Ingeniero, la parte central del fondo de la zanja se excavara en forma redondeada de manera que la tubería apoye sobre el terreno en todo el desarrollo de su cuadrante inferior y en toda su longitud. A este mismo efecto antes de bajar la tubería a la zanja o durante su instalación deberá excavarse en los lugares en que quedarán las juntas, cavidades o "conchas" que alojen las campanas o cajas que formarán las juntas. Esta conformación deberá efectuarse inmediatamente antes de tender la tubería.

El Ingeniero deberá vigilar que desde el momento en que se inicie la excavación hasta aquel en que se termine el relleno de la misma, incluyendo el tiempo necesario para la colocación y prueba de la tubería, no transcurra un lapso mayor de 7 (siete) días calendario.

Cuando la excavación de zanjas se realice en material III, se permitirá el uso de explosivos, siempre que no altere el terreno adyacente a las excavaciones y previa autorización por escrito del Ingeniero. El uso de explosivos se restringirá en aquellas zonas en que su utilización pueda causar perjuicios a las obras, o bien cuando por usarse explosivos dentro de una población se causen daños o molestias a sus habitantes.

Cuando la resistencia del terreno o las dimensiones de la excavación sean tales que pongan en peligro la estabilidad de las paredes de la excavación, a juicio del Ingeniero, este ordenará al Contratista la colocación de los ademes y puntales que juzgue necesarios para la seguridad de las obras, la de los trabajadores o que existan las leyes o reglamentos en vigor.

La característica y la forma de los ademes y puntales serán fijadas por el Ingeniero sin que esto releve al Contratista de ser el único responsable de los daños y perjuicios que directa o indirectamente se deriven por falla de los mismos.

El Ingeniero está facultado para suspender total o parcialmente las obras cuando considere que el estado de excavaciones no garantiza la seguridad necesaria para las obras y/o los trabajadores, hasta en tanto no se efectúen los trabajos de ademe o apuntalamiento.

El criterio constructivo del Contratista será de su única responsabilidad y cualquier modificación, no será motivo de cambio en el precio unitario, deberá tomar en cuenta que sus rendimientos propuestos sean congruentes con el programa y con las restricciones que pudiesen existir.

En la definición de cada concepto queda implícito el objetivo de la Comisión, el Contratista debe proponer la manera de ejecución y su variación aun a petición de la Comisión (por improductivo) no será motivo de variación en el precio unitario; las excavaciones para estructuras que sean realizadas en las zanjas (por ejemplo,

para cajas de operación de válvulas, pozos, etc.) serán liquidadas con los mismos conceptos de excavaciones para zanjas.

El Contratista deberá tomar en cuenta que la excavación no rebase los 200 mts., adelante del frente de instalación del tubo, a menos que la Comisión a través de su Representante lo considere conveniente en función de la estabilidad del terreno y cuente con la autorización por escrito.

Se ratifica que el pago que la Comisión realiza por las excavaciones es función de la sección teórica del Proyecto por lo que se deberán hacer las consideraciones y previsiones para tal situación.

No se considerarán para fines de pago las excavaciones hechas por el Contratista fuera de las líneas de proyecto, ni la remoción de derrumbes originados por causas imputables al Contratista que al igual que las excavaciones que efectúe fuera del proyecto serán consideradas como sobre-excavaciones.

Los trabajos de bombeo que deba realizar el Contratista para efectuar las excavaciones y conservarlas en seco durante el tiempo de colocación de la tubería le serán pagadas por separado. Igualmente le será pagado por separado el acarreo a los bancos de desperdicio legalmente establecidos para ello, que señale el Ingeniero, del material producto de excavaciones que no haya sido utilizado en el relleno de las zanjas por exceso de volumen, por su mala calidad o por cualquiera otra circunstancia.

Se considerará que las excavaciones se efectúan en agua, solamente en el caso en que el material por excavar se encuentre bajo agua, con un tirante mínimo de 50 (cincuenta) cm. que no pueda ser desviada o agotada por bombeo en forma económicamente conveniente para la Comisión, quien ordenará y pagará en todo caso al Contratista las obras de desviación o el bombeo que deba efectuarse.

Se considerará que las excavaciones se efectúan en material lodoso cuando por la consistencia del material se dificulte especialmente su extracción, incluso en el caso en que haya usado bombeo para abatir el nivel del agua que lo cubría; así mismo en terrenos pantanosos que se haga necesario el uso de dispositivos de sustentación (balsas) para el equipo de excavación. Y cuando las excavaciones se efectúen en agua o material lodoso se le pagara al Contratista con el concepto que para tal efecto exista.

A manera de resumen se señalan las actividades fundamentales con carácter enunciativo.

- a).- Afloje del material y su extracción
- b).- Amacice o limpieza de plantilla y taludes de las zanjas y afines.
- c).- Remoción del material producto de las excavaciones.
- d).- Traspaleos verticales cuando estos sean procedentes; y horizontales cuando se requieran.
- e).- Conservación de las excavaciones hasta la instalación satisfactoria de las tuberías.
- f).- Extracción de derrumbes.

El pago de los conceptos se hará en función de las características del material y de sus condiciones; es decir, seco o en agua.

### **CAMA DE ARENA**

El fondo de las excavaciones donde se instalarán tuberías no ofrezca la consistencia necesaria para sustentarlas y mantenerlas en su posición en forma estable o cuando la excavación haya sido hecha en roca que por su naturaleza no haya podido afinarse en grado tal que la tubería tenga el asiento correcto, se

construirá una plantilla apisonada de 10 centímetros de espesor mínimo, hecha con material adecuado para dejar una superficie nivelada para una correcta colocación de la tubería.

La plantilla se apisonará hasta que el rebote del pisón señale que se ha logrado la mayor compactación posible, para lo cual al tiempo del apisonado se humedecerán los materiales que forman la plantilla para facilitar su compactación.

Así mismo la plantilla se podrá apisonar con pisón metálico o equipo, hasta lograr el grado de compactación estipulada.

La parte central de las plantillas que se construyan para apoyo de tuberías de concreto será construida en forma de canal semicircular para permitir que el cuadrante inferior de la tubería descansa en todo su desarrollo y longitud sobre la plantilla.

Las plantillas se construirán inmediatamente antes de tender la tubería y previamente a dicho tendido el Contratista deberá recabar el visto bueno del Ingeniero para la plantilla construida, ya que en caso contrario este podrá ordenar, si lo considera conveniente, que se levante la tubería colocada y los tramos de plantilla que considere defectuosos y que se construyan nuevamente en forma correctas, sin que el Contratista tenga derechos a ninguna compensación adicional por este concepto.

La construcción de plantilla será medida para fines de pago en metros cúbicos con aproximación a un décimo. Al efecto se determinará directamente en la obra la plantilla construida. No se estimarán para fines de pago las superficies o volúmenes de plantilla construidas por el Contratista para relleno de sobre-excavaciones.

La construcción de plantillas se pagará al Contratista a los Precios Unitarios que correspondan en función del trabajo ejecutado; es decir, si es con material de banco o con material producto de excavación.

A continuación de manera enunciativa se señalan las principales actividades que deben incluir los precios unitarios de acuerdo con cada concepto y en la medida que proceda.

- a).- Obtención, extracción de carga, acarreo primer kilómetro y descarga en el sitio de la utilización del material.
- b).- Selección del material y/o papeo
- c).- Proporcionar la humedad necesaria para la compactación (aumentar o disminuir).
- d).- Compactar el porcentaje especificado.
- e).- Acarreo y maniobras totales.
- f).- Recompactar el terreno natural para restituir las condiciones originales antes de la colocación de la plantilla.

### **RELLENO EN CEPAS**

Se entenderá por "relleno sin compactar" el que se haga por el simple depósito del material para relleno, con su humedad natural, sin compactación alguna, salvo la natural que produce su propio peso.

Se entenderá por "relleno compactado" aquel que se forme colocando el material en capas sensiblemente horizontales, del espesor que señale el Ingeniero, pero en ningún caso mayor de 15 (quince) centímetros con la humedad que requiera el material de acuerdo con la prueba Proctor, para su máxima compactación. Cada

capa será compactada uniformemente en toda su superficie mediante el empleo de pistones de mano o neumático hasta obtener la compactación requerida.

Por relleno de excavaciones de zanjas, se entenderá el conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Contratista para rellenar hasta el nivel original del terreno natural o hasta los niveles señalados por el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero, las excavaciones que hayan realizado para alojar las tuberías de redes de agua potable, así como las correspondientes a estructuras auxiliares y a trabajos de jardinería.

No se deberá proceder a efectuar ningún relleno de excavación sin antes obtener la aprobación por escrito del Ingeniero, pues en caso contrario, este podrá ordenar la total extracción del material utilizado en rellenos no aprobados por el, sin que el Contratista tenga derecho a ninguna retribución por ello.

La primera parte del relleno se hará invariablemente empleando en ella tierra libre de piedras y deberá ser cuidadosamente colocada y compactada a los lados de los cimientos de estructuras y abajo y ambos lados de las tuberías. En el caso de cimientos y de estructuras, este relleno tendrá un espesor mínimo de 60 (sesenta) cm., en el caso de rellenos para trabajos de jardinería el relleno se hará en su totalidad con tierra libre de piedras y cuando se trate de tuberías, este primer relleno se continuará hasta un nivel de 30 (treinta) cm. arriba del lomo superior del tubo o según proyecto. Después se continuará el relleno empleando el producto de propia excavación, colocándolo en capas de 20 (veinte) cm. de espesor como máximo, que serán humedecidas y apisonadas.

Cuando por la naturaleza de los trabajos no se requiera un grado de compactación especial, el material se colocará en las excavaciones apisonándolo ligeramente, hasta por capas sucesivas de 20 (veinte) cm. colmar la excavación dejando sobre

de ella un montículo de material con altura de 15 (quince) cm. sobre el nivel natural del terreno, o de la altura que ordene el Ingeniero.

Cuando el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero así lo señalen, el relleno de excavaciones deberá ser efectuado en forma tal que cumpla con las especificaciones de la técnica "Proctor" de compactación, para lo cual el Ingeniero ordenará el espesor de las capas, el contenido de humedad del material, el grado de compactación. Procedimiento, etc., para lograr la compactación óptima.

La consolidación empleando agua no se permitirá en rellenos en que se emplee materiales arcillosos o arcillo arenosos, y juicio del Ingeniero podrá emplearse cuando se trate de material rico en terrones o muy arenoso. En estos casos se procederá a llenar la zanja hasta un nivel de 20 (veinte) cm., abajo del nivel natural del terreno vertiendo agua sobre el relleno ya colocado hasta lograr en el mismo un encharcamiento superficial; al día siguiente, con una pala se pulverizará y alisará toda la costra superficial del relleno anterior se llenará totalmente la zanja, consolidando un segundo relleno de capas de 15 (quince) cm., de espesor, quedando este proceso sujeto a la aprobación del Ingeniero, quien dictará modificaciones y modalidades.

La tierra, rocas y cualquier material sobrante después de rellenar las excavaciones de zanjas, serán acarreados por el Contratista hasta el lugar de desperdicios que señale el Ingeniero.

Los rellenos que se hagan en zanjas ubicadas en terrenos de fuerte pendiente se terminarán en la capa superficial empleando material que contenga piedras suficientemente grandes para evitar el deslave del relleno motivado por el escurrimiento de las aguas pluviales, durante el periodo comprendido entre la terminación del relleno de la zanja y la posición por pavimento correspondiente. En cada caso particular el Ingeniero dictará las disposiciones pertinentes.

El relleno de excavaciones de zanja que efectuó el Contratista, le será medido en metros cúbicos de material colocado con aproximación de un décimo. El material empleado en el relleno de sobre-excavaciones o derrumbes imputables al Contratista no será valuado para fines de estimación y pago.

De acuerdo con cada concepto y en la medida que proceda con base en su propia definición, los Precios Unitarios deben incluir con carácter iniciativo las siguientes actividades:

- a).- Obtención, extracción, carga, acarreo primer kilómetro y descarga en el sitio de utilización del material.
- b).- Proporcionar la humedad necesaria para compactación al grado que este estipulado (quitar o adicionar).
- c).- Seleccionar el material y/o papear.
- d).- Compactar al porcentaje especificado.
- e).- Acarreo, movimiento y traspaleos locales.

### **ATRAQUES DE CONCRETO**

El atraque de concreto la obra formada por la proporción de agua-cemento-grava-arena con  $f'c$ = de proyecto y tamaño máximo de agregado de  $\frac{3}{4}$ ", incluye: acarreos, descimbrado, colado, materiales y mano de obra.

A continuación, se detallan las dimensiones de los atraques de concreto para las piezas especiales de acuerdo al diámetro.

| <b>DIAMETRO NOMINAL DE LA PIEZA ESPECIAL</b> |                        |                | <b>ATRAQUE</b> | <b>ALTURA</b> |            |
|--|------------------------|----------------|----------------|---------------|------------|
| <b>LADO A</b>                                | <b>LADO B</b>          | <b>VOLUMEN</b> |                |               |            |
| <b>MILÍMETROS</b>                            | <b>PULGADAS EN CM.</b> |                | <b>EN CM.</b>  | <b>EN CM.</b> | <b>EN</b>  |
|  |                        |                |                |               | <b>M3.</b> |

---

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO DENOMINADO "CAPTACIÓN DE 4 POZOS PROFUNDOS, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y CÁRCAMO DIRIGIDOS TODOS A CD. PEDREGOSO" EN EL MUNICIPIO DE ACAPULCO DE JUÁREZ, ESTADO DE GUERRERO.

---

|     |     |    |    |    |       |
|-----|-----|----|----|----|-------|
| 76  | 3"  | 30 | 30 | 30 | 0.027 |
| 102 | 4"  | 35 | 30 | 30 | 0.032 |
| 152 | 6"  | 40 | 30 | 30 | 0.036 |
| 203 | 8"  | 45 | 35 | 35 | 0.055 |
| 254 | 10" | 50 | 40 | 35 | 0.070 |
| 305 | 12" | 55 | 45 | 35 | 0.087 |
| 356 | 14" | 60 | 50 | 35 | 0.105 |
| 406 | 16" | 65 | 55 | 40 | 0.143 |
| 457 | 18" | 70 | 60 | 40 | 0.168 |
| 508 | 20" | 75 | 65 | 45 | 0.219 |

### **FABRICACIÓN Y COLOCACIÓN DE CONCRETO PARA CONSTRUCCIÓN DE CONSTRUCCIÓN DE BASE CON MATERIAL INERTE.**

En la "construcción de base con material inerte" siendo el conjunto de operaciones que debe realizar el Contratista para colocar material seleccionado y compactado, cuyo espesor será comúnmente de 20 cm. Se incluyen en estas actividades el suministro en el lugar de utilización de los materiales, su tendido, humedad necesaria y compactación.

Previamente a la reposición de un pavimento asfáltico o hidráulico se construirá una base de material inerte, cuantificándose el volumen colocado a líneas de proyecto y/o las indicaciones del Residente, sin considerar desperdicios y/o abundamientos (estos deberán quedar involucrados en el análisis del precio) y el pago se hará por metro cubico con aproximación a dos decimales.

## **ATRAQUES.**

Se entenderá por concreto el producto endurecido resultante de la combinación y mezcla de cemento, agua y agregados pétreos en proporciones adecuadas, pudiendo o no tener aditivos para su mejoramiento. La construcción de estructuras y el revestimiento de canales con concreto, deberá hacerse de acuerdo con las líneas, elevaciones y dimensiones que señale el proyecto y/u ordene el Ingeniero. Las dimensiones de las estructuras que señale el proyecto quedarán sujetas a las modificaciones que ordene el Ingeniero cuando así lo crea conveniente.

El concreto empleado en la construcción, en general, deberá tener una resistencia a la comprensión por lo menos igual al valor indicado para cada una de las partes de la obra, conforme a los planos y estipulaciones del proyecto. El Contratista deberá proporcionar las facilidades necesarias para la obtención y manejo de muestras representativas para pruebas de concreto en las plantas mezcladoras. La localización de las juntas de construcción deberá ser aprobada por el Ingeniero.

Se entenderá por cemento el material proveniente de la pulverización del producto obtenido (Clinker) por función incipiente de materiales arcillosos y calizas que contengan los óxidos de calcio, silicio, aluminio y fierro en cantidades convenientemente calculadas y sin más adición posterior que yeso sin calcinas y agua, así como otros materiales que no excedan del 1% del peso total y que no sean nocivos para el comportamiento posterior del cemento. Dentro de los materiales que de acuerdo con la definición deben considerarse como nocivos, quedan incluidas todas aquellas sustancias inorgánicas de las que se conoce un efecto retardante en el endurecimiento.

Los diferentes tipos de cemento se usarán como sigue:

Tipo I. Será de uso general cuando no se requiera que el cemento tenga las propiedades especiales señaladas para los tipos II, III, IV y V.

Tipo II. Se usará en construcciones de concreto expuestas a la acción moderada de sulfato o cuando se requiera un calor de hidratación moderado.

Tipo III. Se usará cuando se requiera una alta resistencia rápida.

Tipo IV. Se usará cuando se requiera un calor de hidratación bajo.

Tipo V. Se usará cuando se requiera una alta resistencia a la acción de sulfatos.

El cemento Portland de cada uno de los 5 (cinco) puntos antes señalados deberá cumplir con las especificaciones físicas y químicas de acuerdo a Normas Oficiales. Se entenderá por cemento Portland Puzolánico el material que se obtiene por la molienda simultánea de Clinker Portland, puzolanas naturales o artificiales y yeso. En dicha molienda es permitida la adición de otros materiales que no excedan del 1% y que no sean nocivos para el comportamiento posterior del cemento.

Dentro de los materiales que de acuerdo con la definición deben considerarse como nocivos, quedan incluidas todas aquellas sustancias inorgánicas de las que se conoce un efecto retardante en el endurecimiento.

Se entiende por puzolanas aquellos materiales compuestos principalmente por óxidos de silicio o por sales cálcicas de los ácidos silicios que en presencia del agua y a la temperatura ambiente sean capaces de reaccionar con el hidróxido de calcio para formar compuestos cementantes.

La arena que se emplee para la fabricación de mortero y concreto, y que en su caso deba proporcionar el Contratista, deberá consistir en fragmentos de roca duros de un diámetro no mayor de 5 (cinco) mm. Densos y durables y libres de cantidades objetables de polvo, tierra, partículas de tamaño mayor, pizarras, álcalis, materia orgánica, tierra vegetal, mica y otras sustancias perjudiciales y deberán satisfacer los requisitos siguientes:

- a).-La partícula no deberán tener formas lajeadas o alargadas sino aproximadamente esféricas o cúbicas.
- b).-El contenido del material orgánico deberá ser tal, que en la prueba de color (A.S.T.M., designación C-40=, se obtenga un color más claro que el estándar, para que sea satisfactorio.
- c).-El contenido del polvo (partículas menores de 74 (setenta y cuatro) micras: cedazo número 200 (A.S.T.M., designación C-117), no deberá exceder del 3 (tres) por ciento en peso.
- d).-El contenido de partículas suaves, tepetates, pizarras, etc. Sumado con el contenido de arcillas y limo no deberá exceder del 6 (seis) por ciento en peso.
- e).-Cuando la arena se obtenga de bancos naturales de este material, se procurará que su granulometría a este comprendida entre los límites máximos y mínimos, especificación A.S.T.M. E.11.3.

Cuando se presenten serias dificultades para conservar la graduación de la arena dentro de los límites citados, el Ingeniero podrá autorizar algunas ligeras variaciones al respecto. Salvo en los casos en que el Ingeniero otorgue autorización expresa por escrito, la arena se deberá lavar siempre. La arena entregada a la planta mezcladora deberá tener un contenido de humedad uniforme y estable, no mayor de 6 (seis) por ciento.

Los ingredientes del concreto se mezclarán perfectamente en mezcladoras de tamaño y tipo aprobado y diseñadas para asegurar positivamente la distribución uniforme de todos los materiales componentes al final del periodo de mezclado.

El tiempo se medirá después de que están en la mezcladora todos los materiales, con excepción de la cantidad total de agua. Los tiempos mínimos de mezclado han sido especificados basándose en un control apropiado de la velocidad de

rotación de la mezcladora y de la introducción de los materiales, quedando a juicio del Ingeniero el aumentar el tiempo de mezclado cuando o juzgue conveniente.

El concreto deberá ser uniforme en composición y consistencia de carga en carga, excepto cuando se requieran cambios en composición y consistencia. El agua se introducirá en la mezcladora, antes, durante y después de la carga de la mezcladora. No se permitirá el sobre mezclado excesivo que requiera 1 adición de agua para preservar la consistencia requerida del concreto. Cualquiera mezcladora que en cualquier tiempo no de resultados satisfactorios se deberá reparar rápida y efectivamente o deberá ser sustituida.

La cantidad de agua que entre en la mezcladora para formar el concreto, será justamente la suficiente para que con el tiempo normal de mezclado produzca un concreto que a juicio del Ingeniero pueda trabajarse convenientemente en su lugar sin que haya segregación y que con los métodos de acomodamiento estipulados por el Ingeniero produzcan la densidad, impermeabilidad y superficies lisas deseadas. No se permitirá el mezclado por mayor tiempo del normal para conservar la consistencia requerida del concreto. La cantidad de agua deberá cambiarse de acuerdo con las variaciones de humedad contenida en los agregados, de manera de producir un concreto de la consistencia uniforme requerida.

No se vaciará concreto para revestimiento, cimentación estructuras, dentellones, etc., hasta que toda el agua que se encuentre en la superficie que vaya a ser cubierta con concreto haya sido desalojada. No se vaciará concreto en agua sino con la aprobación escrita del Ingeniero y el método de depósito del concreto estará sujeto a su aprobación. No se permitirá vaciar concreto en agua corriente y ningún colado deberá estar expuesto a una corriente de agua sin que haya alcanzado su fraguado inicial.

El concreto que se haya endurecido al grado de no poder colocarse, será desechado. El concreto se vaciará siempre en su posición final y no se dejará que se escurra, permitiendo o causando segregación. No se permitirá la separación excesiva del agregado grueso a causa de dejarlo caer desde grande altura o muy desviado de la vertical o porque choque contra las formas o contra las varillas de refuerzo; donde tal separación pudiera ocurrir se colocarán canaletas y deflectores adecuados para confinar y controlar la caída del concreto. Excepto donde se interpongan juntas, todo el concreto en formas se colocará en capas continuas aproximadamente horizontales cuyo espesor generalmente no excederá de 50 (cincuenta) centímetros. La cantidad del concreto depositado en cada sitio estará sujeta a la aprobación del Ingeniero. Las juntas de construcción serán aproximadamente horizontales a no ser que se muestren de otro modo en los planos o que lo ordene el Ingeniero y se les dará la forma prescrita usando moldes donde sea necesario o se asegurara una unión adecuada con la colada subsecuente, retirando la "nata superficial" a base de una operación de "picado" satisfactoria.

Todas las intersecciones de las juntas de construcción con superficies de concreto quedarán a la vista, se harán rectas y a nivel o a plomo según el caso. Cada capa de concreto se consolidará mediante vibrado hasta la densidad máxima practicable de manera que quede libre de bolsas de agregado grueso y se acomode perfectamente contra todas las superficies de los moldes y materiales ahogados. Al compactar cada capa de concreto, el vibrador se pondrá en posición vertical y se dejará que la cabeza vibradora penetre en la parte superior de la capa subyacente para vibrarla de nuevo.

La temperatura del concreto al colar no deberá ser mayo de 27 (veintisiete) grados centígrados y no deberá ser menor de 4 (cuatro) grados centígrados. En los colados de concreto durante los meses de verano, se emplearán medios efectivos

tal como regado del agregado, enfriado del agua de mezclado, colados de noche y otros medios aprobados para mantener la temperatura del concreto al vaciarse debajo de la temperatura máxima especificada. En caso de tener temperaturas menores de 4 (cuatro) grados centígrados no se harán colados de concreto.

El concreto se compactará por medio de vibradores eléctrico o neumático del tipo de inmersión. Los vibradores de concreto que tengan cabezas vibratoras de 10 (diez) centímetros o más de diámetro, se operarán a frecuencias por lo menos de 6,000 (seis mil) vibraciones por minuto cuando sean metidos en el concreto.

Los vibradores de concreto que contengan cabezas vibratoras de menos de 10 (diez) centímetros de diámetro se operarán cuando menos a 7,000 (siete mil) vibraciones por minuto cuando estén metidos en el concreto. Las nuevas capas de concreto no se colocarán sino hasta que las capas coladas previamente hayan sido debidamente vibradas. Se tendrá cuidado en evitar que la cabeza vibradora haga contacto con las superficies de las formas de madera.

Todo el concreto se "curará" con membrana o con agua. Las superficies superiores de muros serán humedecidas con yute mojado u otros medios efectivos tan pronto como el concreto se haya endurecido lo suficiente para evitar que sea dañado por el agua y las superficies se mantendrán húmedas hasta que se aplique la composición para sellar. Las superficies moldeadas se mantendrán húmedas antes de remover las formas y durante la remoción.

El concreto curado con agua se mantendrá mojado por lo menos por 21 (veintiún) días inmediatamente después del colado del concreto o hasta que sea cubierto con concreto fresco, por medio de material saturado de agua o por sistema de tuberías perforadas, regaderas mecánicas o mangueras porosas, o por cualquier otro método aprobado por el Ingeniero, que conserven las superficies que se van a

curar continuamente (no periódicamente) mojadas. El agua usada por el curado llenará los requisitos del agua usada en la mezcla del concreto.

El curado con membrana se hará con la aplicación de una composición para sellar con pigmento blanco que forme una membrana que retenga el agua en las superficies de concreto. Para usar la composición para sellar, se agitará previamente a fin de que el pigmento se distribuya uniformemente en el vehículo. Se revolverá por medio de un agitador mecánico efectivo operado por motor, por agitación por aire comprimido introducido en el fondo del tambor, por medio de un tramo de tubo o por otros medios efectivos. Las líneas de aire comprimido estarán provistas de trampas efectivas para evitar que el aceite o la humedad entren en la composición.

El concreto se medirá en metros cúbicos con aproximación de una décima; y de acuerdo con la resistencia de proyecto; para lo cual se determinará directamente en la estructura el número de metros cúbicos colocados según el proyecto y/u órdenes del Ingeniero.

No se medirán para fines de pago los volúmenes de concreto colocados fuera de las secciones de proyecto y/u órdenes del Ingeniero, ni el concreto colocado para ocupar sobre excavaciones imputables al Contratista. De manera enunciativa se señalan a continuación las principales actividades que se contemplan en estos conceptos:

- a).-El suministro del cemento en la cantidad que se requiera incluyendo mermas y desperdicios para dar la resistencia requerida.
- b).- Desperdicios, incluyendo carga, acarreo a 10 (diez) kilómetros y descargas.
- c).-El suministro de agua con mermas y desperdicios.
- d).-El curado con membrana y/o agua y/o curacreto.

e).-La mano de obra y el equipo necesarios.

Se ratifica que la Comisión al utilizar estos conceptos está pagando unidades de obra terminada y con la resistencia especificada; por lo que el Contratista tomará las consideraciones y procedimientos constructivos de su estricta responsabilidad para proporcionar las resistencias del proyecto.

### **PAVIMENTOS O BANQUETAS DE CONCRETO**

Se entenderá por pavimentos o banquetas de concreto, al conjunto de losas de concreto, con o sin refuerzo, interconectadas mediante juntas transversales y longitudinales, y conectores de acero, apoyadas sobre un suelo mejorado que constituye la estructura de apoyo.

La construcción o reposición de pavimento o banquetas de concreto, se hará sobre una base compactada, que se paga por separado; y comprende la fabricación, colado, vibrado y curado con curacreto o agua; con la resistencia que se señale en cada concepto; asimismo el concreto se sujetará en lo conducente a la especificación que en este mismo catálogo aparece sobre concretos, incluyendo el suministro de todos los materiales puestos en obra, así como el retiro de los sobrantes, la mano de obra y el equipo necesarios.

El acabado deberá ser igual al existente o el que señale las especificaciones particulares, así como a las líneas de proyecto y/o las indicaciones del Residente.

La construcción o reposición de pavimentos o banquetas de concreto, se pagará por metro cuadrado con aproximación a dos decimales de acuerdo a dimensiones de proyecto y/o las indicaciones del Residente.

## **CIMBRAS DE MADERA**

La cimbra de madera o "formas para concreto", las que se empleen para confinarlo y amoldarlo a las líneas y niveles indicados en el proyecto y/o lo ordenado por el Residente, o para evitar la contaminación del concreto por material que se derrumbe o se deslice de las superficies adyacentes de la excavación, lo anterior conforme a la autorización del Residente.

Las formas deberán ser lo suficientemente fuertes para resistir la presión resultante del vaciado y vibración del concreto, estar sujetas rígidamente en su posición correcta y lo suficientemente impermeables para evitar la pérdida de la lechada.

Las formas deberán tener un traslape no menor de 2.5 centímetros con el concreto endurecido previamente colado y se sujetarán justamente contra el de manera que al hacer el siguiente colado las formas no se abran y no se permitan desalojamientos de las superficies del concreto o pérdida de lechada en las juntas. Se usarán pernos o tirantes adicionales, cuando sea necesario para ajustar las formas colocadas contra el concreto endurecido.

Los moldes de madera serán en número y diseño previamente aprobados por el Residente y su construcción deberá satisfacer las necesidades del trabajo para el que se destine.

El entablado o el revestimiento de las formas deberá ser de tal clase y calidad, o deberá ser tratado o bañado de tal manera que no haya deterioro o descolorido químico de las superficies del concreto amoldado. El tipo y la condición del entablado o revestimiento de las formas, la capacidad de las formas para resistir esfuerzos de distorsión causados por el colado y vibrado del concreto, y la calidad de la mano de obra empleada en la construcción de las formas, deberán ser tales que las superficies amoldadas del concreto, después de acabadas, queden de

acuerdo con los requisitos aplicables de estas especificaciones en cuanto a acabados de superficie amoldadas. Donde se especifique el acabado aparente, el entablado o el revestimiento se deberá instalar de manera que todas las líneas horizontales de las formas sean continuas sobre la superficie por construir, y de manera que, para las formas construidas de madera laminada o de tableros de entablado machihembrado, las líneas verticales de las formas sean continuas a través de toda la superficie. Si se usan formas de madera machihembrada en tableros, el entablado deberá cortarse a escuadra y cada tablero deberá consistir de piezas continuas a través del ancho del tablero. Si se usan formas de madera machihembrada y no se forman tableros, el entablado deberá cortarse a escuadra y las juntas verticales en el entablado deberán quedar salteadas y deberán quedar en los travesaños.

Los acabados que deben darse a las superficies serán como se muestra en los planos o como se especifica en seguida. En caso de que los acabados no estén especificados para una parte determinada de la obra, estos se harán semejantes a las superficies similares adyacentes conforme lo indique el Residente. El acabado de superficies de concreto debe hacerse por obreros expertos. Las superficies serán aprobadas cuando sea necesario para determinar si las irregularidades están dentro de los límites especificados. Las irregularidades en las superficies se clasifican "abruptas" o "graduales". Las irregularidades ocasionadas por desalojamiento o mala colocación del revestimiento de la forma o de las secciones de forma, o por nudos flojos en las formas u otros defectos de la madera de las formas se considerarán como irregularidades "abruptas" y se probarán por medida directa. Todas las demás irregularidades se considerarán como irregularidades "graduales" y se probarán por medio de un patrón de arista recta o su equivalente para superficies curvas. La longitud del patrón será de 1.50 metros para probar las superficies moldeadas y de 3.00 metros para probar las superficies no moldeadas.

Antes de la aceptación final del trabajo, el Contratista limpiará todas las superficies descubiertas, de todas las incrustaciones y manchas desagradables.

Al colar concreto contra las formas, éstas deberán estar libres de incrustaciones de mortero, lechada u otros materiales extraños que pudieran contaminar el concreto. Antes de depositar el concreto, las superficies de las formas deberán aceitarse para evitar la adherencia y no manche las superficies del concreto. Para las formas de madera, el aceite deberá ser mineral puro a base de parafina, refinado y claro. Para formas de acero, el aceite deberá consistir en aceite mineral refinado adecuadamente mezclado con uno o más ingredientes apropiados para este fin. No se permitirá que contaminen el acero de refuerzo.

Las formas se dejarán en su lugar hasta que el Residente autorice su remoción y se removerán con cuidado para no dañar el concreto. La remoción se autorizará y se efectuará tan pronto como sea factible, para evitar demoras en la aplicación del compuesto para sellar y también para permitir, lo más pronto posible, la reparación de los desperfectos del concreto.

Se deberán colocar tiras de relleno en los rincones de las formas para producir aristas achaflanadas en las esquinas del concreto permanentemente expuesto. Los rincones del concreto y las juntas moldeadas no necesitarán llevar chaflanes, salvo que en los planos del proyecto así se indique o que lo ordene el Residente.

Los límites de tolerancia especificados en estas especificaciones son para el concreto terminado y no para los moldes. El uso de vibradores exige el empleo de formas más estancas y más resistentes que cuando se usan métodos de compactación a mano.

Las formas de concreto se medirán en metros cuadrados, con aproximación a dos decimales. Al efecto, se medirán directamente en su estructura las superficies de concreto que fueron cubiertas por las formas al tiempo que estuvieron en contacto

con las formas empleadas, es decir por área de contacto, conforme a lo indicado en el proyecto y/o lo ordenado por el Residente.

El Precio Unitario incluye; que el Contratista proporcione la madera (NO ES SUMINISTRO) y considere su reposición en función de los usos y las reparaciones, así como el tiempo que necesariamente deba permanecer hasta que el concreto tenga la resistencia necesaria para soportar su peso propio y las cargas vivas a que pueda estar sujeto; en esta madera se debe contemplar la obra falsa y andamios necesarios. Incluye también el suministro de los materiales complementarios, la mano de obra, herramienta y el equipo necesario.

No se medirán para fines de pago las superficies de formas empleadas para confinar concreto que debió haber sido vaciado directamente contra la excavación y que requirió el uso de formas por sobre excavaciones u otras causas imputables al Contratista, ni tampoco las superficies de formas empleadas fuera de las líneas y niveles del proyecto y/o que ordene el Residente.

### **SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE ACERO DE REFUERZO.**

Se entenderá por suministro y colocación de acero de refuerzo al conjunto de operaciones necesarias para cortar, doblar, formar ganchos y colocar las varillas de acero de refuerzo utilizadas para la formación de estructuras de concreto reforzado, conforme a las líneas de proyecto y/o las órdenes del Residente.

El acero de refuerzo que proporcione el Contratista deberá llenar los requisitos señalados para este material en la norma NMX-B-72-CANACERO, de la Dirección General de Normas, así como las normas complementarias.

El acero de alta resistencia deberá satisfacer los requisitos señalados para ella en las normas A-431 y A-432 de la A.S.T.M.

El acero de refuerzo deberá ser enderezado en la forma adecuada, previamente a su colocación en las estructuras.

Las distancias a que deban colocarse las varillas de refuerzo que se indiquen en los planos, serán consideradas de centro a centro, salvo que específicamente se indique otra cosa; la posición exacta, el traslape, el tamaño y la forma de las varillas, deberán ser las que se consignan en los planos o las que ordene el Residente.

Antes de proceder a su colocación, las superficies de las varillas y de los soportes metálicos de éstas, deberán limpiarse de óxido, polvo, grasa u otras sustancias y deberán mantenerse en estas condiciones hasta que queden ahogadas en el concreto.

Las varillas deberán ser colocadas y aseguradas exactamente en su lugar, por medio de soportes metálicos, etc., de manera que no sufran movimientos durante el vaciado del concreto y hasta el fraguado inicial de éste. Se deberá tener el cuidado necesario para aprovechar de la mejor manera la longitud de las varillas de refuerzo.

La cuantificación del acero de refuerzo se hará por kilogramo colocado con aproximación a dos decimales, quedando incluido en el precio: mermas, desperdicios, descalibres, sobrantes; los fletes totales; las maniobras y manejos locales hasta dejarlo en el sitio de la obra; la mano de obra, el equipo y la herramienta necesaria, así como alambre y silletas necesarias para su instalación. Considerando como máximo el peso teórico tabulado según el diámetro de la varilla conforme a las líneas de proyecto y/o las órdenes del Residente.

De manera especial debe contemplarse cuando la varilla sea de 1" de diámetro o mayor, ya que no irá traslapada sino soldada a tope, cumplimentando los requisitos de soldadura.

### **TRAZO Y CORTE, UTILIZANDO CORTADORA DE DISCO, EN PAVIMENTO ASFALTICO Y PAVIMENTO HIDRÁULICO.**

Se entenderá por "trazo y corte, utilizando cortadora de disco, en pavimento asfáltico y pavimento hidráulico" al conjunto de operaciones que debe realizar el Contratista para trazar y cortar conforme a las líneas de proyecto y/o las indicaciones del Residente.

Esta actividad se deberá realizar con cortadora de disco o equipo similar que garantice los alineamientos requeridos de acuerdo con el proyecto, debiendo ser vertical y realizando el corte hasta la profundidad necesaria; se incluyen en este concepto todos los materiales tales como pintura para el trazo, el disco para el corte, agua, etc., así como la mano de obra y el equipo adecuado.

Este se hará por metro lineal de corte con aproximación a dos decimales, con respecto a las líneas de proyecto y/o las indicaciones del Residente, no considerándose para fines de pago la obra ejecutada fuera de las líneas de proyecto.

### **RUPTURA DE PAVIMENTO ADOQUINADO, ASFALTICO Y DE CONCRETO**

Se entenderá por "ruptura de pavimento adoquinado, asfáltico y de concreto" al conjunto de operaciones que se deben de realizar para romper, remover, extraer y retirar fuera del área de trabajo el material producto de la ruptura. Al llevarse a cabo este tipo de trabajos, se procurará en todos los casos efectuar la ruptura, evitando al máximo perjudicar el pavimento restante y molestias a la población.

El corte en el pavimento se pagará por separado; y se evitará perjudicar el pavimento adyacente (en los conceptos en que proceda), y molestias a la población.

Se medirá y pagará por metro cubico los pavimentos asfálticos o de concreto y por metro cuadrado el pavimento adoquinado y la banquetta de concreto con aproximación a dos decimales, conforme a las dimensiones de proyecto y/o las indicaciones del Residente.

No se considerará para fines de pago la cantidad de obra ejecutada por el Contratista fuera de las líneas de proyecto y/o las indicaciones del Residente.

### **PAVIMENTOS O BANQUETAS DE CONCRETO**

Se entenderá por pavimentos o banquetas de concreto, al conjunto de losas de concreto, con o sin refuerzo, interconectadas mediante juntas transversales y longitudinales, y conectores de acero, apoyadas sobre un suelo mejorado que constituye la estructura de apoyo.

La construcción o reposición de pavimento o banquetas de concreto, se hará sobre una base compactada, que se paga por separado; y comprende la fabricación, colado, vibrado y curado con curacreto o agua; con la resistencia que se señale en cada concepto; asimismo el concreto se sujetará en lo conducente a la especificación que en este mismo catálogo aparece sobre concretos, incluyendo el suministro de todos los materiales puestos en obra, así como el retiro de los sobrantes, la mano de obra y el equipo necesarios.

El acabado deberá ser igual al existente o el que señale las especificaciones particulares, así como a las líneas de proyecto y/o las indicaciones del Residente.

La construcción o reposición de pavimentos o banquetas de concreto, se pagará por metro cuadrado con aproximación a dos decimales de acuerdo a dimensiones de proyecto y/o las indicaciones del Residente.

### **SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE PINTURA.**

Se entenderá por pintura el conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Contratista para colorear con una película elástica y fluida las superficies de lienzos de edificaciones, muebles, etc., conforme a lo señalado en el proyecto y/o las órdenes del Residente, con la finalidad de darle protección contra la intemperie y/o contra los agentes químicos.

Todos los trabajos de pintura que ejecute el Contratista se harán dentro de las normas, líneas y niveles señalados en el proyecto y/o por las órdenes del Residente.

Todos los materiales que emplee el Contratista en las operaciones de pintura objeto del Contrato deberán ser de las características señaladas en el proyecto y/o las órdenes del Residente, nuevos, de primera calidad, producidos por fabricantes acreditados.

Las pinturas que se empleen en los trabajos objeto del Contrato deberán de cumplir mínimo con los siguientes requisitos:

- a).- Deberán ser resistentes a la acción decolorante directa y/o reflejo de la luz solar.
- b).- Tendrán la propiedad de conservar la elasticidad suficiente para no agrietarse con las variaciones de temperatura naturales en el medio ambiente.
- c).- Los pigmentos y demás ingredientes que las constituyen deberán ser de primera calidad y estar en correcta dosificación.

d).- Deberán ser fáciles de aplicar y tendrán tal poder cubriente que reduzca al mínimo el número de manos para lograr su acabado total.

e).- Serán resistentes a la acción de la intemperie y a las reacciones químicas entre sus materiales componentes y los de las superficies por cubrir.

f).- Serán impermeables y lavables, de acuerdo con la naturaleza de las superficies por cubrir y con los agentes químicos que actúen sobre ellas.

g).- Todas las pinturas, excluyendo los barnices, deberán formar películas no transparentes o de transparencia mínima.

En tal Norma, por recubrimientos protectores de aplicación a tres manos se entienden los productos industriales hechos a base de resinas sintéticas, tales como polímeros del vinilo, hule colorado, resinas acrílicas, estireno, etc., con pigmentos o sin ellos, que se aplican a estructuras y superficies metálicas para protegerlas de la acción del medio ambiente con el cual van a estar en contacto.

Salvo lo que señale el proyecto, solamente deberán aplicarse pinturas envasadas en fábrica, de la calidad y características ordenadas.

La pintura deberá ser de consistencia homogénea sin grumos, tendrá la viscosidad necesaria para permitir su fácil aplicación en películas delgadas, firmes y uniformes, sin que se presenten escurrimientos.

Las superficies que se vayan a pintar deberán estar libres de aceites, grasas, polvo y cualquier otra sustancia extraña.

Las superficies de concreto, antes de pintarse con pinturas a base de aceite, deberán ser tratadas por medio de la aplicación de una "mano" de solución de sulfato de zinc al 30% (treinta por ciento) en agua, con la finalidad de neutralizar la cal o cualquier otra sustancia cáustica; la primera "mano" de pintura de aceite

podrá aplicarse después de transcurridas 24 (veinticuatro) horas como mínimo, después del tratamiento con la solución de sulfato de zinc.

Los tapaporos líquidos deberán aplicarse con brocha en películas muy delgadas y se dejarán secar completamente antes de aplicar la pintura.

Previamente a la aplicación de pintura, las superficies metálicas deberán limpiarse de óxido, grasas y en general, de materias extrañas, para lo cual se emplearán cepillos de alambre, lijas o abrasivos expulsados con aire comprimido.

Todas aquellas superficies que a juicio del Residente no ofrezcan fácil adherencia a la pintura, por ser muy pulidas, deberá rasparse previamente con lija gruesa o cepillo de alambre.

En ningún caso se harán trabajos de pintura en superficies a la intemperie durante la presencia de precipitaciones pluviales, ni después de las mismas cuando las superficies estén húmedas.

Los ingredientes de las pinturas que se apliquen sobre madera deberán poseer propiedades tóxicas o repelentes, para preservarlas contra la "polilla", hongos y contra la oxidación.

Los trabajos que el Contratista ejecute en pinturas, se medirán, para fines de pago, en metros cuadrados con aproximación a dos decimales, al efecto se medirán directamente en la obra las superficies pintadas con apego a lo señalado en el proyecto y/o las órdenes del Residente; incluyéndose en el concepto el suministro de todos los materiales con mermas; desperdicios y fletes; la mano de obra, herramientas, el equipo necesario y la limpieza final.

No serán medidas, para fines de pago, todas aquellas superficies pintadas que presenten rugosidades, bolas, granulaciones, huellas de brochazos, superposiciones de pintura, diferencias o manchas, cambios en los colores no

indicados por el proyecto y/o por las órdenes del Residente, diferencias en brillo o en el acabado "mate"; así como las superficies que no hayan secado dentro del tiempo especificado por el fabricante.

### **LIMPIEZA Y TRAZO EN EL ÁREA DE TRABAJO**

Se entenderá por limpieza y trazo a las actividades involucradas con la limpieza del terreno de maleza, basura, piedras sueltas etc., y su retiro a sitios donde no entorpezca la ejecución de los trabajos; asimismo en el alcance de este concepto está implícito el trazo y la nivelación instalando bancos de nivel y el estacado necesario en el área por construir.

En ningún caso la CONAGUA hará más de un pago por limpia, trazo y nivelación ejecutados en la misma superficie.

Cuando se ejecuten conjuntamente con la excavación de la obra, el desmonte o algunas actividades de desyerbe y limpia, la CONAGUA no considerara pago alguno, se medirá el área de trabajo de la superficie objeto de limpia, trazo y nivelación, medida está en su proyección horizontal, y tomando como unidad el metro cuadrado con aproximación a dos decimales.

### **CARGA A CAMION DE MATERIAL PRODUCTO DE EXCAVACION.**

La suma de maniobras que se deban de realizar para cargar un camión con medios mecánicos o manuales, de material producto de excavación u otro tipo de materiales es lo que se valúa con la presente especificación, dentro de estos incluye las posibles maniobras, acarreos y manejos que se requieran.

La carga a camión de materiales producto de excavación se pagará por metro cubico con aproximación al décimo, y para su notificación se utilizarán líneas de proyectos originales, es decir, lleva involucrado el abundamiento, por lo que el

contratista deberá valorar el tipo de material, así como las condiciones en que se encuentre.

### **SUMINISTRO DE TUBERIAS PARA AGUA POTABLE**

Se entenderá por suministro de tuberías, el que haga el Contratista de aquellas que se requieran para la construcción de redes de distribución y líneas de conducción de agua potable, ya sean de asbesto, cemento, P.V.C., Acero soldable, y polietileno de alta densidad o cualquier otro tipo aprobado por la Comisión.

La prueba hidrostática de los tubos y juntas deberá efectuarse uniendo cuando menos dos tramos de tubería, taponando los extremos libres por medio de cabezales apropiados y llenando la tubería de agua hasta las presiones de prueba, las que se mantendrán durante los periodos mínimos, la presión máxima será igual al porcentaje de la presión de trabajo diseñada para el tubo de que se trate y será mantenida durante periodos mínimos preestablecidos.

Todas las tuberías se suministrarán de acuerdo a las dimensiones fijadas en el proyecto y deberán satisfacer las especificaciones valuadas por el Organismo rector (SECOFI), según la clase de tubería de que se trate. El suministro de tubería de cualquier tipo, será medido por fines de pago por metro lineal, con aproximación de un decimal. Al afecto de determinarán directamente en la obra el número de metros lineales de las diversas tuberías colocadas según el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero.

No se estimará para fines de pago las tuberías suministradas por el Contratista que no llenen los requisitos señalados en las especificaciones que correspondan, según el tipo de tuberías suministradas.

### **INSTALACION DE TUBERIA DE ACERO SOLDADA**

Se entenderá por este concepto el conjunto de todas las maniobras y trabajos que deba ejecutar el Contratista, para la debida colocación de la tubería en zanjas, sobre silletas o en el sitio que designe la Comisión, previa unión mediante junta soldada. Cada tubo se alineará con el ya instalado, por medio de un alineador exterior o interior, según el diámetro de la tubería de que se trate.

El tipo de alineador que se utilice, según el caso, deberá tener potencia suficiente para volver el extremo del tubo a su forma circular en caso de que esté ovalado y si el diámetro del tubo que se está alineando tiene diferencia pequeña con el diámetro del tubo con el cual se va a unir, se repartirá la diferencia en toda la circunferencia del tubo y en ningún caso se permitirá que el escalón así formado sea mayor que 1/16".

El alineamiento del tubo será hecho en tal forma que no sea visible ninguna desviación angular entre dos tubos consecutivos. La separación entre las partes planas (topes) de los biseles en la unión de los dos tubos, deberá ser aproximadamente de 1/16", de tal manera que se asegure una completa penetración de la soldadura, sin quemadura.

Los extremos de la tubería y accesorios que van a ser soldados deben estar biselados.

Cuando en el campo se haga necesario hacer un bisel este deberá hacerse con máquina biseladora oxiacetilénica de mano para formar un bisel semejante a los de fábrica.

No se permitirán hacer biseles a mano o sin el equipo adecuado y no se permitirán soldar tubos o accesorios cuyos biseles muestren irregularidades o abolladuras. En estos casos el Contratista deberá hacer el rebiselado de la extremidad defectuosa por medio de un biselador de soplete o con herramientas mecánicas adecuadas.

Soldadura Eléctrica. - Las máquinas de soldar serán del tipo de corriente directa, con una capacidad mínima de 300 amperes en el sistema manual y de 350 amperes en el semiautomático o automático.

Todos sus accesorios, tales como cables, portaelectrodos, etc., deberán ser del tipo y tamaño adecuados para el trabajo y estar en todo tiempo en condiciones de asegurar soldaduras de buena calidad, continuidad de operación y seguridad para el personal.

Mientras se aplica el primer cordón de soldadura se mantendrá el tubo a una altura mínima de 0.40 m. (16") sobre el terreno y completamente alineado con el tipo de alineador adecuado debidamente colocado y deberá terminarse totalmente el cordón antes de mover el equipo de sostén o quitar el alineador.

Cada soldadura se hará con el número de cordones y tamaños de electrodos que se fijan en las especificaciones particulares, de acuerdo con el diámetro y espesor de la tubería.

Si de acuerdo con su experiencia el constructor desea emplear otro procedimiento de soldadura diferente al indicado en las particulares del proyecto, deberá hacerlo previa autorización.

La soldadura terminada deberá presentar un aspecto uniforme y deberá limpiarse y cepillarse completamente sin dejar nada de escoria, usando jarciar o método similar.

La soldadura seguirá el procedimiento manual de arco metálico protegido, con soldadura a tope de los diversos tramos de tubería y la Empresa deberá presentar previamente el procedimiento de soldadura.

Los soldadores por emplearse deberán ser calificados según organismos internacionales como AWS y podrán ser examinados por personal de la

contratante, siguiendo las especificaciones 6.3 y 6.4 de las Especificaciones Generales de Construcción de PEMEX (incisos 6.3.1a 6.3.6 y 6.4.1. a 6.4.15). De no disponerse de la calificación internacional, deberá sujetarse forzosamente al examen. Las costuras longitudinales de la tubería no deberán ser coincidentes en dos tuberías consecutivas, debiendo quedar en la parte superior con giros de 30 grados respecto del eje de la tubería en forma alternada. Los biseles deberán quedar limpios de materias extrañas y grasa, según especificación 6.6.3 de PEMEX.

No deberán iniciarse dos cordones de soldadura en un mismo punto y se harán de arriba a abajo según especificaciones 6.6.8. y 6.6.9 de PEMEX, terminando el fondeo se colocarán los siguientes cordones de soldadura con espesor máximo de 1/8 de pulgada, según especificación 6.6.10 de PEMEX.

Dentro del proceso de soldado deberá evitarse condiciones atmosféricas adversas, tal como se menciona en la especificación 6.6.14. No deberá moverse la tubería hasta que la soldadura este fría, a temperatura tolerable al tacto. La calidad de la soldadura será juzgada por la supervisión de acuerdo con lo antes expuesto y complementado con el folleto 1104 "Standard Welding Pipe Líneas and Related Facilites", última edición de APS según especificación 6.7 de PEMEX.

La reparación de soldaduras defectuosas deberá seguir la especificación 6.9 de PEMEX, siempre y cuando no se requieran más de tres reparaciones por unión y estas no estén a menos de 6 pulgadas de separación. En caso de no poderse reparar se procederá a cortar el tubo, rebiselar, alinear y soldar con cargo al Contratista, según la especificación 6.9.5 de PEMEX.

Al término de la jornada de trabajo, se procederá a cubrir los extremos de la tubería para evitar la entrada de materias extrañas y animales, mediante tapas

protectoras que serán presentadas para su aprobación al Ingeniero; estas tapas se retirarán una vez que hayan cumplido su cometido.

Antes de bajar la tubería, se debe detectar nuevamente y se preparará el fondo de la zanja quitando los obstáculos, piedras o irregularidades que signifiquen puntos de concentración de cargas que puedan dañar al revestimiento durante las maniobras de bajada de la tubería.

En los lugares excavados en roca o tepetate duro, se preparará una capa de material suave que pueda dar un apoyo uniforme al tubo, como tierra o arena suelta con espesor mínimo de 10 cm.

El bajado de la tubería deberá hacerse cuidadosamente, empleando bandas de lona u otro material suave. No se permitirá el uso de fibra o metal que pueda dañar la protección. La maniobra se efectuará cuidando que la tubería quede sujeta a esfuerzos de compresión y no de tensión cuando sea colocada en el fondo de la zanja. Salvo el caso en que la supervisión lo autorice, la tubería deberá bajarse al día siguiente, pero no antes de 24 horas después de haber sido esmaltada para que este suficientemente seca.

Los daños al recubrimiento por la bajada a la zanja o por causas imputables al Contratista será reparado con cargo al mismo, sin que tenga derecho a reclamación alguna.

La instalación de tubería de acero se cuantificará por metro lineal.

Con carácter enunciativo se señalan las actividades principales:

Revisión de las juntas, sus diámetros y espesores, hasta hacerlos coincidentes, limpieza de la unión de tubos rectos y/o doblados, alinear, soldar, reparaciones, colocar y retirar tapas protectoras, empates de lingadas, ya sea que se dejen por parcheo interno, o por cierres originados por la apertura de varios frentes de

trabajo, maniobras y acarreos locales de la tubería a un costado de la zanja y bajado de la misma. De manera específica se recomienda tomar en cuenta las condiciones de la tubería, esto es por variaciones en el diámetro, perímetro y espesor; por la disminución después del sandblasteo, ya que no habrá ninguna modificación en el precio, por las razones expuestas anteriormente.

### **PROTECCION ANTICORROSIVA PARA TUBERIA DE ACERO; SUPERFICIE EXTERIOR**

El recubrimiento de los tubos se hará inmediatamente después que el Supervisor de la Comisión haya aprobado la limpieza de la tubería, en un lapso no mayor de cuatro horas, por consiguiente, no deberán limpiarse áreas grandes, sino únicamente aquellas que alcancen a recubrir en el tiempo especificado.

Para extremos biselados que deberán ser soldados en campo, se dejará una faja de quince centímetros, sin pintar en el interior y exterior de la tubería. Las partes maquinadas que vayan a deslizar entre sí no irán pintadas.

- No deberá aplicarse el recubrimiento cuando:
- Los trabajos son a la intemperie y existan tolvaneras o lluvias.
- La superficie por recubrir esté mojada o húmeda.
- La temperatura ambiente sea menor de diez grados centígrados.
- La humedad relativa sea mayor de noventa por ciento.

La aplicación del recubrimiento se hará utilizando cualquier método, sin embargo, para cualquiera que se seleccione se deberán seguir las instrucciones y especificaciones del fabricante de los equipos utilizados.

Si se opta por la aplicación por aspersion neumática deberá ser previa autorización del Ingeniero Supervisor y deberá estar equipado con un tanque

regularizador de presiones y dispositivo separador del aceite y humedad que eventualmente pueda contener el aire del equipo neumático.

Terminada la aplicación, la película protectora deberá quedar uniforme y libre de escurrimientos, gotas, agrietamientos, corrugados descubiertas. Todas las irregularidades deberán ser removidas, a juicio del Residente, serán simplemente reimprimidas limpiadas nuevamente cepillándolas y/o soplándolas con chorro de arena para ser posteriormente retocadas aplicando nuevamente el material de impresión.

La aplicación de recubrimientos a base de un sistema anticorrosivo de productos de alquitrán de hulla colocado en caliente y refuerzos mecánicos, se sujetará a:

A).- Suministro y aplicación de una capa de esmalte anticorrosivo a base de brea de hulla, colocada en caliente con un espesor de película seca de 40 a 50 milésimas de pulgada.

B).- Suministro de una envoltura de malla de fibra de vidrio (vidrio-flex) o similar de 457.2 mm. de ancho. con traslapes de 10 cm. en las uniones, punta y cola de las bobinas y de 1.5. a 2.5 cm. en espiral, con espesor de 20 a 22 milésimas de pulgada.

C).- Suministro de revestimiento final de fieltro de acabado o envoltura exterior, de filamento de vidrio de 457.2 mm. De ancho, con traslape de 10. cm. en las uniones, punta y cola de las bobinas de 1.5 a 2.5 cm. en espiral, a un espesor de 30 a 35 milésimas de pulgada.

El espesor final del recubrimiento exterior deberá tener como mínimo  $3/32$ ". La aplicación del esmalte, con los refuerzos mecánicos deberán hacerse en una sola operación y con el equipo automático adecuado, de manera que los refuerzos mecánicos queden embebidos con el esmalte.

Para el caso del concepto 2064.03 que se refiere al PARCHEO EXTERIOR, son actividades iguales a los descritos anteriormente referidas a las porciones de unión de tubos soldados, por lo que el tratamiento es semejante al procedimiento de protección de la tubería en la obra; y siendo todo lo especificado.

Se utilizará el metro cuadrado de superficie tratado; y que haya sido aprobado por la supervisión. Incluye el suministro de todos los materiales en obra con mermas y desperdicios. Incluyendo equipo necesario adecuado, así como la mano de obra; comprende también las maniobras y manejo de las piezas por tratar, así como su acomodo racional.

#### **PROTECCION ANTICORROSIVA INTERIOR EN TUBERIAS DE ACERO.**

La protección anticorrosiva interior, así como el parcheo en tubería de acero, se refiere a las actividades que inmediatamente después de realizada la limpieza de las superficies se debe ejecutar con la finalidad de proteger a base de pinturas las tuberías de acero.

Se debe contemplar el suministro y aplicación de una capa de primario epóxico catalizado (RP-6, Norma Pemex) a un espesor de película seca por capa de 0.002" y el suministro y aplicación de dos capas de acabado epóxico de altos sólidos (RA-26, Norma Pemex) a un espesor de película seca por capa de 0.005" en color blanco, Código Munsell Número N 9.5 dando un espesor total de 0.012".

La pintura de esta tubería deberá ser de alta calidad, con un brillo mínimo de 50 a 60 por ciento, debiendo tener una resistencia al rayado igual o mejor al grado 413 según ASTM-D-3359; su resistencia al intemperismo probada en cámara de niebla salina (ASTM-B-117) a 72 horas, con paneles (ó 36 horas en piezas), deberá ser igual o menor al "grado B" en ampollamiento (ASTM-D-14), al "grado 6" en corrosión (ASTM-D-3359).

Se medirá el espesor inmediatamente después de ser aplicado el recubrimiento mediante el medidor de película húmeda de lectura directa similar al Nordson.

El instrumento se coloca perpendicular a la superficie y el espesor del recubrimiento se lee directamente en milésimas de pulgada. Si el calibrador se usa para determinar espesores de película húmeda de capas subsecuentes a la primera, debe tenerse cuidado de que las inferiores parcialmente endurecidas no sean penetradas bajo la presión del calibrador, dando lecturas más altas.

En caso de que el recubrimiento que está siendo medido se haya suavizado con solventes, el calibrador no puede emplearse con precisión.

Se utilizará el calibrador de tipo magnético operado por imanes permanentes que puede ser el "El cometro", "Mikrotest" o "Cerrutest".

Para calibrar los instrumentos se utilizará una laminilla empleada como patrón que sea aproximadamente del espesor del recubrimiento a medir.

Debe tenerse cuidado de no penetrar el recubrimiento al presionar el calibrador para hacer la lectura, ya que se obtendrán lecturas de espesores menores.

Se utilizará un detector eléctrico no destructivo similar al Tinker and Rasar modelo M-1 que aplica una tensión de 67 1/2 volts. El aparato dispone de electrodos, uno en un cable que se conectar tierra o alguna parte desnuda de la superficie metálica y el electrodo de inspección que es un bastón en cuyo extremo lleva una esponja que se satura en agua y se pasa por la superficie recubierta para localizar los poros. El electrólito de la esponja penetra en estos, cierra el circuito, anunciándose por sonido la existencia de la falla. Esta se marca y se repara, detectándose la reparación.

Higrómetros. - Se utilizarán para determinar la humedad relativa del medio ambiente.

Malla U.S. Estándar Mex: El juego de mallas, tiene por objeto determinar periódicamente la granulometría del abrasivo para limpieza como parte de control de la calidad de preparación de superficies.

**Pruebas.** - Los recubrimientos deberán cumplir como mínimo las siguientes pruebas en el laboratorio de la Comisión Nacional del Agua.

**Adherencia**

**Espesor de película seca**

**Coefficiente de abrasión**

**Salpicado (Método Gardner)**

**Doblado (Residencia a la flexión)**

**Inmersión en solución de sulfato de sodio.**

Las pruebas de adherencia y de espesor de película seca, se deberán hacer nuevamente y directamente en las piezas recubiertas, por personal de control de calidad de la Comisión Nacional del Agua.

Se utilizará el metro cuadrado de superficie tratada, refiriéndose a la debidamente aprobada por la Residencia; incluyendo en este concepto el suministro de todos los materiales con mermas y desperdicios, el equipo necesario y la mano de obra, así como los movimientos que se deben ejecutar en las piezas por tratar y su reacomodo racional.

Para el parcheo es aplicable todo lo señalado anteriormente.

**LIMPIEZA DE TUBERIA Y PIEZAS ESPECIALES DE ACERO, CON CHORRO DE ARENA.**

**Grado comercial (SSP-SP-6-63).**- Procedimiento para preparar superficies metálicas para ser pintadas, mediante la eliminación de toda la escama de laminación, óxido, costras de óxido, pintura o materias extrañas, mediante el uso de abrasivos impulsados a través de mangueras o ruedas centrifugas. Toda la grasa, aceite, polvo y escama, así como pintura vieja deberán completamente eliminadas, excepto en pequeñas partes, partes descoloridas, que sean encontradas en el fondo de las picaduras. La superficie es moldeada en color gris. Por lo menos 2/3 de cada pulgada cuadrada (6.45 centímetros cuadrados) de área de superficie deberá de estar libre de todo residuo y visible y el resto limitado a ligera decoloración o manchado ligero.

**CERCANO A METAL BLANCO (SSPC-SP-10-63).**- Procedimiento para la preparación de superficies metálicas, para pintarse, por medio de la eliminación de toda la escama de laminación, óxido, costras de óxido, pintura y materias extrañas, por medio del uso de abrasivos propulsados por medio de manguera o de ruedas centrifugas.

Todo el aceite, grasa o suciedad, escama de laminación, oxido, productos de corrosión, pintura y materias extrañas, deben eliminarse completamente. Sombras muy grandes o líneas o decoloraciones ligeras, cubiertas por manchas de óxido, óxidos de la escama de laminación o residuos adheridos, pueden permanecer. El 95% de la superficie debe de quedar libre de residuos. La superficie vista sin aumento debe estar libre de todo aceite, grasa, suciedad, escama de laminación visible, óxido, productos de corrosión, pintura o cualquier otra, materia extraña. El color de la superficie limpia puede ser afectado por el tipo particular de abrasivos usados.

**METAL BLANCO (SSPC-SP-5-63).**- Procedimiento para preparar superficies metálicas para ser pintadas, eliminando toda la escama de laminación, óxido, costras de óxido, pintura vieja, o cualquiera otra materia extraña; mediante el uso

de abrasivos propulsados a través de mangueras o ruedas centrifugas. Una superficie limpiada con chorro de arena a metal blanco tiene un color uniforme gris claro, ligeramente rugosa para proporcionar mayor anclaje a los recubrimientos. La superficie, vista sin aplicación, debe de estar libre de toda escama de fundición visible, así como de aceite, grasa, polvo, óxido, pintura o cualquiera otra materia extraña. El color de la superficie limpia puede ser afectado por el medio abrasivo particular que se use.

**GENERALIDADES-** La limpieza de tubería y piezas especiales de acero con chorro de arena, son limpiezas realizadas en las superficies metálicas aplicando un chorro de abrasivos a presión, utilizándose arena o granilla metálica como abrasivos.

La rugosidad o máxima profundidad del perfil que se obtenga en la superficie limpia y que servirá como anclaje para el recubrimiento, estará comprendida entre 0.0001 y 0.0025", de acuerdo con el espesor de película del primario, el cual deberá ser mayor que la profundidad del perfil o anclaje.

Después de realizada la limpieza cuando se utilice chorro de arena se hará una eliminación del polvo sopleteando la superficie con un chorro de aire seco y limpio.

Para aceptar una superficie preparada con arena, deberá tener el mismo aspecto que en un área de dos metros cuadrados, seleccionada previamente como patrón y representativa de las condiciones de la superficie por limpiar. Así mismo se utilizará el patrón para corroborar que la profundidad de anclaje es la especificada, utilizando la lámpara comparadora de anclaje y otro aparato de medición.

El tiempo máximo que se permitirá que transcurra entre la limpieza y la protección de la superficie dependerá del medio ambiente en que se trabaje, pero en ningún caso excederá de cuatro horas; cuando se excedan los tiempos permisibles de tubería, repetir el trabajo de limpieza de la superficie.

Los conceptos de limpieza de tubería de acero se medirán en metros cuadrados, utilizando en función de lo requerido cualquiera de los conceptos aquí contemplados; por el precio unitario el Contratista deberá proporcionar todos los materiales, incluyendo acarreos, movimientos locales, fletes y desperdicios; así como los equipos idóneos y de las capacidades adecuadas en función de los volúmenes y la mano de obra, asimismo, se deberán incluir los movimientos que se deban realizar en las superficies por limpiar, implícito en esto su racional acomodo.

#### **CORTE Y BISELADO DE TUBERIA DE ACERO.**

El corte y biselado de la tubería de acero deberá ejecutarse con maquina biseladora oxiacetilénica de mano para formar un bisel semejante a los de fábrica. No se deberán hacer cortes ni biseles sin el equipo adecuado, ya que no se permitirá soldar tubos o accesorios cuyos biseles muestren irregularidades. La configuración del bisel deberá ser uniforme en todo el perímetro del tubo y será función del espesor y/o de las indicaciones de la Residencia.

El corte y biselado se valorará como una sola actividad cuantificándose por metro lineal del perímetro del tubo y debidamente aprobado por la Residencia. Incluye todos los materiales, mano de obra y equipo, así como el manejo de las piezas a tratar.

#### **INSPECCION RADIOGRAFICA DE LA SOLDADURA**

Tan pronto como sea posible, después de haber hecho la soldadura, las juntas circunferenciales de campo deberán ser radiografiadas, por el mismo instalador. La película usada para hacer las radiografías será del tipo de combustión lenta (Slow-Burning). Las radiografías se tomarán estrictamente de acuerdo con los requisitos y con la técnica descrita en la Sección W-524 del Código APIASME. Las

radiografías deberán cumplir con la calidad radiográfica 2-2T. La inspección radiográfica deberá realizarse como mínimo al 15% de las soldaduras circunferenciales para junteo de la tubería de línea realizada al día y seleccionadas al azar, aplicándose al 100% de la circunferencia de cada soldadura el método radiográfico.

Toda reparación y reinspección será siempre por cuenta del Contratista y se llevará a cabo con los procedimientos de soldadura calificados expofeso.

En los puntos siguientes, deben inspeccionarse el 100% de las soldaduras circunferenciales mediante el método radiográfico:

- Dentro de Zonas pobladas como colonias residenciales, centros comerciales y zonas designadas como comerciales e industriales.
- Cruces de ríos, lagos y corrientes de agua, dentro de una zona sujeta a inundación frecuente y en los cruces sobre puestos de ríos, lagos y corrientes de agua.
- Derechos de vía de ferrocarriles o de carreteras públicas, incluyendo túneles, puentes y pasos superiores de ferrocarriles y caminos.
- Soldaduras circunferenciales viejas en tubo usado.
- Soldaduras circunferenciales de conexiones no probadas hidrostáticamente.

Todas las radiografías se entregarán a los inspectores de la Dependencia, con objeto de que estos juzguen la calidad de cada una de las juntas soldadas.

Los defectos de soldadura que sean mostrados por las radiografías deberán cincelarse o maquinarse hasta encontrar el metal sano y las cavidades resultantes deberán ser soldadas nuevamente, las soldaduras que hayan sido reparadas se radiografiarán otra vez, hasta asegurarse de que han quedado aceptables.

El contratista tendrá derecho a que se le muestren las radiografías de soldadura objetadas y que se le expliquen las razones del rechazo. Las soldaduras objetadas serán consideradas como defectuosas, de acuerdo con la inspección gráfica y a juicio del Ingeniero cuando presenten alguna de las fallas que se detalla en el Código API-1104.

La inspección gráfica se medirá para fines de pago en metros lineales de radiografía con aproximación a un decimal, incluyendo las actividades correspondientes para la toma y procedimiento de la misma. Así como el suministro de materiales y equipo.

#### **DOBLADO DE TUBERIA DE ACERO**

Esta actividad, se realizará en curvas horizontales y verticales y en tramos de tubería que sean de un acero en que los límites elásticos y de ruptura estén suficientemente separados para permitir las deformaciones del doblado.

El doblado de tubos se hará en frío, no deberá permitirse el calentamiento del tubo para ejecutar esta operación.

Los dobleces que se hagan a la tubería deberán limitarse a los que sean indispensables por los cambios bruscos inevitables del alineamiento o de la pendiente. El ajuste de la tubería al contorno normal del terreno debe ser hecho de preferencia combinado, ampliando o profundizando la zanja, para que el tubo se adapte por su flexibilidad elástica a la configuración del terreno.

En los lugares en que los cambios de pendiente del terreno o los cambios de dirección en el trazo de la línea hagan necesario curvar el tubo, el Contratista podrá utilizar cualquiera de los métodos usuales para formar curvas en frío, siempre que no provoque la formación de "arrugas" (Cold Wrind Bending).

La curvatura se distribuirá a lo largo de la mayor extensión posible de tubo sin que quede incluida ninguna soldadura transversal dentro del tramo curvado. No se aceptará que se formen pliegues en la curva ni que el diámetro interior del tubo disminuya en más de 1/4" en la dirección del doblado.

### **PIEZAS ESPECIALES DE ACERO SOLDABLE.**

Es válido todo lo asentado en la Especificación correspondiente a instalación de tubería de acero.

Para estos trabajos se podrán utilizar los tres conceptos siguientes:

a).- Suministro, fabricación y colocación.- En este caso el Contratista proporcionará todos los materiales con desperdicios, fletes y acarreos.

b).- La fabricación.- En este concepto la Comisión proporcionará el acero y el Contratista proporcionará los materiales adicionales (Soldadura oxígeno, acetileno, etc.), así como la Mano de Obra y el equipo, deberá contemplar así mismo el manejo del material proporcionado por la Comisión.

C.- Colocación. - En este caso únicamente se deberá contemplar la instalación con las adecuaciones que se requieran; será proporcionada la pieza por instalar, debiendo contemplar su manejo, adecuación y colocación.

En función del tipo de trabajo que se realice y de acuerdo con los conceptos valuados en esta Especificación, la medición y el pago se hará por kilo de material

Se hará determinando el número de metros cúbicos de grava que hayan sido efectivamente colocados en el pozo.

### **SUMINISTRO DE PIEZAS ESPECIALES DE FIERRO FUNDIDO CON BRIDAS, TAPA CIEGA, EXTREMIDADES, BRIDA SOLDABLE.**

Se entenderá por suministro de piezas especiales el que haga el Contratista de las unidades que se requieran para la construcción de red de abastecimiento de agua potable, según lo señale el proyecto, hasta el sitio de su utilización en la obra.

La prueba hidrostática de las piezas especiales se llevará a cabo conjuntamente con las válvulas y tuberías.

El cuerpo de las piezas especiales y sus bridas, serán fabricadas para resistir una presión de trabajo de 14.1 Kg/Cm<sup>2</sup>. (200lb/pulg<sup>2</sup>).

Los empaques de plomo para las bridas de válvulas y piezas especiales de fierro fundido estarán fabricados con plomo altamente refinado que contenga como mínimo un 99.94% de plomo, de acuerdo con lo consignado en la Norma DGN-21-61 de la SIC.

El suministro de piezas especiales y extremidades se medirá por pieza colocada. No se considerará el peso correspondiente a tornillos y empaques en las mismas, ya que estos se pagarán por separado a los precios estipulados en el catálogo.

El Contratista y el Ingeniero deberán seleccionar el número de piezas especiales que traigan consigo sus respectivos empaques y tornillos de fábrica, ya que en este caso no se considerarán estos para fines de pago.

Por lo que respecta a las demás piezas, se medirán y pagarán por unidad conforme a los precios del catálogo correspondiente.

a) Todas las piezas especiales se fabricarán con fierro fundido gris de grano fino o uniforme en lingotes, que llenen los requisitos de la A.S.T.M., Especificación A-126-42 Clase B.

b) La fundición para fabricación de estas piezas deberán ser sana, limpia, sin arena o impurezas, fácilmente maquinable.

c) Las piezas especiales terminadas tendrán las mismas características que la fundición y estarán terminadas en forma tal que tengan una apariencia lisa, sin rugosidades, hueco o grietas.

Por ningún motivo se permitirán grietas o burbujas, rugosidades, etc., ni el relleno de las mismas con soldadura o cualquier otro material.

Las bridas deberán ser del mismo material de las piezas especiales para unirse entre sí, por medio de empaques adecuados y tornillos.

Las piezas que no se ajusten a las especificaciones generales valuadas en Normas Oficiales, o que resulten defectuosas al efectuar las pruebas, serán sustituidas y reinstaladas nuevamente por el Contratista sin compensación adicional.

### **INSTALACION DE VALVULAS Y PIEZAS ESPECIALES**

Se entenderá por instalación de válvulas y piezas especiales, el conjunto de operaciones que deberá realizar el Contratista para colocar según el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero, las válvulas y piezas especiales que formen parte de redes de distribución de agua potable.

La Comisión Nacional del Agua proporcionará al Contratista las válvulas y piezas especiales que se requieran, salvo que a la celebración del contrato se pacte en otro sentido, en cuyo caso dicho suministro deberá de ser hecho por el Contratista. La entrega de dichos materiales al Contratista y su manejo y utilización que este debe hacer de los mismos será su responsabilidad.

Las juntas, válvulas, cajas de agua, campanas para operación de válvulas y demás piezas especiales serán manejadas cuidadosamente por el Contratista a fin de que no se deterioren. Previamente a su instalación el Ingeniero inspeccionara cada unidad para eliminar las que presenten algún defecto en su manufactura. Las

piezas defectuosas se retirarán de la obra y no podrán emplearse en ningún lugar de la misma, debiendo ser repuestas por la Comisión o el Contratista, según quien las haya suministrado originalmente.

Antes de su instalación las piezas especiales deberán ser limpiadas de tierra, exceso de pintura, aceite, polvo o cualquier otro material que se encuentre en su interior o en las juntas.

Previamente al tendido de un tramo de tubería se instalarán los cruceros de dicho tramo, colocándose tapas ciegas provisionales en los extremos de esos cruceros que no se conecten de inmediato. Si se trata de piezas especiales con brida, se instalará en esta una extremidad a la que se conectará una junta o una campana de tubo, según se trate respectivamente del extremo liso de una tubería o de la campana de una tubería de macho y campana. Los cruceros se colocarán en posición horizontal, con los vástagos de las válvulas perfectamente verticales, y estarán formados por las cruces, codos, válvulas y demás piezas especiales que señale el proyecto y/u ordene el Ingeniero.

Las válvulas que se encuentren localizadas en tubería al descubierto deberán anclarse con concreto si son mayores de 12 (doce) pulgadas de diámetro.

Previamente a su instalación y a la prueba a que se sujetaran junto con las tuberías ya instaladas, todas las piezas especiales de fierro fundido que no tengan piezas móviles se sujetaran a pruebas hidrostáticas individuales con una presión de 10 kg/cm<sup>2</sup>. Las válvulas y piezas especiales que tengan piezas móviles se sujetarán a pruebas de presión hidrostática individuales del doble de la presión de trabajo de la tubería a que se conectarán, la cual en todo caso no deberá ser menor de 10 (diez) kg/cm<sup>2</sup>.

Durante la instalación de válvulas o piezas especiales dotadas de bridas, se comprobará que el empaque de plomo, neopreno o de hule que obrará como sello

en las uniones de las bridas, sea del diámetro adecuado a las bridas, sin que sobresalga invadiendo el espacio de diámetro interior de las piezas.

La unión de las bridas de piezas especiales deberá de efectuarse cuidadosamente apretando los tornillos y tuercas en forma de aplicar una presión uniforme que impida fugas de agua. Si durante la prueba de presión hidrostática a que serán sometidas las piezas especiales conjuntamente con la tubería a que se encuentren conectadas, se observaran fugas, deberá de desarmarse la junta para volverla a unir de nuevo, empleando un sello de plomo o neopreno o de hule repuesto que no se encuentre previamente deformado por haber sido utilizado con anterioridad.

La colocación de válvulas se medirá en piezas y al efecto se medirá directamente en la obra, el número de válvulas de cada diámetro completas instaladas por el Contratista, según el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero.

La colocación de piezas especiales se medirá en kilogramos con aproximación de un decimal. Al efecto se determinará directamente en la obra, previamente a su colocación, el peso de cada una de las piezas que deberá instalar el Contratista según el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero. De manera enunciativa se señalan las principales actividades que se deben incluir en estos conceptos:

A).- Cuando las válvulas y piezas especiales sean suministradas por la Comisión Nacional del Agua; el Precio Unitario incluye: revisión, presentar, colocar y probar las piezas especiales y válvulas (No se incluyen los acarreo).

B).- Cuando las piezas y válvulas especiales sean suministradas por el propio Contratista que las va a instalar, en este caso aunque se trate de dos precios unitarios para efectos de pago, el Contratista en lo que se refiere a la instalación únicamente deberá contemplar la revisión, presentación, colocación y prueba; y en

cuanto al suministro deberá considerar que este se hará en los sitios precisos donde se vayan a instalar.

### **SUMINISTRO E INSTALACION DE CONTRAMARCOS.**

Se entenderá por suministro e instalación de contramarcos, a la suma de actividades que deba realizar el Contratista para suministrar y colocar en el lugar de la obra, y colocar los contramarcos, que de acuerdo con las características del proyecto se requieran para ser colocados en las cajas de operación de válvulas. Según el tipo seleccionado de cajas llevará una o varias tapas de fierro fundido, que se apoyarán sobre contramarcos sencillos o dobles, y marcos de fierro fundido.

El Contratista deberá tomar en cuenta las consideraciones para la correcta instalación de los contramarcos, debiendo prever durante el proceso constructivo de las cajas las adecuaciones para fijar correctamente estos elementos. Si las cajas ya se encuentran construidas también deberá contemplar las adecuaciones para la correcta instalación.

El suministro e instalación de contramarcos se cuantificará por pieza, en función de sus características; se incluyen en este concepto todos los cargos para adquirir, transportar y colocar los contramarcos, incluyendo maniobras, mano de obra y equipo necesario, así como limpieza general.

Se entenderá por suministro e instalación de marcos, a la serie de actividades que deba realizar el Contratista para adquirir, transportar y colocar los marcos con tapa de fierro fundido en los lugares que indica el proyecto; entendiéndose esta actividad por unidad de obra terminada.

El suministro e instalación de marcos se cuantificará por pieza, en función de las características y el peso de las piezas por instalar. Incluye los materiales necesarios, la mano de obra y el equipo, así como su limpieza.

Por cajas de operación de válvulas se entenderán las estructuras de mampostería y/o concreto fabricadas y destinadas a alojar las válvulas y piezas especiales en cruceros de redes de distribución de agua potable, facilitando la operación de dichas válvulas.

Las cajas de operación de válvulas serán construidas en los lugares señalados por el proyecto y/u ordenadas por el Ingeniero a medida que vayan siendo instaladas las válvulas y piezas especiales que formarán los cruceros correspondientes.

La construcción de las cajas de operación de válvulas se hará siguiendo los lineamientos señalados en los planos, líneas y niveles del proyecto y/o las órdenes del Ingeniero.

La construcción de la cimentación de las cajas de operación de válvulas deberá hacerse previamente a la colocación de las válvulas, piezas especiales y extremidades que formarán el cruce correspondiente, quedando la parte superior de dicha cimentación al nivel correspondiente para que queden asentadas correctamente y a sus niveles de proyecto las diversas piezas.

Las cajas de operación de válvulas se construirán según el plano aprobado por la Comisión, y salvo estipulación u órdenes en contrario, serán de mampostería común de tabique junteado con mortero de cemento y arena en proporción de 1:3 fabricado de acuerdo con lo señalado en la especificación 4020.

Los tabiques deberán ser mojados previamente a su colocación y dispuestos en hiladas horizontales, con juntas de espesor no mayor que 1.5 (uno y medio) cm. cada hilada horizontal deberá quedar con tabiques desplazados con respecto a los de la anterior, de tal forma que no exista coincidencia entre las juntas verticales de las juntas que las forman.

Cuando así lo señale el proyecto y/o lo ordene el Ingeniero, bien sea por la poca resistencia del terreno u otra causa cualquiera, la cimentación de las cajas de

operación de válvulas quedará formada por una losa de concreto simple o armado, de las dimensiones y características señaladas por aquellos y sobre la cual apoyarán los cuatro muros perimetrales de la caja; debiendo existir una correcta liga entre las losas y los citados muros.

El parámetro interior de los muros perimetrales de las cajas se recubrirá con un aplanado de mortero cemento-arena en proporción de 1:3 y con un espesor mínimo de 1-0 (uno) cm., el que será terminado con llana o regla y pulido fino de cemento. Los aplanados deberán ser curados durante 10 (diez) días con agua. Cuando así sea necesario se usarán cerchas para la construcción de las cajas y posteriormente comprobar su sección. Si el proyecto o el Ingeniero así lo ordenan, las inserciones de tubería o extremidades de piezas especiales en las paredes de las cajas se emboquillarán en la forma indicada en los planos u ordenada por el Ingeniero.

Cuando así lo señale el proyecto se construirán cajas de operación de válvulas de diseño especial, de acuerdo con los planos y especificaciones que oportunamente suministrará la Comisión al Contratista.

Cuando así lo señale el proyecto y/o lo ordene el Ingeniero, las tapas de las cajas de operación de válvulas serán construidas de concreto reforzado, siguiendo los lineamientos señalados por los planos del proyecto y de acuerdo con los siguientes requisitos:

a).- Los muros de la caja de operación de válvulas serán rematados por medio de un contramarco, formado de fierro ángulo de las mismas características señaladas por el proyecto para formar el marco de la losa superior o tapa de la caja. En cada ángulo de esquina del contramarco se le soldará un ancla formada de solera de fierro de las dimensiones señaladas por el proyecto, las que se fijarán en los muros de las cajas empleando mortero de cemento, para dejar anclado el

contramarco. Los bordes superiores del contramarco deberán quedar al nivel de losa y del terreno natural o pavimento, según sea el caso.

b).- Por medio de fierro ángulo de las dimensiones y características señaladas por el proyecto se formará un marco de dimensiones adecuadas para que ajusten en el contramarco instalado en la parte superior de los muros de la caja correspondiente.

c).- Dentro del vano del marco citado en el párrafo anterior, se armará una retícula rectangular u octagonal formada de alambión o fierro de refuerzo, según sea lo señalado por el proyecto; retícula que será justamente de acuerdo con lo ordenado y nunca tendrá, material menor del necesario para absorber los esfuerzos por temperatura del concreto, y en general los esfuerzos para que según el proyecto se deba calcular.

Los extremos del alambión o fierro de refuerzo deberán quedar sujetos y soldados al marco metálico de la losa.

d).- Ya terminado el armado del refuerzo de la losa dentro del marco, se colocará concreto de la resistencia señalada por el proyecto y/u ordenada por el Ingeniero.

e).- La cara aparente de la tapa o losa de las cajas de operación de válvulas deberán tener el acabado que señale el proyecto y deberán llevar empotrados dispositivos adecuados para poder pescarla y levantarla, o se proveerá de un dispositivo que permita introducir en él una llave o varilla con la cual se levantará la losa.

f).- Durante el colocado de la losa se instalarán los dispositivos adecuados señalados por el proyecto para hacer posible introducir sin levantar esta, las llaves y su varillaje destinados a operar las válvulas que quedarán alojados en la caja respectiva.

g).- Tanto la cara aparente de la losa como los dispositivos empotrados en la misma deberán quedar en su parte superior al nivel del pavimento o terreno natural.

Cuando el proyecto lo señale y/o lo ordene el Ingeniero, la tapa de las cajas de operaciones de válvulas será prefabricada de fierro fundido y de las características señaladas aprobadas por la Comisión. Tales tapas serán proporcionadas por la Comisión, salvo que el contrato estipule que las suministre el Contratista.

Las cajas que vayan a quedar terminadas con una tapa de fierro fundido serán rematadas en sus muros perimetrales con un marco de diseño adecuado señalado por el proyecto para que ajuste con la correspondiente tapa o conjunto integral de tapa.

La construcción de cajas de operación de válvulas para redes de distribución de agua potable será medida para fines de pago en unidades, considerándose como unidad una caja totalmente construida e incluyendo la construcción y/o colocación de su respectiva tapa prefabricada de fierro fundido y colocada cuando sea de concreto. Al efecto se determinará en la obra el número de cada uno de los tipos de cajas de operación de válvulas efectivamente construidas de acuerdo con lo señalado por el proyecto y/o por las órdenes del Ingeniero.

De manera enunciativa se indican a continuación las principales actividades implícitas en estos conceptos: Suministro en el lugar de la obra de todos los materiales, incluyendo fletes, mermas y desperdicios: así como la mano de obra y el equipo necesario. Para su pago deberá evaluarse el tipo de caja de acuerdo con el plano correspondiente.

## **INSTALACIÓN Y PRUEBA DE TUBERÍAS DE FIERRO GALVANIZADO.**

Se entenderá por instalación y prueba de tuberías de fierro galvanizado al conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Contratista para colocar en los lugares que señale el proyecto y/u ordene el Residente las tuberías de esta clase, que se requieran en la construcción de redes de distribución de agua potable.

Las tuberías de fierro galvanizado que de acuerdo con el proyecto y/o las órdenes del Residente deban ser instaladas, serán unidas con coples del mismo material utilizando sellador para su junteo.

La unión de los tramos de diferentes diámetros se realizará por medio de tuercas de reducción o reducción campana, de acuerdo con el proyecto y/o las órdenes del Residente. Siempre que sea posible se emplearán tramos enteros de tubo con las longitudes originales de fábrica. Los cortes que sean necesarios se harán precisamente en ángulo recto con respecto a su eje longitudinal; el diámetro interior deberá quedar libre de rebabas. Las cuerdas se harán en la forma y longitud que permita atornillarlas herméticamente sin forzarlas más de lo debido.

Para las conexiones se usarán piezas en buen estado, sin ningún defecto que impida el buen funcionamiento de la tubería.

Cuando sea procedente instalar las tuberías con algún grado de curvatura, se permitirá curvar los tubos en frío o caliente, sin estrangular o deformar los mismos, ejecutándose con herramientas especiales.

Las pruebas de las tuberías serán hechas por el Contratista por su cuenta, como parte de las operaciones correspondientes y con la aprobación del Residente.

La instalación de tuberías de fierro galvanizado será medida en metros lineales con aproximación a dos decimales. Al efecto se determinarán directamente en la obra las longitudes de tuberías colocadas de cada diámetro, de acuerdo con lo señalado en el proyecto y/o lo ordenado por el Residente.

Por el precio unitario el Contratista deberá realizar las siguientes actividades con carácter enunciativo:

- a).- Maniobras totales para colocarla en el sitio de su instalación.
- b).- Instalación y bajado de la tubería.
- c).- Prueba hidrostática y posibles reparaciones.
- d).- Este precio unitario será por metro lineal debiendo contemplarse el suministro de todos los materiales puestos el lugar de su utilización, acarreos, transvases y desperdicios del agua.

No se medirán para fines de pago las tuberías que hayan sido colocadas fuera de las líneas y niveles señalados por el proyecto y/u ordenados por el Residente, ni la instalación, ni la reposición de tuberías que deba hacer el Contratista por haber sido colocadas en forma defectuosa o por no haber resistido las pruebas de presión hidrostática.

Se entenderá por suministro de Juntas Dresser al conjunto de erogaciones que se requieran para el suministro en el almacén de la obra las juntas Dresser completas, necesarias para unir tuberías del mismo o diferentes materiales en la construcción de redes de distribución y/o líneas de conducción de agua potable, conforme a la normatividad vigente.

Se entenderá por junta Dresser el conjunto de anillos, cople, empaques y tornillos utilizados para unir tuberías de acero, asbesto – cemento y plástico en forma totalmente hermética cuyo diseño es capaz de absorber dilataciones por cambios bruscos de temperatura y acoplarse en tuberías de tal manera que permitan desalineaciones hasta de 15 grados entre los tubos, también para reparaciones y absorber expansión térmica de la tubería, las juntas Dresser se instalan sin utilizar bridas, roscas ni soldadura.

La prueba hidrostática de las juntas Dresser se llevará a cabo conjuntamente con las válvulas y tuberías.

Todas las juntas Dresser que suministre el contratista de acuerdo a las dimensiones fijadas en el proyecto y/o las órdenes del Residente deberán satisfacer la Norma Oficial Mexicana NOM-001-CONAGUA-2011, Sistemas de agua potable, toma domiciliaria y alcantarillado sanitario-Hermeticidad-Especificaciones y métodos de prueba, así como las normas AWWA, ASTM o las que las sustituyan.

Dentro del precio unitario estará incluido además del costo del suministro (L.A.B.) en fábrica o bodega del proveedor de las juntas Dresser las pruebas totalmente certificadas en fábrica y los gastos que se requieran para su completa y correcta entrega.

El suministro de juntas Dresser será el número de piezas, conforme a las líneas de proyecto y/o las órdenes del Residente.

La carga y transportación total desde los almacenes del fabricante o proveedor hasta la obra, así como descarga en el almacén de la obra se pagarán por separado.

El suministro de juntas se medirán por pieza según sea el concepto; al efecto se determinará directamente en el almacén de la obra el número de cada tipo o estilo de junta, suministradas conforme a las líneas de proyecto y/o las órdenes del Residente.

Se entenderá por instalación de junta Dresser a todas las maniobras y trabajos que deba ejecutar el contratista para la correcta instalación y prueba de la junta de cualquier diámetro y tipo.

Las juntas deberán instalarse de acuerdo a lo señalado en el proyecto y/o las órdenes del Residente. Las juntas deberán ser manejadas con equipo adecuado, empleando sogas de ixtle o plástico, para prevenir daños en el recubrimiento de la misma. no deberán sus superficies ponerse en contacto con barras gancho, cadenas y cables de acero. Para prevenir deformaciones de los coples deberán de ser transportados y almacenados horizontalmente.

Para su instalación la junta deberá desarmarse estando en posición horizontal, limpios los extremos de los tubos de aceite, lodo y óxido en los sitios donde asientan los empaques, con el fin de lograr una buena unión. Para ensamblar se introducen los anillos laterales en las puntas de los tubos y se deslizan en el área anteriormente limpiada; se humedecerán los empaques en agua jabonosa, para facilitar el deslizamiento o sobre las terminales de los tubos, empujándolos hacia atrás sobre los extremos del tubo, se juntarán los empaques al anillo central asegurándose que llene uniformemente alrededor de los alojamientos cónicos del mismo, acerca los anillos laterales y ajustados con los tornillos que se deben colocar en forma alterna.

El apretado debe ser hecho progresivamente avanzando sobre los tornillos opuestos, un poco cada vez y regresando a apretar, hasta que todos los tornillos tengan un ajuste uniforme (el uso del torque en el ajuste de los tornillos facilita la uniformidad en la tensión de cada uno) durante el apretado es conveniente dar pequeños golpes a los anillos laterales con un martillo, para asegurar que asienten adecuadamente.

La prueba hidrostática se llevará a cabo conjuntamente con las piezas especiales y tuberías.

La instalación de junta Dresser será medida para fines de pago por pieza incluyendo: los manejos, maniobras y movimientos locales; mano de obra y equipo

adecuado; verificando que se hayan instalado de acuerdo al proyecto y/o lo ordenado por el Residente.

Se entenderá por pintura el conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Contratista para colorear con una película elástica y fluida las superficies de lienzos de edificaciones, muebles, etc., conforme a lo señalado en el proyecto y/o las órdenes del Residente, con la finalidad de darle protección contra la intemperie y/o contra los agentes químicos.

Todos los trabajos de pintura que ejecute el Contratista se harán dentro de las normas, líneas y niveles señalados en el proyecto y/o por las órdenes del Residente.

Todos los materiales que emplee el Contratista en las operaciones de pintura objeto del Contrato deberán ser de las características señaladas en el proyecto y/o las órdenes del Residente, nuevos, de primera calidad, producidos por fabricantes acreditados.

Las pinturas que se empleen en los trabajos objeto del Contrato deberán de cumplir mínimo con los siguientes requisitos:

- a).- Deberán ser resistentes a la acción decolorante directa y/o reflejo de la luz solar.
- b).- Tendrán la propiedad de conservar la elasticidad suficiente para no agrietarse con las variaciones de temperatura naturales en el medio ambiente.
- c).- Los pigmentos y demás ingredientes que las constituyen deberán ser de primera calidad y estar en correcta dosificación.
- d).- Deberán ser fáciles de aplicar y tendrán tal poder cubriente que reduzca al mínimo el número de manos para lograr su acabado total.

e).- Serán resistentes a la acción de la intemperie y a las reacciones químicas entre sus materiales componentes y los de las superficies por cubrir.

f).- Serán impermeables y lavables, de acuerdo con la naturaleza de las superficies por cubrir y con los agentes químicos que actúen sobre ellas.

g).- Todas las pinturas, excluyendo los barnices, deberán formar películas no transparentes o de transparencia mínima.

En tal Norma, por recubrimientos protectores de aplicación a tres manos se entienden los productos industriales hechos a base de resinas sintéticas, tales como polímeros del vinilo, hule colorado, resinas acrílicas, estireno, etc., con pigmentos o sin ellos, que se aplican a estructuras y superficies metálicas para protegerlas de la acción del medio ambiente con el cual van a estar en contacto.

Salvo lo que señale el proyecto, solamente deberán aplicarse pinturas envasadas en fábrica, de la calidad y características ordenadas.

La pintura deberá ser de consistencia homogénea sin grumos, tendrá la viscosidad necesaria para permitir su fácil aplicación en películas delgadas, firmes y uniformes, sin que se presenten escurrimientos.

Las superficies que se vayan a pintar deberán estar libres de aceites, grasas, polvo y cualquier otra sustancia extraña.

Las superficies de concreto, antes de pintarse con pinturas a base de aceite, deberán ser tratadas por medio de la aplicación de una "mano" de solución de sulfato de zinc al 30% (treinta por ciento) en agua, con la finalidad de neutralizar la cal o cualquier otra sustancia cáustica; la primera "mano" de pintura de aceite podrá aplicarse después de transcurridas 24 (veinticuatro) horas como mínimo, después del tratamiento con la solución de sulfato de zinc.

Los tapaporos líquidos deberán aplicarse con brocha en películas muy delgadas y se dejarán secar completamente antes de aplicar la pintura.

Previamente a la aplicación de pintura, las superficies metálicas deberán limpiarse de óxido, grasas y en general, de materias extrañas, para lo cual se emplearán cepillos de alambre, lijas o abrasivos expulsados con aire comprimido.

Todas aquellas superficies que a juicio del Residente no ofrezcan fácil adherencia a la pintura, por ser muy pulidas, deberá rasparse previamente con lija gruesa o cepillo de alambre.

En ningún caso se harán trabajos de pintura en superficies a la intemperie durante la presencia de precipitaciones pluviales, ni después de las mismas cuando las superficies estén húmedas.

Los ingredientes de las pinturas que se apliquen sobre madera deberán poseer propiedades tóxicas o repelentes, para preservarlas contra la "polilla", hongos y contra la oxidación.

Los trabajos que el Contratista ejecute en pinturas, se medirán, para fines de pago, en metros cuadrados con aproximación a dos decimales, al efecto se medirán directamente en la obra las superficies pintadas con apego a lo señalado en el proyecto y/o las órdenes del Residente; incluyéndose en el concepto el suministro de todos los materiales con mermas; desperdicios y fletes; la mano de obra, herramientas, el equipo necesario y la limpieza final.

No serán medidas, para fines de pago, todas aquellas superficies pintadas que presenten rugosidades, bolas, granulaciones, huellas de brochazos, superposiciones de pintura, diferencias o manchas, cambios en los colores no indicados por el proyecto y/o por las órdenes del Residente, diferencias en brillo o en el acabado "mate"; así como las superficies que no hayan secado dentro del tiempo especificado por el fabricante.

### Programa general de trabajo

El programa de trabajo, tiene por objeto precisar las actividades a realizar y los periodos de tiempo en que se llevaran a cabo cada una de estas; con lo cual se pretende optimizar recursos, mejorando rendimientos que permitan medir el avance y valorara actividades, previendo de esta manera, necesidades de materiales, equipos y recursos económicos.

Tabla II. Calendario de actividades

| Actividades a realizar                     | 0-4                   | 5-8 | 9-12 | 13-16 | 17-20 | 21-24 | 25-28 |
|--|-----------------------|-----|------|-------|-------|-------|-------|
|  | Obtención de permisos |     |      |       |       |       |       |
| Proceso de Licitación                      |                       |     |      |       |       |       |       |
| Limpieza y despalme y excavación de zanjas |                       |     |      |       |       |       |       |
| Trazos y cortes                            |                       |     |      |       |       |       |       |
| Suministros                                |                       |     |      |       |       |       |       |
| Instalación de contramarcos                |                       |     |      |       |       |       |       |
| Instalación y prueba de tuberías           |                       |     |      |       |       |       |       |
| Aplicación de medidas de mitigación        |                       |     |      |       |       |       |       |

Los trabajos necesarios para llevar a cabo el proyecto descrito, se requieren **28 meses** en cuanto se adquiera el resolutive favorable en materia de impacto ambiental de la SEMANARNAT y los títulos de concesión de extracción de agua ante la **CONAGUA**, con los siguientes rubros de obra, **PERFORACIONES DE 4 POZOS TIPO PROFUNDO, INSTALACION DE EQUIPAMIENTO ELECTROMECHANICO Y OBRAS EXTERIORES DE POZOS, INSTALACION DE**

**LINEAS DE CONDUCCION INTERNAS DE PVC DE 8" DE DIAMETRO, CONSTRUCCION DE CARCAMO DE BOMBEO DE 500 M3 (OBRA CIVIL Y EQUIPAMIENTO), CONSTRUCCION DE LINEA DE CONDUCCION GRAL., DE ACERO DE 20" DE DIAM., LONG. = 5148 METROS, LINEA DE MEDIA TENSION, LONG. = 1250 METROS.**

### **Preparación del sitio**

Se limpiará los predios donde se ubican los 4 pozos tipo profundos, para llevar a cabo las perforaciones, instalación de la línea de conducción interna de los pozos, construcción del cárcamo de bombeo, construcción de la línea de conducción de acero de 20" de diámetro por la vía pública de 5148 m. Línea de media tensión 1250 m. de longitud.

### **Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto**

#### **Sanitarios portátiles**

Para cubrir el servicio de sanitarios para los trabajadores de la obra, serán instalados sanitarios portátiles a razón de uno por cada 10 trabajadores. El mantenimiento y disposición de los residuos generados será responsabilidad de la empresa proveedora del servicio.

El levantamiento de la zona de captación se realizó mediante secciones transversales ligadas a la poligonal de apoyo del trazo de la línea de conducción, fijando todos los puntos necesarios para lograr una buena configuración de la zona de captación. Para este trabajo se utilizó un equipo de alta precisión denominado estación total de la marca Sokia modelo 630 RTK, se definieron los linderos del terreno, así como las calles o caminos circundantes.

La información levantada en campo se bajó del aparato estación total a una computadora de escritorio. Se procesó el dibujo utilizando el AutoCAD y el Civil Cad dando origen al plano topográfico, el cual muestra la configuración a detalle del terreno con curvas de nivel a cada 20 centímetros y las secciones levantadas.

### **Etapa de construcción**

El proceso constructivo, de acuerdo el retiro de los materiales de la flora existente por la limpieza de terrenos donde se ubican los 4 pozos, profundos, línea de conducción y cárcamo

**Tabla III. Personal requerido para la construcción del Proyecto.**

| <b>Categoría</b>     | <b>No. de trabajadores</b> | <b>Tiempo de ocupación (meses)</b> |
|----------------------|----------------------------|------------------------------------|
| Ing. civil           | 4                          | Todo el proyecto                   |
| Ing. En hidráulicos  | 4                          | Todo el proyecto                   |
| Proyectista          | 2                          | Todo el proyecto                   |
| Ayudante General     | 10                         | Todo el Proyecto                   |
| Oficial Albañil      | 10                         | Todo el Proyecto                   |
| Oficial Electricista | 2                          | Últimos 4 meses                    |
| Oficial Plomero      | 4                          | Últimos 4 meses                    |
| Residente de Obra    | 2                          | Todo el Proyecto                   |
| Topógrafo            | 1                          | Primeros 3 meses                   |
| Almacenista          | 1                          | Todo el Proyecto                   |
| Biólogo              | 2                          | Todo el Proyecto                   |

### **Etapas de operación y mantenimiento**

Las actividades de mantenimiento que se realizarán durante esta fase de operación serán en primer lugar, llevar a cabo de manera permanente inspección de técnica de todas las instalaciones desde la explotación de los pozos, línea de conducción, cárcamo de bombeo y distribución al proyecto Cd. Pedregoso.

### **Etapas de abandono del sitio**

No se prevé el abandono de la infraestructura de la “**CAPTACIÓN DE 4 POZOS PROFUNDOS, LÍNEA DE CONDUCCIÓN A CD. PEDREGOSO**”, ya que se contempla para el proyecto, una vida útil de 40 años prolongándose aplicando un mantenimiento periódico adecuado y oportuno.

**Es importante mencionar que la presente Manifestación de Impacto Ambiental en la modalidad PARTICULAR ampara única y exclusivamente las acciones obras actividades constructivas y operacionales para el Proyecto “CAPTACIÓN DE 4 POZOS PROFUNDOS, LÍNEA DE CONDUCCIÓN, y CÁRCAMO A CD. PEDREGOSO”, Con una inversión aproximada de \$108,051,000.00 (Ciento ocho millones cincuenta y un mil pesos 00/100 M.N.) aproximadamente.**

---

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO DENOMINADO "CAPTACIÓN DE 4 POZOS PROFUNDOS, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y CÁRCAMO DIRIGIDOS TODOS A CD. PEDREGOSO" EN EL MUNICIPIO DE ACAPULCO DE JUÁREZ, ESTADO DE GUERRERO.

---

# CAPÍTULO III

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

#### Información sectorial

En Guerrero, han sido insuficientes las políticas públicas dirigidas al fomento de la vivienda de interés social, por lo que es necesario generar mecanismos que permitan su acceso, en particular, a quienes no cuentan con empleo formal o ingresos suficientes.

#### **Impacto social del desarrollo "Cd. Pedregoso"**

De acuerdo con el censo de población y vivienda 2010 realizado por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática; El Municipio de Coyuca de Benites, contaba con 73,460 habitantes en esa entidad, integrado por 134 localidades, donde solo 6, incluyendo la cabecera municipal, superan los 2,000 habitantes. Las principales Localidades con respecto a su población son Coyuca de Benítez con 13,566 habitantes, Bajos del Ejido con 6,165 habitantes, Tepetitla con 3,636 habitantes, Tixtlancingo con 3,635 habitantes, Aguas Blancas 2,292 habitantes y el Papayo 2,247 habitantes, el resto.

El Municipio de Coyuca de Benítez, en materia de vivienda, tiene un rezago del 36.0%.

El desarrollo habitacional, "Cd. Pedregoso", de 14,000 viviendas para 63,000 viviendas, significaran un crecimiento poblacional muy importante en el municipio en todos los aspectos, creando oportunidades de vivienda, así como motivando el crecimiento turístico y económico.

Uno de los servicios básicos para el desarrollo es sin duda ***el Agua Potable***, para ello, se visualizan dos opciones para obtener el preciado y vital líquido, una es tomar el agua subterránea en los límites de la laguna de Coyuca de Benítez y la otra igualmente subterránea del río el conchero. Para lo anterior se deberán realizar una serie de estudios multidisciplinarios como son; geofísica, topografía, calidad del agua y técnicos para poder determinar la viabilidad de tomar el agua de la zona para uso humano y abastecer al desarrollo habitacional referido. Motivo por el cual la presentación del presente Manifestación de Impacto Ambiental (Modalidad Particular) del ***"CAPTACIÓN DE 4 POZOS PROFUNDOS, LÍNEA DE CONDUCCIÓN A CD. PEDREGOSO"***.

### III.1 Planes de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET) decretados

La ordenación del territorio se ha convertido en el proceso y el método que permite orientar la evolución espacial de la economía y de la sociedad, y que promueve el establecimiento de nuevas relaciones funcionales entre regiones, pueblos y ciudades, así como entre los espacios urbano y rural. De esta manera la ordenación del territorio hace posible una visión coherente de largo plazo para guiar la intervención pública y privada en el proceso de desarrollo local, regional y nacional.

El Plan de Ordenamiento Ecológico del Territorio, está dirigido a evaluar y programar el óptimo uso del suelo y manejo de los recursos naturales en un espacio geográfico definido, con el objetivo de regular e inducir el uso más racional del suelo y el desarrollo de las actividades productivas.

#### III.1.1 Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POEGT)

La planeación ambiental en México se lleva a cabo mediante diferentes instrumentos entre los que se encuentra el ordenamiento ecológico, que es considerado uno de los principales instrumentos con lo que cuenta la política ambiental mexicana. Tiene sustento en la LGEEPA y su Reglamento en Materia de Ordenamiento Ecológico (ROE). Se ejecuta a través de programas en diferentes niveles de aplicación y con diferentes alcances, así tenemos: el General, los Marinos, los Regionales y los Locales. La formulación, aplicación y evaluación del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) y de los marinos es facultad de la Federación, la cual se ejerce a través de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), específicamente, por la Dirección General de Política Ambiental e Integración Regional y Sectorial de la Subsecretaría de Planeación y Política Ambiental, en coordinación con la Dirección General de Investigación de Ordenamiento Ecológico y Conservación de los Ecosistemas del Instituto Nacional de Ecología.

El ROE establece que el objeto del POEGT es llevar a cabo una regionalización ecológica del territorio nacional y de las zonas sobre las cuales la nación ejerce soberanía y jurisdicción, identificando áreas de atención prioritarias y áreas de aptitud sectorial. Asimismo, tiene por objeto:

- Establecer los lineamientos y estrategias ecológicas necesarias para, entre otras, promover la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales;
- Promover medidas de mitigación de los posibles impactos ambientales causados por las acciones, programas y proyectos de las dependencias y entidades de las Administración Pública Federal (APF);
- Orientar la ubicación de las actividades productivas y de los asentamientos humanos;
- Fomentar el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales;

- Promover la protección y conservación de los ecosistemas y la biodiversidad;
- Fortalecer el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas;
- Apoyar la resolución de los conflictos ambientales, así como
- Promover la sustentabilidad e incorporar la variable ambiental en los programas, proyectos y acciones de los sectores de la APF.

### **III.2 Regionalización ecológica**

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 estos factores determina la homogeneidad con el resto de las unidades. Con este principio se obtuvo como resultado la diferenciación del territorio nacional en 145 unidades denominadas Unidades Ambientales Biofísicas (UAB), representadas a escala 1:2'000,000 empleadas como base para el análisis de las etapas de diagnóstico y pronóstico, y para construir la propuesta del POEGT.

Así, las regiones ecológicas se integran por un conjunto de UAB que comparten la misma prioridad de atención, de aptitud sectorial y de política ambiental. Con base en lo anterior, a cada UAB le fueron asignados lineamientos y estrategias ecológicas específicas, de la misma manera que ocurre con las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) previstas en los Programas de Ordenamiento Ecológico Regionales y Locales.

En virtud de lo antes expuesto y, de acuerdo a la modificación que se plantea del proyecto se identificó lo siguiente:

El presente proyecto, se ubica dentro de la unidad ambiental biofísica (UAB) números 139 en la región ecológica 18.34.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL  
 PROYECTO DENOMINADO "CAPTACIÓN DE 4 POZOS PROFUNDOS, LÍNEA DE  
 CONDUCCIÓN Y CÁRCAMO DIRIGIDOS TODOS A CD. PEDREGOSO" EN EL MUNICIPIO  
 DE ACAPULCO DE JUÁREZ, ESTADO DE GUERRERO.

- UAB 139.- COSTAS DEL SUR DEL SURESTE DE GUERRERO.
- **Localización:** Costa de Guerrero, al sur sureste del Puerto de Acapulco
- **Superficie en km2:** 7,381.5 km2
- **Población Total:** 1,163,716 hab
- **Población Indígena:** Montaña de Guerrero

**Estado Actual del Medio Ambiente 2008: Inestable a Crítico. Conflicto Sectorial Medio.** No presenta superficie de ANP's. Alta degradación de los Suelos. Muy alta degradación de la Vegetación. Baja degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es de media a alta. Longitud de Carreteras (km): Baja. Porcentaje de Zonas Urbanas: Media. Porcentaje de Cuerpos de agua: Baja. Densidad de población (hab/km2): Alta. El uso de suelo es Forestal y Agrícola. Con disponibilidad de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 9.4. Alta marginación social. Bajo índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Alto hacinamiento en la vivienda. Bajo indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Muy alto porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Bajo porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola: Sin información. 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: Muy alta**

Tabla 1. Vinculación del proyecto con las estrategias de la Región Ecológica 18.34 UAB 139.

| <b>VINCULACIÓN ENTRE PROYECTO Y ESTRATEGIAS DE LA REGIÓN ECOLÓGICA 139 EN LA REGIÓN ECOLÓGICA 18.34.</b> |  |
|--|--|
| Estrategia   | Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio.<br><br>B) Aprovechamiento sustentable<br><br>4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.<br>5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.<br>6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.<br>7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.<br>8. Valoración de los servicios ambientales. |
| Vinculación  | Al estarse regido por todas las leyes ambientales correspondientes, se pretende afectar lo menos posible a la zona, una vez terminada la obra se pretende el ejecutar un programa de reforestación de especies vegetales forestales afectadas por el impacto ambiental, además de también implementar un programa de restauración de suelo, a efecto de disminuir la superficie susceptible de erosión y otras en un cierto grado de erosión en el dentro y fuera del área del proyecto. |
| Estrategia   | C) Protección de los Recursos Naturales  |

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO DENOMINADO "CAPTACIÓN DE 4 POZOS PROFUNDOS, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y CÁRCAMO DIRIGIDOS TODOS A CD. PEDREGOSO" EN EL MUNICIPIO DE ACAPULCO DE JUÁREZ, ESTADO DE GUERRERO.

|             |   |
|-------------|---|
|             | <p>12. Protección de los ecosistemas.</p> <p>13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.</p>   |
| Vinculación | <p>El presente proyecto busca la interrelación del humano con el ambiente, a través de un crecimiento controlado, señalando previamente los recursos naturales existentes en la región del propio ecosistema, a través de la aplicación exacta de cada una de las medidas de mitigación, como lo son la protección de flora, fauna, componente suelo, aire, reforestación, acciones señaladas y descritas en los estudios de impacto ambiental sometidos a consideración de la autoridad.</p>   |
| Estrategia  | <p>D) Restauración</p> <p>14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.</p>  |
| Vinculación | <p>El presente proyecto conlleva en su parte integral el señalamiento y delimitación de la cuenca hidrológica forestal, atendiendo a los tipos de vegetación en sitio, con la finalidad de cuantificar la superficie forestal a remover, planear y promover un programa de restauración y reforestación con individuos forestales endémicos y de importancia ecológica en la región.</p>  |
| Estrategia  | <p>E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios</p> <p>15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.</p> <p>15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.</p> <p>19. Fortalecer la confiabilidad y seguridad energética para el suministro de electricidad en el territorio, mediante la diversificación de las fuentes de energía, incrementando la participación de tecnologías limpias, permitiendo de esta forma disminuir la dependencia de combustibles fósiles y las emisiones de gases de efecto invernadero.</p> <p>20. Mitigar el incremento en las emisiones de Gases Efecto Invernadero y reducir los efectos del Cambio Climático, promoviendo las tecnologías limpias de generación eléctrica y facilitando el desarrollo del mercado de bioenergéticos bajo condiciones competitivas, protegiendo la seguridad alimentaria y la sustentabilidad ambiental.</p> <p>21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo.</p> <p>22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional.</p> <p>23. Sustener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista) beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional).</p> |
| Vinculación | <p>El presente proyecto no conlleva en ninguna de sus partes ejecutivas y constructivas el aprovechamiento de los recursos naturales en la región, si no</p>  |

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO DENOMINADO "CAPTACIÓN DE 4 POZOS PROFUNDOS, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y CÁRCAMO DIRIGIDOS TODOS A CD. PEDREGOSO" EN EL MUNICIPIO DE ACAPULCO DE JUÁREZ, ESTADO DE GUERRERO.

|            |  |
|------------|--|
|            | <p>por el contrario el cuidar y preservar los factores bióticos en el ecosistema, en buscar una interrelación entre el hombre y el ambiente, durante el proceso constructivo de la obra, previo, durante y después de la obra, se ejecutaran las medidas de mitigación concernientes a mitigar los impactos ambientales generados por la obra, particularmente en materia de prevención de la flora, fauna, suelos, reforestación</p>  |
| Estrategia | <p>Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana</p> <p>A) Suelo urbano y vivienda</p> <p>24. Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio.</p> <p>B) Zonas de riesgo y prevención de contingencias</p> <p>25. Prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil.</p> <p>C) Agua y saneamiento</p> <p>27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región.</p> <p>D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional</p> <p>30. Construir y modernizar la red carretera a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración de la región.</p> <p>E) Desarrollo Social</p> <p>33. Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza.</p> <p>34. Integración de las zonas rurales de alta y muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional.</p> <p>35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos.</p> <p>36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.</p> <p>37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.</p> <p>38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.</p> <p>40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación.</p> <p>41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.</p> |

---

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO DENOMINADO "CAPTACIÓN DE 4 POZOS PROFUNDOS, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y CÁRCAMO DIRIGIDOS TODOS A CD. PEDREGOSO" EN EL MUNICIPIO DE ACAPULCO DE JUÁREZ, ESTADO DE GUERRERO.

---

|             |  |
|-------------|--|
| Vinculación | El presente proyecto trata de 4 pozos profundos línea de conducción y cárcamo dirigidos a Cd. Pedregoso, se ubica entre los municipios de Acapulco de Juárez, y Coyuca de Benítez en el estado de Guerrero, beneficiando los sectores económicos, de salud, de vulnerabilidad, sociales y políticos.   |
| Estrategia  | B) Planeación del Ordenamiento Territorial.<br>43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos.<br>44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.   |
| Vinculación | La realización del presente proyecto es una actividad propuesta por el gobierno federal, en la asociación participativa de los tres órdenes de gobierno en buscar un mismo fin en común, en beneficio principal de las comunidades cercanas al proyecto, mejorando las condiciones sociales, económicas políticas, y en una interrelación de cuidado y preservación al medio ambiente y del ecosistema en la región. |

### **Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET) del Estado de Guerrero**

El ordenamiento territorial se define como la planificación oficial, científica, ecológica de una región o zona terrestre, realizada para lograr una distribución óptima de los sectores comerciales, industriales, urbanos, agrícolas y naturales, que tiende a un desarrollo adecuado y eficiente de una población. Para este caso en específico se determinó que, en el estado de Guerrero, hasta el día de hoy, no se cuenta con un Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial decretado.

Una vez terminado el análisis correspondiente a los programas de ordenamiento territorial, como lo son el programa de ordenamiento general del territorio (POEGT), se concluye que las actividades de 4 pozos profundos línea de conducción y cárcamo dirigidos a Cd. Pedregoso que plantea la presente Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional, no se contraponen con las disposiciones establecidas en estos instrumentos normativos.

El proyecto no interfiere en ninguna área natural protegida de carácter federal, así como en ninguna superficie que actualmente cuente con un Plan o Programa de Ordenamiento Ecológico Local, Estatal o Federal; por lo tanto, no se contemplan afectaciones severas o irremediables al ambiente o al ecosistema natural, haciendo el señalamiento expreso de la existencia en el Estado de Guerrero de un Programa Municipal de Ordenamiento Ecológico y Territorial de San Marcos, que se encuentra a una distancia en línea recta a 36 kilómetros, esto en referencia al trazo del proyecto que nos ocupa, situación por la cual, se presenta el respectivo mapa temático, representado lo antes mencionado.

Es importante mencionar que el presente estudio propone medidas de compensación para contrarrestar la alteración de los elementos ambientales, como son el factor suelo y el factor flora, además de un programa de rescate y reubicación de especies de la vegetación forestal afectadas y su adaptación al nuevo hábitat; de igual manera acciones de protección y conservación de fauna silvestre, esto último, en observancia a lo que establece la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su propio Reglamento se consideran favorables a las condiciones actuales de la región y que en su caso los mínimos impactos que se puedan generar por la construcción del proyecto.

## POLÍTICAS E INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN DEL DESARROLLO DE LA REGIÓN

### Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024

El Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024, establece una estrategia clara y viable para avanzar en la transformación de México sobre bases fundadas e interrelacionadas entre sí, normas responsables y realistas, dicho Plan Nacional

de Desarrollo está estructurado o se compone de tres principios y/o ejes rectores como lo son los siguientes:

#### EJES RECTORES

1. POLITICA Y GOBIERNO.
2. POLITICA SOCIAL.
3. ECONOMIA. (CONSTRUCCIÓN DE CAMINOS RURALES, REACTIVAR LAS ECONOMIAS LOCALES Y DESALENTAR LA MIGRACIÓN).

#### VÍNCULO CON EL PROYECTO

De acuerdo con los objetivos que pretende llevar a cabo el Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024, es evidente que el desarrollo del proyecto en comento es parte de un desarrollo económico y social en el cual es parte fundamental la creación o continuación de este tipo de proyectos siempre apegados a una línea de gestión ambiental que aplique a la región en los diferentes niveles de gobierno. La característica más destructiva y perniciosa de los neoliberales mexicanos fue la corrupción extendida y convertida en práctica administrativa regular. La corrupción ha sido el principal inhibidor del crecimiento económico.

Los robos monumentales de recursos públicos fueron acompañados por el dispendio, la suntuosidad y la frivolidad a expensas del erario y los gobernantes enriquecidos han sido la insultante contraparte de la pobreza de millones. El saqueo del presupuesto y los lujos faraónicos de los altos funcionarios consumieron los recursos que debieron emplearse en el cumplimiento de las obligaciones del Estado para con la población, particularmente con los más desposeídos, y en poner fin a los dispendios con una política de austeridad republicana.

### **Política Social y Economía:**

- o Asignar recursos de manera más eficiente, para que éstos operen en mejores condiciones y conforme a estándares internacionales.
- o Mejorar las economías locales.

El presente Plan Nacional de Desarrollo, busca como un principal fin, el desarrollo sustentable, es decir el avance ordenado y permanente de capacidades y libertades, que permitan a los nacionales tener una vida digna y un patrimonio propio, hoy y gracias a este Plan, implementado por el Gobierno de la República se lograrán crear inmejorables oportunidades para que los mexicanos acrecentemos nuestras condiciones de vida. Los objetivos nacionales, las estrategias generales y las prioridades de desarrollo plasmadas e integradas en este Plan, han sido diseñados de manera congruente con el crecimiento de la sociedad mexicana.

Dicho Plan es pieza fundamental para tomar las decisiones, pensando tanto en presente como dirigir el pensamiento a plazos futuros, pues la única forma de disfrutar de un favorable futuro en el destino del territorio nacional es el de forjarlo con eficacia el día de hoy. El desarrollo sustentable nos da la oportunidad de avanzar con una perspectiva integral de beneficio para las personas, las familias a lo largo y ancho de esta federación, la generación de mexicanos que hoy se goza, tiene la capacidad y el talento para llevar a México al futuro, construyendo un país distinto al que nos ha tocado vivir, marcando el rumbo a seguir para que los mexicanos tomemos las riendas de nuestro propio destino, en la realización del presente proyecto, el cual, mismo se somete a consideración de esta autoridad para su estudio y posterior autorización, tiene una gran y estrecha relación y/o unión así como es de concatenarse con todos y cada uno de los principios y/o ejes rectores, del Plan Nacional de Desarrollo, puesto que con al realizar el presente proyecto se podrá y se apoyará el desarrollo de las comunidades inmersas y/o

beneficiadas que se encuentran en la superficie aledaña al trazo del proyecto; en sentidos como el de mejorar en calidad la seguridad existente, mejorar la economía de las poblaciones, con la mejor accesibilidad a ellas, provenientes de todo el estado, consiguiendo que todos y cada uno de los gobernados tenga el acceso a las mismas oportunidades que tienen los que detentan en el centro del estado, además y no menos importante el crecer como sociedad y contribuir en interrelación con nuestro medio ambiente, es decir conservando y preservando el mismo, al momento de ejecutar el proyecto. Ante el sistemático quebrantamiento de las leyes, tanto en su espíritu como en su letra, hemos de desempeñar el poder con estricto acatamiento al orden legal, la separación de poderes, el respeto al pacto federal, en observancia de los derechos sociales, colectivos y sociales, empezando por los derechos humanos, y el fin de la represión política; nada por la fuerza; todo, por la razón; solución de los conflictos mediante el diálogo; fin de los privilegios ante la ley y cese de los fueros.

### **El Plan Estatal de Desarrollo 2022-2027**

El Plan es un instrumento rector de las políticas públicas, y referente obligado de toda acción gubernamental, y está integrado en 5 Ejes Estratégicos que se han definido para orientar y estructurar los objetivos y estrategias que dan forma a este documento rector.

- I. I. Gobierno y Población
- II. II. Pobreza y Grupos Vulnerables
- III. III. Administración
- IV. IV. Infraestructura
- V. V. Seguridad Pública y Protección Civil
- VI. VI. Educación
- VII. VII. Salud

---

VIII. MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO DENOMINADO “CAPTACIÓN DE 4 POZOS PROFUNDOS, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y CÁRCAMO DIRIGIDOS TODOS A CD. PEDREGOSO” EN EL MUNICIPIO DE ACAPULCO DE JUÁREZ, ESTADO DE GUERRERO.

---

VIII. Industria, Comercio y Crecimiento Regional

- IX. IX. Turismo
- X. X. Desarrollo Rural
- XI. XI. Medio Ambiente
- XII. XII. Igualdad entre hombres y mujeres
- XIII. XIII. Derechos Humanos

La construcción de dicho proyecto, dicha actividad tuvo su nacimiento el día y hora que este gobierno comenzó el actuar de sus funciones públicas, y así con la implementación de ideas concretas, integrales, nació este proyecto, que busca el desarrollo económico social, cultural, político, en concordancia con un criterio ambiental sostenible, tras ser necesario por el crecimiento demográfico a la fecha.

El panorama descrito plantea retos enormes para la integración estatal y regional de Guerrero, con serios problemas de falta de infraestructura y de incentivos que permitan incorporar a las regiones y los municipios más atrasados a la dinámica de progreso del Estado, así como integrar las actividades económicas entre regiones y al interior de las mismas, particularmente en Acapulco. Uno de los primeros pasos indispensables para mejorar las posibilidades de una integración interregional tendrá que orientarse a mejorar sustancialmente la red hidráulica estatal y municipal, para sacar del aislamiento que hoy padecen a tantas comunidades como sea posible.

En cuanto al desarrollo urbano, el Censo General de Población y Vivienda 2010 del INEGI, registra para el Estado de Guerrero una población de 3 388 768 habitantes; señala que el 58.48% de la población radica en zonas rurales y el 41.52% restante en centros urbanos (localidades de 15 000 y más habitantes). También indica que de las 7 290 localidades que integran el Estado, únicamente 135 cuentan con más de 2 500 habitantes, donde vive poco más del 58% de la población; en contraste, hay 7 155 localidades con menos de 2 500 habitantes. El

100% de la población de 14 municipios (ocho de la Región Montaña) viven en localidades con menos de 2 500 habitantes. Estas cifras reflejan un grave problema de dispersión poblacional. En infraestructura y dotación de servicios en las viviendas, las grandes brechas entre los municipios con mayor y menor cobertura son igualmente importantes. Señalemos algunos ejemplos. En Guerrero coexisten cuatro municipios, tres de la Región Montaña y uno de Costa Chica, en los que más del 40% de viviendas tienen piso de tierra (Metlatónoc, Acatepec, Tlacoapa y Xochistlahuaca) y seis municipios con menos del 10% de viviendas con piso de tierra (Tlalchapa, Juchitán, Buenavista de Cuéllar, Tecoanapa, Xochihuehuetlán y Marquelia). Mientras que en siete municipios del Estado entre 50 y 60% de las viviendas cuentan con agua entubada dentro de la vivienda (Zihuatanejo, Aplaxtla, Iguala, Acapulco, Chilpancingo, Eduardo Neri y Buenavista de Cuéllar), en otros ocho apenas el 10% de viviendas cuenta con este servicio (Atlamajalcingo del Monte, General Canuto A Neri, Xalpatláhuac, Ajuchitlán del Progreso, Coahuayutla de José María, Cuajimicuilapa, Atenango del río y Copalillo). En dos municipios de la Región Montaña (Cochoapa el Grande y Metlatónoc), menos del 20% de las viviendas cuenta con drenaje, mientras que en otros ocho la cobertura del servicio de drenaje supera el 90% del total de las viviendas (Acapulco, Huamuxtitlán, Alpoyeca, Buenavista de Cuéllar, Zihuatanejo, Pungarabato, Chilpancingo e Iguala).

El gobierno del estado en su relación con particulares en coadyuvancia plena para la implementación y ejecución de la obra pública busca eficientar los recursos públicos, la inversión privada con la finalidad de buscar y obtener un beneficio no privado sino público y social, atendiendo las demandas de la ciudadanía, actividades que benefician en el flujo del traslado de los habitantes de la región, y buscando el cuidar y preservar el ecosistema de la región.

## **Estado de Guerrero**

Guerrero, oficialmente llamado Estado Libre y Soberano de Guerrero, es uno de los treinta y dos estados que, junto con la Ciudad de México, forman los Estados Unidos Mexicanos. Su capital es Chilpancingo de los Bravo y su ciudad más poblada, Acapulco de Juárez.

Está ubicado en la región suroeste del país, limitando al norte con el Estado de México, Morelos y Puebla, al sureste con Oaxaca, al suroeste con el océano Pacífico y al noroeste con el río Balsas que lo separa de Michoacán. La geomorfología del estado es una de las más accidentadas y complejas de México; su relieve es atravesado por la Sierra Madre del Sur y las Sierras del Norte. En términos cartográficos, se suele llamar Sierra al sector occidental y Montaña al oriental.<sup>10</sup> Entre ambas formaciones se ubica la depresión del río Balsas. Las lagunas más importantes del estado son la laguna negra, la laguna de Coyuca y la laguna de Tres Palos.

Tiene una superficie territorial de 64.281 km<sup>2</sup> (aprox. 38 000 mi<sup>2</sup>), representando el 3,2% del territorio nacional, en la cual viven 3 533 251 habitantes, de acuerdo con el último conteo oficial realizada en 2015 en conjunto por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía, el Consejo Nacional de Población y la Secretaría de Desarrollo Social, lo que hace que se clasifique como la 8<sup>a</sup> entidad más poblada de México; la mayoría de la población se concentra en la Zona Metropolitana de Acapulco, específicamente en el municipio de Acapulco.



**Ilustración 1 . Ubicación del proyecto estado de Guerrero.**

### III.3 Sistema Nacional de Áreas Protegidas

Las Áreas Naturales Protegidas son porciones terrestres o acuáticas del territorio nacional representativas de los diversos ecosistemas, en donde el ambiente original no ha sido esencialmente alterado y que producen beneficios ecológicos cada vez más reconocidos y valorados. Se crean mediante un decreto presidencial y las actividades que pueden llevarse a cabo en ellas se establecen de acuerdo con la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, su reglamento, el programa de manejo y los programas de ordenamiento ecológico.

A considerando la ubicación del lugar comprendido para el proyecto, **CAPTACIÓN DE 4 POZOS PROFUNDOS, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y CÁRCAMO** no se encuentra en incidencia formal y material de alguna ANP de carácter federal ni mucho menos estatal, haciendo mención de la ANP FEDERAL PARQUE NACIONAL EL VELADERO, situada en línea recta a 1.4 km, respecto de la ubicación del trazo del proyecto que nos ocupa, así como de la ANP ESTATAL PARQUE ESTATAL BICENTENARIO, situada en línea recta a 13.4 km, respecto de la ubicación del trazo del proyecto que no ocupa.

## Áreas y sitios de importancia en el país.

Las áreas y sitios de importancia se pueden definir como el espacio en el que confluye el quehacer de un conjunto diverso de actores en zonas de particular valor para la conservación de la biodiversidad; zonas que constituyen importantes funciones de conectividad entre Áreas Protegidas, y de valor intrínseco a la sociedad mexicana y del mundo, en este caso se presenta y hace alusión en el presente proyecto, a diferentes zonas de importancia.

El proyecto que nos ocupa no se encuentra dentro de alguna región hidrológica prioritaria, respecto a la localización del trazo se ubican en la región hidrológica prioritaria 28 RIO ATOYAC – LAGUNA DE COYUCA.

### 28. RÍO ATOYAC - LAGUNA DE COYUCA

Estado(s): Guerrero      Extensión: 2,166.08 km<sup>2</sup>

Polígono:      Latitud 17°27'36" - 16°46'48" N

Longitud 100°28'48" - 99°49'12" W

Recursos hídricos principales

lénticos: lagunas de Coyuca y Mitla

lóticos: ríos Atoyac, Coyuca y Camotal

Limnología básica: La laguna de Coyuca está considerada mesotrófica.

Geología/Edafología: planicies costeras, cañadas y serranías: planicie costera del Pacífico y la vertiente sur de la Sierra Madre. Predominan suelos tipo Cambisol, Acrisol, Feozem y Zolonchak.

Características varias: climas cálido subhúmedo, semicálido húmedo y subhúmedo y templado subhúmedo con lluvias en verano. Temperatura media anual de 14-28oC. Precipitación total anual de 1000-2500 mm y evaporación del 80-90%.

Actividad económica principal: pesca, agricultura y ganadería

Indicadores de calidad de agua: ND

Biodiversidad: tipos de vegetación: selva baja y mediana caducifolia y subcaducifolia, bosque mesófilo de montaña, bosque de pino-encino, manglares, lagunas costeras y otros humedales. Fauna característica: de *moluscos* *Anachis vexillum* (litoral rocoso), *Calyptraea spirata* (zona rocosa expuesta), *Calliostoma aequisculptum* (zona litoral rocosa), *Chiton articulatus* (zonas expuestas), *Collisella discors* (litoral), *Crassinella skoglundae*, *Cyathodonta lucasana*, *Entodesma lucasanum* (zona litoral), *Fissurella* (*Cremides*) *gemmata* (zona rocosa), *Lucina* (*Callucina*) *lampra*, *Lucina lingualis*, *Nassarina* (*Zanassarina*) *atella*, *Pilsbryspira amathea* (zona rocosa de marea), *P. garciacubasi* (fondos rocosos de litoral), *Pseudochama inermis* (zona litoral), *Semele* (*Amphidesma*) *verrucosa pacifica*, *Tripsyche* (*Eualetes*) *centiquadra* (litoral rocoso); de peces *Agonostomus monticola*, *Arius caeruleus*, *A. guatemalensis*, *Astyanax fasciatus*, *Atherinella balsana*, *A. guatemalensis*, *Centropomus nigrescens*, *C. viridis*, *Cichlasoma istlanum*, *C. trimaculatum*, *Diapterus lineatus*, *D. peruvianus*, *Dormitator latifrons*, *Eleotris picta*, *Gobiomorus maculatus*, *Gobionellus microdon*, *Ictalurus balsanus*, *Lile gracilis*, *Mugil cephalus*, *M. curema*, *Oligoplites altus*, *Poecilia butleri*, *P. reticulata*, *P. sphenops*, *Poeciliopsis fasciata*, *P. gracilis*, *Pomadasys bayanus*, *Profundulus punctatus*, *Pseudophallus starksii*, *Sicydium multipunctatum*, *Xiphophorus helleri*; de aves como *Cyanolyca mirabilis* y *Lophornis brachylopha* de distribución restringida y amenazadas por pérdida del hábitat. Endemismo del copépodo *Oithona alvarezii*; de aves *Aphelocoma unicolor guerrerensis*, *Catharus occidentalis*, *Dendrortyx macroura*, *Grallaria guatemalensis ochraceiventris*, *Thryothorus felix*, *T. sinaloa* y *Vireo hypochryseus*. Especies amenazadas: de aves *Amazona oratrix*, *Falco ruficularis*, *Dactylortyx thoracicus*, *Eupherusa poliocerca*, *Spizaetus ornatus*, *S. tyrannus*.

Aspectos económicos: explotación forestal, agricultura (café, palmas, frutales), pesca y ganadería a pequeña escala. Especies comerciales de crustáceos *Macrobrachium americanum*, *M. occidentale* y *M. tenellum*.

Problemática:

- Modificación del entorno: desforestación para agricultura, introducción de ganado y tala inmoderada. Las partas altas (arriba de los 800 msnm) mejor conservadas.
- Contaminación: por basura, agroquímicos y materia orgánica.
- Uso de recursos: silvicultura, vertebrados, insectos y plantas en riesgo. Narcotráfico e inestabilidad social. Uso de suelo forestal y agrícola.

Conservación: se requiere control de la desforestación; disposición adecuada de aguas negras urbanas e infraestructura de saneamiento. Faltan conocimientos limnológicos.

## ANÁLISIS DE LOS INSTRUMENTOS NORMATIVOS

De nuestra carta magna.

| CARTA MAGNA         |                         |
|---------------------|-------------------------|
| FUNDAMENTO JURÍDICO | VÍNCULO CON EL PROYECTO |

---

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO DENOMINADO "CAPTACIÓN DE 4 POZOS PROFUNDOS, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y CÁRCAMO DIRIGIDOS TODOS A CD. PEDREGOSO" EN EL MUNICIPIO DE ACAPULCO DE JUÁREZ, ESTADO DE GUERRERO.

---

|  |  |  |
|--|--|--|
| <p><b>TÍTULO PRIMERO</b><br/><b>CAPÍTULO I,</b><br/><b>DE LAS GARANTÍAS INDIVIDUALES</b></p> | <p>ARTÍCULO 4<br/>PÁRRAFO 5<br/>ARTÍCULO 26<br/>INCISO A<br/>ARTÍCULO 27<br/>PÁRRAFO 3</p> | <p>Esta Ley Suprema además de establecer que toda persona tiene derecho a un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar, determina que los fines del proyecto nacional están contenidos en esta Constitución y determinarán los objetivos de la Planeación, la cual será democrática: mediante la participación de los diversos sectores sociales se recogerá las aspiraciones y demandas de la sociedad para incorporarlas al Plan y los Programas de Desarrollo. Por tanto, habrá un Plan Nacional de Desarrollo al que se sujetarán obligatoriamente los Programas de la Administración Pública Federal. Asimismo, especifica que la nación tendrá en todo tiempo el derecho de regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación, con objeto de hacer una distribución equitativa de la riqueza pública, cuidar de su conservación, lograr el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana. En consecuencia, se dictarán las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, aguas y bosques, a efecto de ejecutar obras públicas y de planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población; para preservar y restaurar el equilibrio ecológico.</p> <p>Para la presente manifestación de impacto ambiental (MIA-P), se hace la observancia a lo que establece esta Ley Suprema, por ser precursora de las leyes ambientales tales como, la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS) y Ley General de Vida Silvestres (LGVS), las cuales, son reglamentarias de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, sobre la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional</p> |
|--|--|--|

---

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO DENOMINADO "CAPTACIÓN DE 4 POZOS PROFUNDOS, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y CÁRCAMO DIRIGIDOS TODOS A CD. PEDREGOSO" EN EL MUNICIPIO DE ACAPULCO DE JUÁREZ, ESTADO DE GUERRERO.

---

|  |   |
|--|---|
|  | <p>y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Siendo así, el proyecto propuesto deberá observar y ajustarse a la legislación ambiental aplicable, como son, Planes de Desarrollo, Planes de Ordenamiento Ecológico Territorial, Leyes, Reglamentos y Normas Ambientales, etc. Esta Ley Suprema además de establecer que toda persona tiene derecho a un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar, determina que los fines del proyecto nacional están contenidos en esta Constitución y determinarán los objetivos de la Planeación, la cual será democrática: mediante la participación de los diversos sectores sociales se recogerá las aspiraciones y demandas de la sociedad para incorporarlas al Plan y los Programas de Desarrollo. Por tanto, habrá un Plan Nacional de Desarrollo al que se sujetarán obligatoriamente los Programas de la Administración Pública Federal. Asimismo, especifica que la nación tendrá en todo tiempo el derecho de regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación, con objeto de hacer una distribución equitativa de la riqueza pública, cuidar de su conservación, lograr el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana. En consecuencia, se dictarán las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, aguas y bosques, a efecto de ejecutar obras públicas y de planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población; para preservar y restaurar el equilibrio ecológico.</p> <p>Para la presente manifestación de impacto ambiental (MIA-P), se hace la observancia a lo que establece esta Ley Suprema, por ser precursora de las leyes ambientales tales como, la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable</p> |
|--|---|

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO DENOMINADO "CAPTACIÓN DE 4 POZOS PROFUNDOS, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y CÁRCAMO DIRIGIDOS TODOS A CD. PEDREGOSO" EN EL MUNICIPIO DE ACAPULCO DE JUÁREZ, ESTADO DE GUERRERO.

|  |  |   |
|--|--|---|
|  |  | <p>(LGDFS) y Ley General de Vida Silvestres (LGVS), las cuales, son reglamentarias de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, sobre la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Siendo así, el proyecto propuesto deberá observar y ajustarse a la legislación ambiental aplicable, como son, Planes de Desarrollo, Planes de Ordenamiento Ecológico Territorial, Leyes, Reglamentos y Normas Ambientales, etc.</p> |
|--|--|---|

**Leyes federales vigentes**

| <b>LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE</b>   |                                   |   |
|---|-----------------------------------|---|
| <b>FUNDAMENTO JURÍDICO</b>  |                                   | <b>VINCULO CON EL PROYECTO</b>  |
| <p><b>TÍTULO PRIMERO</b><br/><b>DISPOSICIONES</b><br/><b>GENERALES</b><br/><b>CAPÍTULO I</b><br/><b>DEL OBJETO Y</b><br/><b>APLICACIÓN DE LA</b><br/><b>LEY</b></p> | <p>ART. 1</p>                     | <p>La presente Ley es reglamentaria del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, sus disposiciones son de orden e interés público y de observancia general en todo el territorio nacional, y tiene por objeto regular y fomentar la conservación, protección, restauración, producción, ordenación, el cultivo, manejo y aprovechamiento de los ecosistemas forestales del país y sus recursos, así como distribuir las competencias que en</p> |
| <p><b>CAPÍTULO II</b><br/><b>DE LA</b><br/><b>TERMINOLOGÍA</b><br/><b>EMPLEADA EN</b><br/><b>ESTA LEY</b></p>   | <p>ART. 7<br/>FRACCIÓN<br/>VI</p> | <p>materia forestal correspondan a la Federación, los Estados, CD de México y los Municipios, así mismo, establece que es facultad de la Secretaría autorizar el cambio de uso de suelo en terrenos forestales siempre y cuando, previa opinión técnica de los miembros del</p>   |

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO DENOMINADO "CAPTACIÓN DE 4 POZOS PROFUNDOS, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y CÁRCAMO DIRIGIDOS TODOS A CD. PEDREGOSO" EN EL MUNICIPIO DE ACAPULCO DE JUÁREZ, ESTADO DE GUERRERO.

|   |                |  |
|---|----------------|--|
| <p><b>TÍTULO CUARTO<br/>DEL MANEJO Y<br/>APROVECHAMIENT<br/>O SUSTENTABLE<br/>DE LOS RECURSOS<br/>FORESTALES<br/>CAPÍTULO I<br/>DE LAS<br/>AUTORIZACIONES<br/>PARA EL<br/>APROVECHAMIENT<br/>O DE LOS<br/>RECURSOS<br/>FORESTALES</b></p> | <p>ART. 58</p> | <p>Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios ambientales se demuestre que no se compromete la biodiversidad, ni se provoque la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación; y que los usos alternativos del suelo que se propongan sean más productivos a largo plazo.</p> |
| <p><b>SECCIÓN PRIMERA<br/>DE LOS TRAMITES<br/>EN MATERIA<br/>FORESTAL</b></p>   | <p>ART. 68</p> |  |

|   |                                       |
|---|---------------------------------------|
| <p><b>LEY GENERAL DE EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE<br/>(LGEEPA)</b></p> |                                       |
| <p><b>FUNDAMENTO JURÍDICO</b></p>   | <p><b>VINCULO CON EL PROYECTO</b></p> |

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO DENOMINADO "CAPTACIÓN DE 4 POZOS PROFUNDOS, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y CÁRCAMO DIRIGIDOS TODOS A CD. PEDREGOSO" EN EL MUNICIPIO DE ACAPULCO DE JUÁREZ, ESTADO DE GUERRERO.

|   |                                      |  |
|---|--------------------------------------|--|
| <b>TITULO PRIMERO</b><br><b>DISPOSICIONES GENERALES</b><br><b>CAPÍTULO I</b><br><b>NORMAS PRELIMINARES</b>                        | ARTÍCULO 1                           | Conforme a lo que establece la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), la evaluación del impacto ambiental (EIA) es un instrumento preventivo con un marco jurídico federal que establece la regulación de las actividades u obras que pudieran provocar un desequilibrio ecológico en las áreas de su realización. Destaca así mismo, las obras o actividades que se deben someter al procedimiento de evaluación para obtener la autorización en materia de impacto ambiental mediante la   |
| <b>CAPÍTULO IV</b><br><b>INSTRUMENTOS DE LA POLÍTICA AMBIENTAL</b><br><b>SECCIÓN V</b><br><b>EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL</b> | ARTÍCULO S 28<br>FRACCIÓN I, VII, 30 | <p>presentación de un estudio de impacto ambiental (EIA), ya sea en su modalidad particular o regional; por lo tanto, cualquier persona física o moral que quiera o pretenda llevar a cabo alguna obra o actividad que pueda causar un desequilibrio ecológico, de acuerdo con lo anterior, deberán someterse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental para determinar el posible daño que pudiera generarse al ambiente.</p> <p>La intención de la presente manifestación de impacto ambiental (MIA-P), se vincula con lo que establece este precepto, ya que proyecta la actividad sobre vegetación forestal de tipo Selva Baja Caducifolia. (SECUNDARIA)</p> |

### LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE

| FUNDAMENTO JURÍDICO   |   | VINCULO CON EL PROYECTO  |
|---|---|--|
| <b>TÍTULO I</b><br><b>DISPOSICIONES PRELIMINARES</b>            | ART. 1.<br><u>PÁRRAFO PRIMERO</u><br>ART. 2 | La presente Ley es de orden público y de interés social, reglamentario del párrafo tercero del artículo 27 y de la fracción XXIX, inciso G del artículo 73 constitucionales. Su objeto es establecer la concurrencia del |
| <b>TÍTULO II</b><br><b>POLÍTICA NACIONAL EN MATERIA DE VIDA</b> | ARTÍCULO 5<br>FRACCIONES I                  | Gobierno de la 4T, de los gobiernos de los Estados y de los Municipios, en el ámbito de  |

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO DENOMINADO "CAPTACIÓN DE 4 POZOS PROFUNDOS, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y CÁRCAMO DIRIGIDOS TODOS A CD. PEDREGOSO" EN EL MUNICIPIO DE ACAPULCO DE JUÁREZ, ESTADO DE GUERRERO.

|   |                             |  |
|---|-----------------------------|--|
| <b>SILVESTRE Y SU HÁBITAT</b>   | Y II                        | sus respectivas competencias, relativa a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas en donde la Nación ejerce su jurisdicción. |
| <b>TÍTULO V</b>   | ART. 19.                    |  |
| <b>DISPOSICIONES COMUNES PARA LA CONSERVACIÓN Y EL APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE DE LA VIDA SILVESTRE</b> |                             |  |
| <b>CAPÍTULO I</b>   |                             |  |
| <b>DISPOSICIONES PRELIMINARES</b>   |                             |  |
| <b>CAPÍTULO VI</b>  | ART. 29, ART. 30 Y ART. 37. |  |
| <b>TRATO DIGNO Y RESPETUOSO A LA FAUNA SILVESTRE</b>  |                             |  |
| <b>TÍTULO VI</b>  | ARTÍCULO 58.                |  |
| <b>CONSERVACIÓN DE LA VIDA SILVESTRE</b>  | FRACC.: A), B) Y C)         |  |
| <b>CAPÍTULO I</b>   |                             |  |
| <b>ESPECIES Y POBLACIONES EN RIESGO Y PRIORITARIAS PARA LA CONSERVACIÓN</b>                             |                             |  |
| <b>CAPÍTULO II</b>  | ART. 63 Y ART. 64.          |  |
| <b>HÁBITAT CRÍTICO PARA LA CONSERVACIÓN DE LA VIDA SILVESTRE</b>  |                             |  |

Siguiendo con el orden establecido en la pirámide de **Kelsen** (1958), descrita al inicio de este capítulo para el presente estudio, a continuación, se describen los siguientes reglamentos federales, para su observancia:

## Reglamentos federales

### REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE

| FUNDAMENTO JURÍDICO  |                      | VINCULO CON EL PROYECTO  |
|--|----------------------|--|
| <b>Título Primero</b><br><b>De las Disposiciones</b><br><b>Generales</b><br><b>Capítulo Único</b>  | Art. 1               | El presente ordenamiento establece que tiene por objeto reglamentar la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable en el ámbito de competencia federal, en materia de instrumentos de política forestal, manejo y aprovechamiento sustentable de los ecosistemas forestales del país y de sus recursos, así como su conservación, protección y restauración. De igual forma, este precepto especifica que para solicitar la autorización de cambio de uso de suelo, el interesado deberá requerirlo mediante el formato que expida la Secretaría (SEMARNAT), el cual contendrá los requisitos para la solicitud de autorización, así mismo, dicha solicitud deberá acompañarse de un Estudio Ambiental que nos informe los usos que se pretendan dar en la zona donde se pretenda ejecutar remoción de vegetación, así como, los volúmenes /o superficies que sufrirán la alteración de su entorno natural. El estudio contendrá los requisitos que especifica este precepto y deberá ser autorizado por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). |
| <b>TITULO CUARTO</b><br><b>DE LAS MEDIDAS DE</b><br><b>CONSERVACIÓN</b><br><b>FORESTAL</b><br><b>CAPÍTULO 2</b><br><b>DEL CAMBIO DE USO</b><br><b>DEL SUELO EN LOS</b><br><b>TERRENOS</b><br><b>FORESTALES</b> | ART.<br>120 Y<br>121 | Por lo anterior, esta propuesta de proyecto se vincula con este documento legal, por tratarse de obras y/o actividades sobre la vegetación secundaria del tipo selva baja caducifolia.   |

### REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO DENOMINADO "CAPTACIÓN DE 4 POZOS PROFUNDOS, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y CÁRCAMO DIRIGIDOS TODOS A CD. PEDREGOSO" EN EL MUNICIPIO DE ACAPULCO DE JUÁREZ, ESTADO DE GUERRERO.

**AL AMBIENTE (LGEEPA), EN MATERIA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**

| FUNDAMENTO JURÍDICO   |  | VINCULO CON EL PROYECTO  |
|---|--|--|
| <b>CAPÍTULO I<br/>DISPOSICIONES<br/>GENERALES</b>   | ARTÍCULO 1<br>ARTICULO 3<br>FRACCIÓN I TER   | El presente precepto especifica que es de observancia general en todo el territorio nacional y tiene por objeto reglamentar la   |
| <b>CAPÍTULO II<br/>DE LAS OBRAS O<br/>ACTIVIDADES QUE<br/>REQUIEREN<br/>AUTORIZACIÓN EN<br/>MATERIA DE IMPACTO<br/>AMBIENTAL Y DE LAS<br/>EXCEPCIONES</b> | ARTÍCULOS 5<br>INCISOS B) Y O)   | Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en materia de evaluación del impacto ambiental a nivel federal. De igual manera, enlista las obras y/o actividades que pueden llevarse a cabo previa autorización de la SEMARNAT mediante la presentación de un estudio de impacto ambiental, ya sea en modalidad regional o particular y que requisitos deben   |
| <b>CAPÍTULO III<br/>DEL PROCEDIMIENTO<br/>PARA LA EVALUACIÓN<br/>DEL IMPACTO<br/>AMBIENTAL</b>  | ARTÍCULOS 9,<br>ARTICULO 10,<br>ARTÍCULO 11<br>FRACCIONES I,<br>ARTICULO 13 Y<br>ARTÍCULO 14 | contener éstas. Asimismo, se determina que cuando la realización de una obra o actividad que requiera sujetarse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental involucre, los promoventes podrán presentar una sola manifestación de impacto ambiental que incluya la información relativa a ambos proyectos.<br><br>Por tanto, de acuerdo a lo anterior, la presente propuesta de proyecto se vincula directamente con este precepto por tratarse de obras y/o actividades que pretenden la realización del proyecto; por ello, en cumplimiento a lo que establece este precepto, se presenta a la autoridad correspondiente (SEMARNAT) esta manifestación de impacto ambiental (MIA-P) para su valoración y posterior |

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO DENOMINADO "CAPTACIÓN DE 4 POZOS PROFUNDOS, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y CÁRCAMO DIRIGIDOS TODOS A CD. PEDREGOSO" EN EL MUNICIPIO DE ACAPULCO DE JUÁREZ, ESTADO DE GUERRERO.

|  |             |
|--|-------------|
|  | aprobación. |
|--|-------------|

**Leyes estatales.**

| <b>CONSTITUCIÓN POLITICA DEL ESTADO LIBRE Y SOBERANO DE GUERRERO</b> |   |
|--|---|
| <b>FUNDAMENTO JURÍDICO</b>   | <b>VINCULO CON EL PROYECTO</b>  |
| <b>ARTICULO 6, FRACCIÓN III Y VI</b>                                 | <p>En sesión de fecha 6 de noviembre del año dos mil doce, el Pleno de la Sexagésima Legislatura del Honorable Congreso del Estado, tomó conocimiento de la INICIATIVA DE DECRETO POR EL QUE SE REFORMAN Y ADICIONAN DIVERSAS DISPOSICIONES DE LA CONSTITUCIÓN POLÍTICA DEL ESTADO LIBRE Y SOBERANO DE GUERRERO, suscrita por el C. Ángel Heladio Aguirre Rivero, Gobernador Constitucional del Estado Libre y Soberano de Guerrero.</p> <p>La Ley Suprema del estado de Guerrero, además de establecer que toda persona tiene derecho a un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar, establecer las políticas públicas y señalando la propia normativa legal a seguir para un crecimiento ordenado, el aprovechamiento a los recursos naturales de la propia entidad y con la realización de conductas antrópicas, el simultáneamente a ellas el realizar actividades encaminadas a preservar y restaurar el equilibrio ecológico.</p> |

El análisis de compatibilidad que se realiza en este apartado aporta elementos que fortalecen el sustento jurídico del proyecto, aun cuando estos ordenamientos jurídicos no implican una condición vinculante obligatoria para el mismo, este análisis responde a lo establecido en la Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Guerrero.

Con estos razonamientos, se pretende ofrecer a la autoridad mayores elementos de juicio para su resolución en relación a la compatibilidad jurídica del proyecto.

| <b>LEY NÚMERO 878 DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE DEL ESTADO DE GUERRERO</b>                             |   |
|---|---|
| <b>FUNDAMENTO JURÍDICO</b>  | <b>VINCULO CON EL PROYECTO</b>  |
| TITULO PRIMERO<br>DISPOSICIONES<br>GENERALES<br>CAPÍTULO I<br>DE LOS OBJETIVOS Y<br>DE LAS DEFINICIONES<br>ART 1, 2, 3, 4 Y 5 | <p>Este proyecto se relaciona con los artículos referidos ya que esta Ley es de observancia obligatoria para todos los habitantes en el estado de Guerrero y tiene como objetivos, entre otros, la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección del ambiente en el estado, además de regular las actividades que no sean consideradas altamente riesgosas o cuando por los efectos que puedan generar, se afecten ecosistemas o el ambiente de los municipios involucrados en las áreas de estudio presentadas en el presente estudio; Aunque no es una actividad riesgosa, por la naturaleza misma del proyecto se tendrán afectaciones al ambiente, mismas que se refieren en los capítulos subsecuentes a éste y en los cuales también se describen las medidas de prevención, mitigación que se pretende, ejecutar, tras la posible pero no severa afectación a la flora y fauna existente en la región.</p> <p>Con respecto la presente manifestación de impacto ambiental (MIA-p), conforme a lo que establece el artículo 28 fracciones I y VII de la LGEEPA y al artículo 5 incisos B) y O) de su Reglamento (REIA), las obras y/o actividades que pretende el presente son de competencia federal, por lo tanto, su evaluación y autorización para la ejecución de los trabajos planteados corresponde a la SEMARNAT; sin embargo, la observancia que se hace a la presente ley es porque sus disposiciones son de orden público e interés social y, de observancia obligatoria para el estado de Guerrero, mismas que establecen las competencias entre el ámbito federal, estatal y municipal.</p> |

### **Normas Oficiales Mexicanas**

Conforme a lo que establece la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), las Normas Oficiales Mexicanas en materia ambiental son de cumplimiento obligatorio en el territorio nacional y señalan su ámbito de validez, vigencia y gradualidad en su aplicación (Artículo 37 Bis). Para garantizar la sustentabilidad de las actividades económicas, la Secretaría emitirá normas oficiales mexicanas en materia ambiental y para el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, que tengan por objeto (Artículo 36):

- I. Establecer los requisitos, especificaciones, condiciones, procedimientos, metas, parámetros y límites permisibles que deberán observarse en regiones, zonas, cuencas o ecosistemas, en aprovechamiento de recursos naturales, en el desarrollo de actividades económicas, en el uso y destino de bienes, en insumos y en procesos;
- II. Considerar las condiciones necesarias para el bienestar de la población y la preservación o restauración de los recursos naturales y la protección al ambiente;
- III. Estimular o inducir a los agentes económicos para reorientar sus procesos y tecnologías a la protección del ambiente y al desarrollo sustentable;
- IV. Otorgar certidumbre a largo plazo a la inversión e inducir a los agentes económicos a asumir los costos de la afectación ambiental que ocasionen, y
- V. Fomentar actividades productivas en un marco de eficiencia y sustentabilidad.

De acuerdo con lo anterior cabe señalar que existe un sin número de Normas Oficiales Mexicanas a las cuales las podemos clasificar en: Agua, Ruido, Atmósfera (por industria o vehículos automotores), Recursos Naturales, Residuos Peligrosos, Materia Fitosanitaria, Materia Zoonosanitaria, Salud Ambiental, Pesca,

Ordenamiento Ecológico e Impacto Ambiental, Normas de Emergencia o Emergentes, entre otras.

Para las obras y/o actividades que conllevan la realización del presente estudio se plantean las siguientes, las cuales deberán observarse y/o aplicarse durante el desarrollo de los trabajos que se pretenden:

| NORMAS OFICIALES MEXICANAS   |   |
|--|---|
| <p>AGUA</p> <p><u>NOM-001-SEMARNAT-1996</u>. Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas residuales en aguas y bienes nacionales (DOF, 6 de enero de 1997).-</p>   | <p>En acatamiento a esta norma, para el desarrollo del proyecto, la empresa constructora deberá contratar la instalación de servicios sanitarios portátiles para cubrir las necesidades fisiológicas de las personas que laboren en el proyecto en sus diferentes etapas. De autorizarse la descarga de estos sanitarios portátiles al sistema de drenaje de las comunidades cercanas que cuenten con ello, ó en aguas o bienes nacionales cercanos al área del proyecto, el agua residual deberá de cumplir con los límites máximos permisibles en la NOM-001-SEMARNAT-1996 y en el caso con la NOM-002-SEMARNAT-1996.</p> |
| <p>FLORA Y FAUNA</p> <p><u>NOM-059-SEMARNAT-2010</u>. Determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y sujetas a protección especial y que establece especificaciones para su protección (DOF, 06 de marzo de 2002)</p> <p><u>NOM-061-SEMARNAT-1994</u>. Estable las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en la flora y fauna silvestre por el aprovechamiento forestal (DOF, 13 de mayo de 1994)</p> <p><u>NOM-062-SEMARNAT-1994</u>. Establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos sobre la biodiversidad que se ocasionen por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales y agropecuarios (DOF, 13 de mayo de 1994).-</p> | <p>Para la elaboración del presente proyecto carretero, fue necesario y fundamental la identificación de especies, en este caso de flora y fauna; por ello, se llevó al cabo, un cotejamiento de las especies que pudieran encontrarse en la zona de estudio, con las enlistadas en esta Norma, para poder <u>comprobar, identificar o excluir</u> a las especies ubicadas en la zona que sufrirá de remoción de vegetación forestal.</p> <p>De acuerdo a lo anterior, para el desarrollo del proyecto no será necesaria la remoción de vegetación forestal de tipo Selva Baja Caducifolia.</p>                             |

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL  
 PROYECTO DENOMINADO "CAPTACIÓN DE 4 POZOS PROFUNDOS, LÍNEA DE  
 CONDUCCIÓN Y CÁRCAMO DIRIGIDOS TODOS A CD. PEDREGOSO" EN EL MUNICIPIO  
 DE ACAPULCO DE JUÁREZ, ESTADO DE GUERRERO.

|  |   |
|--|---|
| <p><b>RELACIONADAS CON EL MANEJO DE LOS RECURSOS NATURALES (FORESTALES)</b></p> <p><u>NOM-004-SEMARNAT-1996.</u> Establece los procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de raíces y rizomas de vegetación forestal (DOF, 24 de junio de 1996)</p> <p><u>NOM-005-SEMARNAT-1997.</u> Establece los procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de corteza, tallos y plantas completas de vegetación forestal (DOF, 20 de mayo de 1997)</p> <p><u>NOM-007-SEMARNAT-1997.</u> Establece los procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de ramas, hojas o pencas, flores, frutos y semillas (DOF, 30 de junio de 1997)</p> <p><u>NOM-008-SEMARNAT-1996.</u> Establece los procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de cogollos (DOF, 24 de junio de 1996)</p> <p><u>NOM-012-SEMARNAT-1996.</u> Establece los procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento de leña para uso doméstico (DOF, 26 de junio de 1996).-</p> | <p>Estas normas deberán observarse durante la ejecución de las obras y/o actividades de construcción, por establecer en ellas especificaciones para el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de raíces, rizomas de vegetación forestal, de corteza, tallos y plantas, de ramas, hojas o pencas, flores, frutos y semillas, de cogollos y de aprovechamiento de leña para uso doméstico. Dichas especificaciones deberán acatarse para el cuidado de las especies presentes en la zona de estudio y para la preservación de los recursos naturales existentes</p> |
| <p><b>EMISIONES DE FUENTES MOVILES</b></p> <p><u>NOM-041-SEMARNAT-2006.</u> Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.</p> <p><u>NOM-045-SEMARNAT-2006.</u> Protección ambiental.- vehículos en circulación que</p>   | <p>Mientras se estén realizando las obras y/o actividades citadas, del proyecto, se hallará en la zona de estudio emisión a la atmósfera por parte de los motores de combustión interna que propulsan la maquinaria de construcción que se utilicen, y los camiones de acarreo (materialistas), que serán empleados en la obra. Estos motores trabajan, en su gran mayoría, con base a diesel como combustible, por lo tanto, se producirán gases contaminantes como resultado de la combustión interna de los motores que utilizan gasolina y</p>                      |

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL  
 PROYECTO DENOMINADO "CAPTACIÓN DE 4 POZOS PROFUNDOS, LÍNEA DE  
 CONDUCCIÓN Y CÁRCAMO DIRIGIDOS TODOS A CD. PEDREGOSO" EN EL MUNICIPIO  
 DE ACAPULCO DE JUÁREZ, ESTADO DE GUERRERO.

|  |   |
|--|---|
| <p>usan diesel como combustible.- límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.</p>  | <p>partículas suspendidas en forma de humo, por lo tanto, todos los camiones de acarreo y la maquinaria de construcción empleados en la presente obra, deberán de cumplir con lo estipulado en las dichas normas. Asimismo, el cuidado y mantenimiento de los camiones de acarreo y de la maquinaria de construcción es responsabilidad de la Empresa Constructora.</p>   |
| <p><b>SUELOS</b></p> <p><u>NOM-060-SEMARNAT-1994.</u><br/>Especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en los suelos y cuerpos de agua por el aprovechamiento forestal.</p> <p><u>NOM-138-SEMARNAT/SS-2003.</u> Que establece los límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación.</p>   | <p>La observancia a la NOM-060 por describir especificaciones para mitigar los efectos ocasionados por el proyecto. Asimismo, durante las obras y/o actividades de construcción del proyecto, los camiones de acarreo de material y la maquinaria de construcción que se van a utilizar durante el desarrollo del proyecto, podrían presentar pequeños derrames de combustible, en especial cuando se encuentra estacionada, así que será probable que se produzca contaminación del suelo, por medio de manchas de combustible (diesel), este efecto es totalmente mitigable, así que la empresa constructora deberá de considerar la impermeabilización de los sitios de estacionamientos y responsabilizarse de los derrames de hidrocarburos y residuos peligrosos generados durante la obra. Por lo tanto, se deberá de considerar y respetar, lo establecido en la NOM-138.</p>   |
| <p><b>RESIDUOS PELIGROSOS</b></p> <p><u>NOM-052-SEMARNAT-1993.</u> Que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.</p> <p><b>CONTAMINACIÓN POR RUIDO</b></p> <p><u>NOM-080-SEMARNAT-1994.</u> Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, y su método de medición.</p> | <p>Para el cumplimiento de las disposiciones que indican la NOM-052 se deberá contemplar la construcción de almacenes temporales de residuos peligrosos y no peligrosos en los sitios destinados para el mantenimiento de equipo, así mismo, se deberá contratar los servicios de recolección y transporte de estos residuos de una empresa recolectora que se encuentre autorizada ante la SEMARNAT. Lo anterior, como resultado de los residuos peligrosos (desechos líquidos originados por los servicios de engrase, lubricación y cambios de aceite, estopas, impregnados de aceite o gasolina, pedazos de alambre, clavos, cartón etc.); residuos que generará las obras y/o actividades que conllevan la realización de la presente propuesta de proyecto, como resultado de la operación y mantenimiento de los camiones de acarreo de material y la maquinaria de construcción.</p> <p>De igual forma, los camiones de acarreo y la maquinaria de construcción que sean utilizados durante el desarrollo de las obras y/o actividades de</p> |

---

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO DENOMINADO "CAPTACIÓN DE 4 POZOS PROFUNDOS, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y CÁRCAMO DIRIGIDOS TODOS A CD. PEDREGOSO" EN EL MUNICIPIO DE ACAPULCO DE JUÁREZ, ESTADO DE GUERRERO.

---

|  |   |
|--|---|
|  | <p>construcción del proyecto, deberá de recibir afinación y mantenimiento periódico, con el fin de minimizar la emisión de ruido por algún elemento desajustado, esto también es económicamente recomendable porque optimiza el consumo de combustible. Asimismo, las actividades de construcción deberán de quedar sujetas a realizarse estrictamente en un horario diurno, ya que la fauna silvestre presenta mayor actividad durante las noches (NOM-080).</p> |
|--|---|

---

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO DENOMINADO "CAPTACIÓN DE 4 POZOS PROFUNDOS, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y CÁRCAMO DIRIGIDOS TODOS A CD. PEDREGOSO" EN EL MUNICIPIO DE ACAPULCO DE JUÁREZ, ESTADO DE GUERRERO.

---

# CAPÍTULO IV

## **Delimitación preliminar**

Para el inventario ambiental se consideró la información expedida por fuentes oficiales de tipo cartográfica y descriptiva como INEGI, CONAGUA, CONABIO, SEMARNAT, entre otros. El análisis incluye el medio biótico y abiótico por lo que mucha de la información fue obtenida en el levantamiento de campo. Este análisis refleja las condiciones ambientales y será la base para la identificación de los impactos ambientales.

Debido a que la ubicación no cuenta con el Ordenamiento Ecológico a nivel estatal o municipal, la delimitación del sistema ambiental regional (SAR) no se considera este criterio.

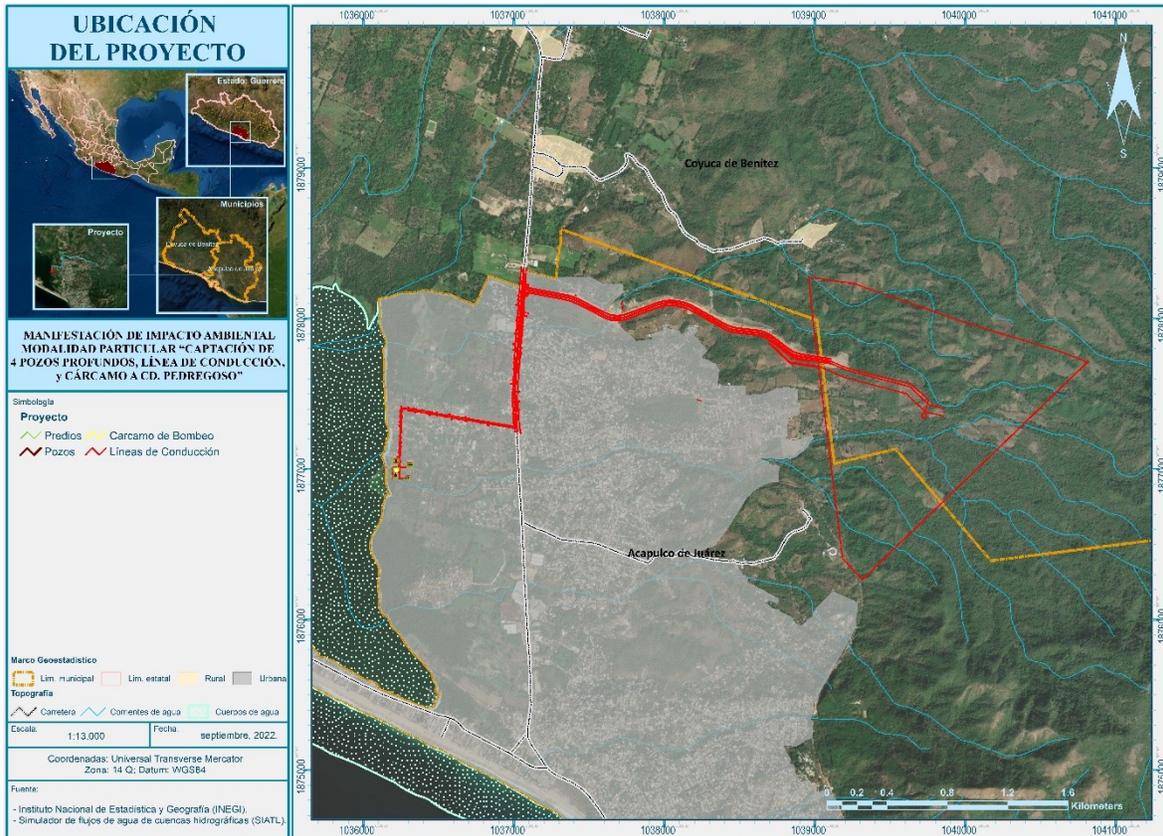
La delimitación del SAR se realizó mediante el establecimiento de los siguientes criterios:

- Topográficos
- Curvas de nivel a una altitud de 0 y 1,600 m
- Hidrológicos a nivel local

Dentro del polígono de SAR se incluyen los elementos ambientales y sociales relacionados al proyecto, ningún efecto secundario sobrepasará sus límites, provocando un daño ambiental o socioeconómico.

La ubicación del lugar es al noreste del puerto de Acapulco y se encuentra enclavado en el Ejido de Pie de la Cuesta, que a la vez colinda con el ejido Viejo.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO DENOMINADO “CAPTACIÓN DE 4 POZOS PROFUNDOS, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y CÁRCAMO DIRIGIDOS TODOS A CD. PEDREGOSO” EN EL MUNICIPIO DE ACAPULCO DE JUÁREZ, ESTADO DE GUERRERO.



**Ilustración 1. Ubicación del sitio del proyecto.**

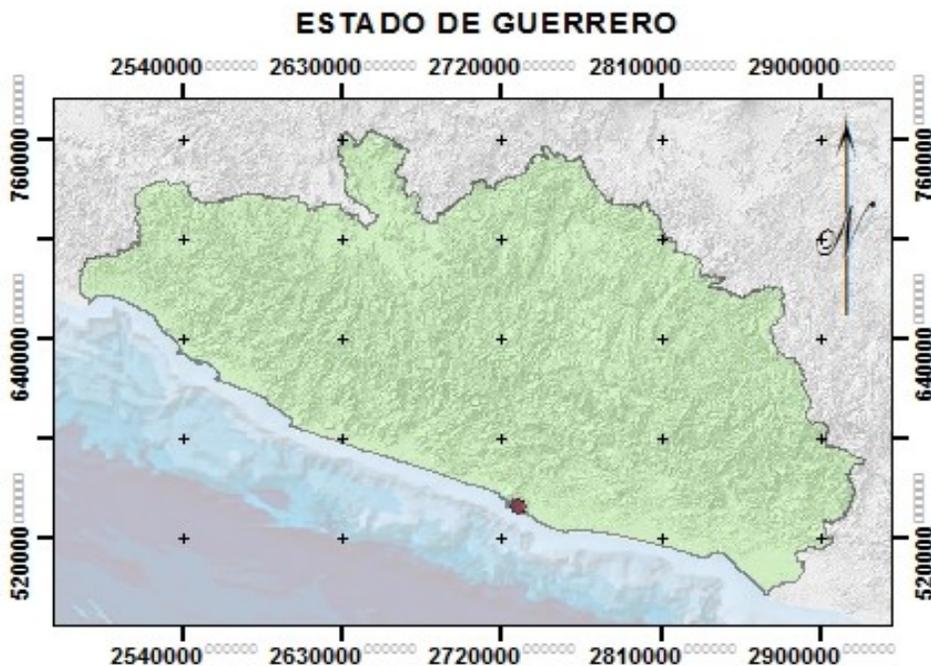
## ESTADO DE GUERRERO

El Estado de Guerrero, se sitúa al sur de la República Mexicana, se localiza totalmente en la zona tropical, entre los 16° 18' y 18° 48' de latitud Norte y los 98° 03' y 102° 12' de longitud Oeste. Limita al norte con los estados de México, Morelos, Puebla y Michoacán; al sur, con el océano Pacífico; al este con Puebla y Oaxaca; y al oeste con Michoacán y el Pacífico.

Tiene una extensión territorial de 63, 794 kilómetros cuadrados (km<sup>2</sup>), que representan el 3.2% de la superficie total de la República Mexicana y ocupa el 14° lugar en relación con las demás entidades federativas. Cuenta con 522 km de

litorales y una extensión de la plataforma continental de aproximadamente 5,402 km<sup>2</sup>. El territorio guerrerense tiene una forma burdamente ovalada, de orientación casi de Este-Oeste, con 500 km de largo y de 100 a 225 km de ancho. Fisiográficamente, el estado pertenece a la Provincia Sierra Madre del Sur y, a su vez, se divide en cinco Subprovincias bien definidas. Las partes altas están constituidas por las Sierras del Norte y la Cordillera Costera del Sur con una altura máxima de 3,550 msnm. Las laderas de las cordilleras las forman las Subprovincia de la Depresión del Balsas y Lomeríos de la Vertiente Pacífica, que aproximadamente a 200 msnm, se convierten en las planicies litorales (Servicio Geológico Mexicano, 2014).

El Estado de Guerrero, se divide en las siguientes regiones: Acapulco, Centro, Norte, Tierra Caliente, Costa Chica, Costa Grande y Montaña, y es en la región Acapulco donde queda inserto el área de CUS, obsérvese el siguiente Plano.



**Ilustración 2. Ubicación del área del proyecto respecto al estado de Guerrero.**

## **MUNICIPIO DE ACAPULCO DE JUAREZ**

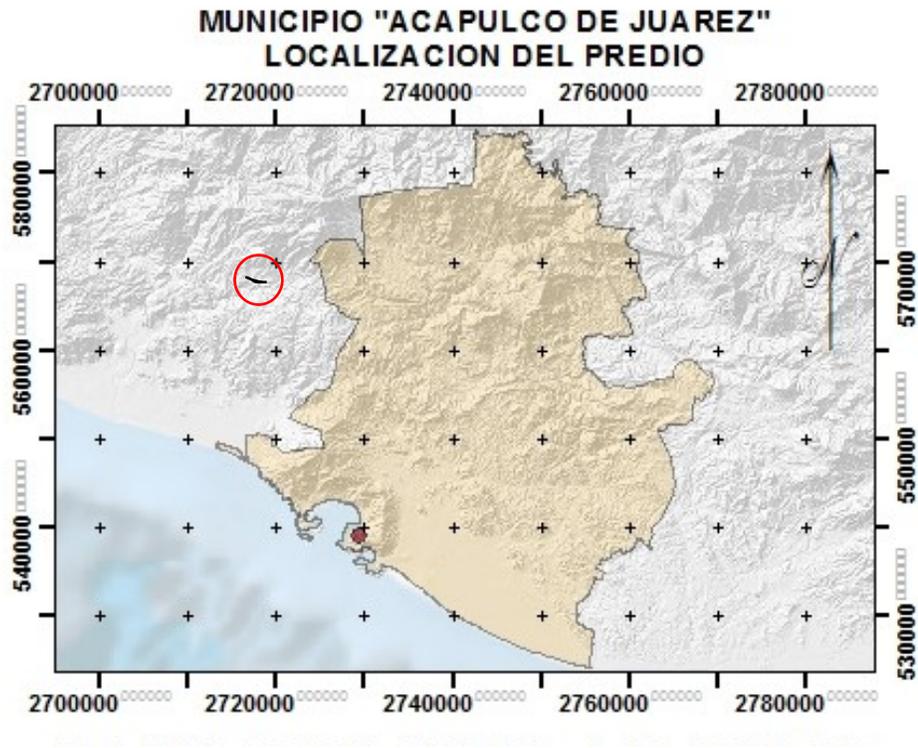
El Municipio de Acapulco, se localiza al sur de la capital del estado, a 133 Km de distancia de Chilpancingo, se ubica entre los paralelos 16°41' y 17°13' de latitud norte, los 99°32' y 99°58' de longitud oeste. Limita al norte con los municipios de Chilpancingo y Juan R. Escudero (Tierra Colorada), al sur con el océano Pacífico, al oriente con el municipio de San Marcos y al poniente con el municipio de Coyuca de Benítez. Cuenta con una extensión territorial de 1,882.60 km<sup>2</sup> lo que representa el 2.95% de la superficie estatal.

Está situado exactamente a 26.94 km al Este del centro geográfico del Municipio de Acapulco de Juárez y a 15.11 km al NE del centro de la localidad de Acapulco, sobre las siguientes coordenadas.

---

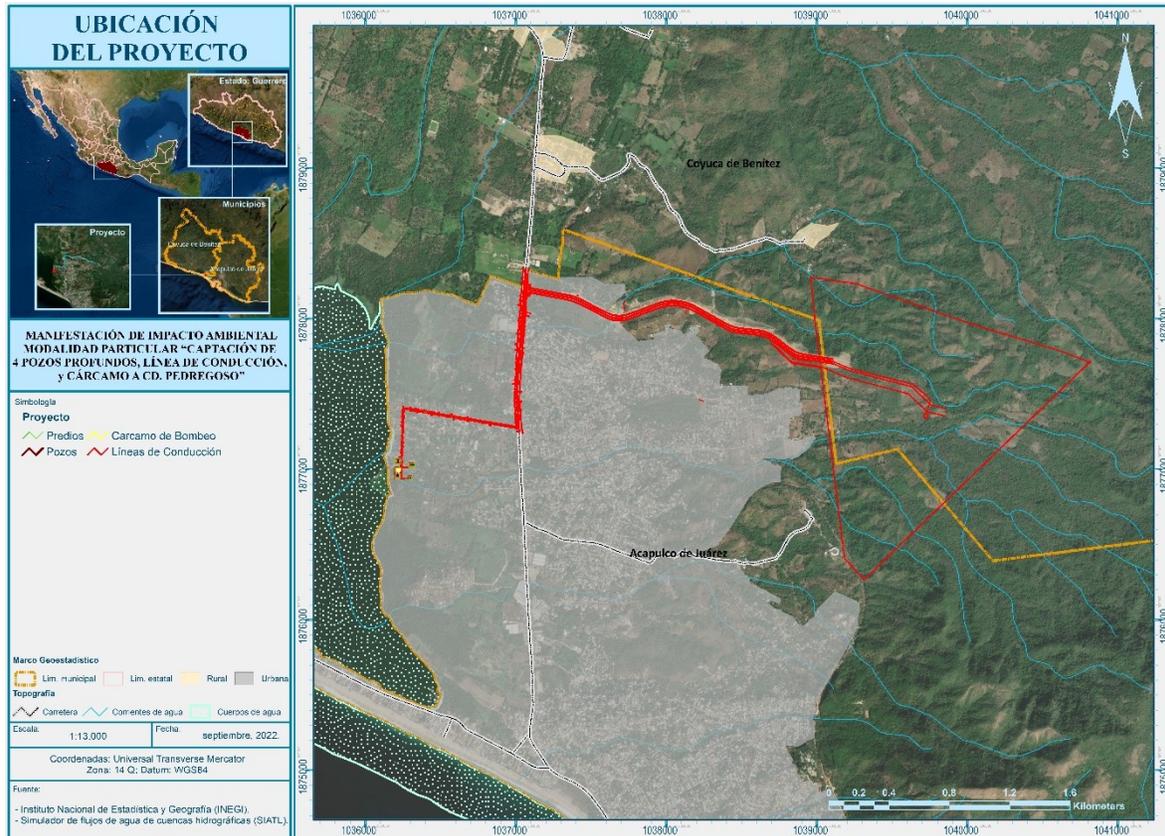
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO DENOMINADO "CAPTACIÓN DE 4 POZOS PROFUNDOS, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y CÁRCAMO DIRIGIDOS TODOS A CD. PEDREGOSO" EN EL MUNICIPIO DE ACAPULCO DE JUÁREZ, ESTADO DE GUERRERO.

---



**Ilustración 3. Ubicación del área del proyecto respecto al municipio de Acapulco de Juárez.**

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO DENOMINADO “CAPTACIÓN DE 4 POZOS PROFUNDOS, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y CÁRCAMO DIRIGIDOS TODOS A CD. PEDREGOSO” EN EL MUNICIPIO DE ACAPULCO DE JUÁREZ, ESTADO DE GUERRERO.



**Ilustración 4. Ubicación del proyecto**

Se presentan las coordenadas UTM de los 4 pozos, Pozos profundos, línea de conducción y cárcamo en la proyección WGS84.

**Tabla I. Coordenadas UTM de los 4 Pozos profundos, línea de conducción y cárcamo**

| Pozos profundos, línea de conducción y cárcamo |             |           |
|--|-------------|-----------|
|  | Coordenadas |           |
|  | ESTE (X)    | NORTE (Y) |
| <b>Pozo 1</b>                                  | 0396695     | 1870448   |
| <b>Pozo 2</b>                                  | 0396680     | 1870349   |
| <b>Pozo 3</b>                                  | 0396790     | 1870403   |
| <b>Pozo 4</b>                                  | 0396758     | 1870326   |

|  |  |  |
|--|--|--|
|  |  |  |
|--|--|--|

## **CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL**

Las características que definen el SAR, para los efectos del presente estudio se determinan como las unidades que componen los diversos usos de suelo y vegetación que prevalecen en la región. Se ha tomado a éstos como parámetros de evaluación por resultar claramente definibles dentro del enfoque utilizado para la delimitación del SAR y por poseer cualidades propias que al ser analizados a nivel individual y en la interacción que tienen entre ellos, reflejan la condición actual del sistema que se estudia. Ello nos da un panorama objetivo sobre su calidad ambiental, la presión a la que ha estado sometida y una referencia sobre la afectación directa o indirecta que estos pudieran tener por la ejecución del proyecto.

Por otra parte, la calidad ambiental de un ecosistema es el conjunto de propiedades inherentes del mismo, que nos permite compararlo con otros, en función de su estado de conservación. Esta calidad se puede apreciar desde distintas perspectivas relacionadas. Desde un punto de vista económico o productivo, puede estar referida a la calidad y cantidad de los recursos aprovechables para el hombre que genera el ecosistema.

Desde la perspectiva ecológica, la calidad vendrá dada por el mantenimiento del estado de sus procesos y funciones, o en definitiva, por su integridad se define la integridad ecológica como la capacidad del ecosistema para mantener en equilibrio su estructura y funcionamiento, así como para absorber el estrés generado por las perturbaciones de origen natural y humano. Se asocia además la integridad ecológica al conjunto de procesos físicos, químicos y biológicos que caracterizan la organización funcionamiento y dinámica de un ecosistema.

Esta idea de integridad ecológica está ligada a dos conceptos clave en la gestión ambiental, por un lado, al de desarrollo sostenible. A distintas escalas, los componentes ambientales, que determinan las características funcionales y estructurales del SAR se presentan en la región donde se ubica el proyecto, son los factores bióticos, abióticos y sociales.

Por otra parte, la presión que ejercen los distintos usos de suelo y las actividades humanas sobre ellos, generan impactos adversos que van deteriorando su calidad ambiental generalmente. Esto hace imprescindible que cualquier actividad a realizar sea evaluada y considere un manejo adecuado en función de la calidad ambiental determinada a continuación para el SAR.

### **Aspectos abióticos**

El municipio de Acapulco de Juárez se localiza tres estaciones de climatológicas operando, las cuales son las de más cercanía al área de trabajo.

**Tabla II. Estaciones climatológicas en el municipio de Acapulco de Juárez.**

| <b>ID ESTACIÓN CLIMATOLÓGICA</b> | <b>NOMBRE DE LA ESTACIÓN CLIMATOLÓGICA</b> | <b>CUENCA</b>      |
|----------------------------------|--|--------------------|
| 12142                            | ACAPULCO DE JUÁREZ                         | Río Atoyac y Otros |
| 12183                            | LA SABANA                                  | Río Atoyac y Otros |
| 12123                            | LAGUNA DE TRES PALOS                       | Río Atoyac y Otros |

### **Clima**

Para el análisis del clima en el SAR, se tomó la referencia de la clasificación climática global de V. Köppen a partir de la modificación hecha por Enriqueta García en 1981 para el territorio nacional.

El clima para la zona de municipio de Acapulco de Juárez es predominante el clima cálido subhúmedo, sin embargo, la topografía contribuye que existan ciertas variaciones con forme cambia la altitud. Las temperaturas más cálidas se ubican en las partes bajas del municipio y las templadas en las partes más altas. Para comprender mejor esta leve variación, contemplemos que la altitud del municipio cambia conforme de uno de desplaza al norte.

Para el municipio, el rango de precipitación oscila entre los 20°C y los 28°C, con una Precipitación medio de 1000 a 2000 mm.

Lo que corresponde a la zona de interés, de acuerdo a la información cartográfica escala 1:250 000 que integra los datos climatológicos generado por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 1986) el clima que predomina es el cálido subhúmedo (Aw0), sin embargo, presenta ligeras variaciones en sus pisos altitudinales. En las partes bajas del predio el Pedregoso el clima es cálido subhúmedo (Aw0) y en las partes altas es cálido subhúmedo (Aw1).

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO DENOMINADO “CAPTACIÓN DE 4 POZOS PROFUNDOS, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y CÁRCAMO DIRIGIDOS TODOS A CD. PEDREGOSO” EN EL MUNICIPIO DE ACAPULCO DE JUÁREZ, ESTADO DE GUERRERO.

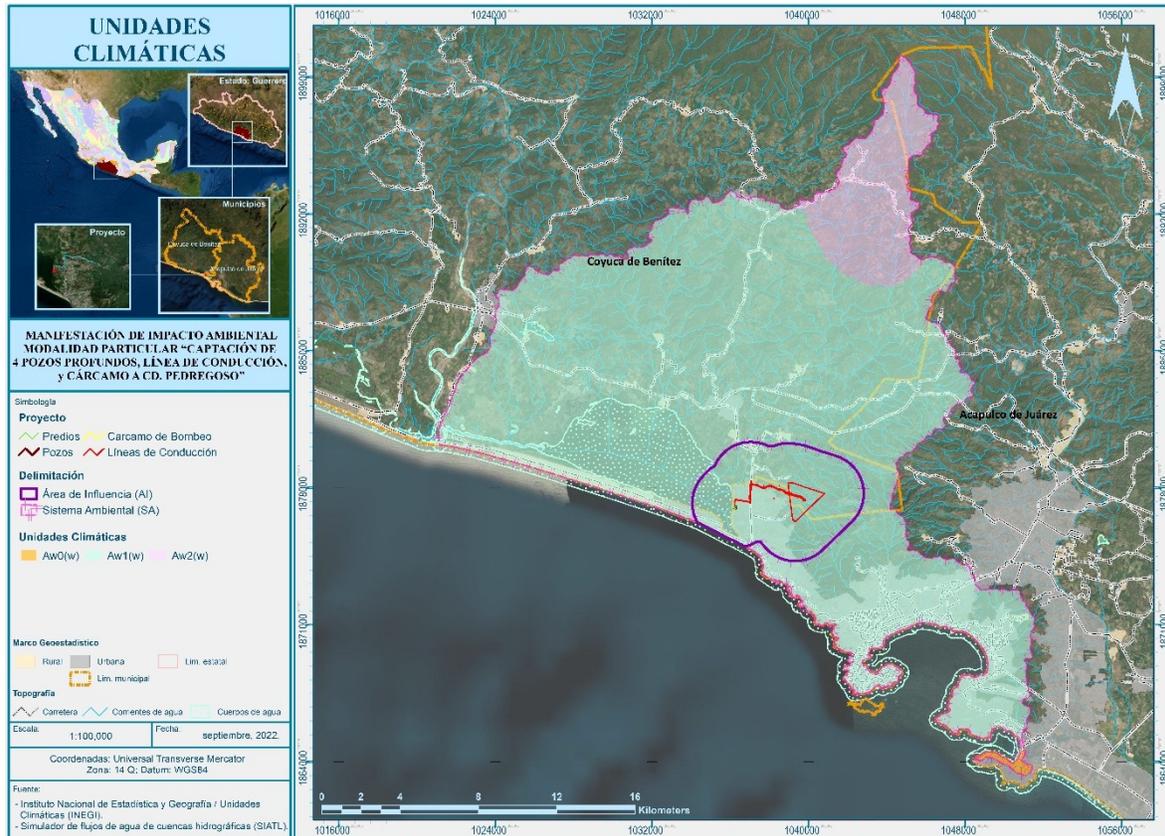


Ilustración 5. Climas del Sistema Ambiental Regional.

Tabla III. Tipos de climas en el Sistema Ambiental Regional.

| SISTEMA | TIPO O SUBTIPO DE CLIMA                                  | SÍMBOLO | % DE LA SUPERFICIE MUNICIPAL |
|---------|--|---------|------------------------------|
| SAR     | CÁLIDO SUBHÚMEDO CON LLUVIAS EN VERADO, DE HUMEDAD MEDIA | A(w1)   | 61.24                        |
|         | CALIDO SUHÚMEDO CON LLUVIAS EN VERANO, DE MENOR HÚMEDAD  | A(w0)   | 26.26                        |

**Tabla IV. Tipos de climas respecto del proyecto.**

| SISTEMA | TIPO O SUBTIPO DE CLIMA                                  | SÍMBOLO | % DE LA SUPERFICIE MUNICIPAL |
|---------|--|---------|------------------------------|
| SAR     | CALIDO SUBHÚMEDO CON LLUVIAS EN VERANO, DE MENOR HÚMEDAD | A(w0)   | 26.26                        |

### **Cálido subhúmedo (Aw0).**

Está definido por una temperatura media anual mayor a los 22°C. Donde la temperatura del mes más frío es mayor a los 18°C. En este clima, la precipitación del mes más seco oscila entre 0 y los 60 mm, con presencia de lluvias en verano con índice P/T menor de 43.2 y con porcentaje de lluvia invernal del 5 al 10.2% del total anual.

El clima esta modelado por una temperatura media anual mayor a los 22°C. Donde la temperatura del mes más frío es mayor a los 18°C. En esta unidad climática, la precipitación del mes más seco es menos a los 60 mm, con presencia de lluvias en verano con índice P/T entre los 43.2 y 55.3 y porcentaje de lluvia invernal del 5 al 10.2% del total anual.

Según la CONAGUA (2019), la temperatura media anual que se registró en la estación meteorológica 12-001 durante los últimos 30 años (entre los años 1989 a 2019), es de 27.9°C. Donde la temperatura del año más frío fue de 27.5°C y de 29.5°C para el año más caluroso.

La misma fuente indica que la temperatura mensual fue de 27.9°C, con pequeñas fluctuaciones entre los meses de abril-mayo respecto a octubre-noviembre, desciendo en la temporada invernal, que corresponde a los meses de diciembre a febrero.

Respecto a las temperaturas máximas y mínimas mensuales, se registró que la temperatura extrema mensual del año más frío fue de 21.1°C en el mes de enero, mientras que la temperatura extrema máxima mensual del año más caluroso se registró con 30.2°C en el mes de julio (CONAGUA, 2019).

**Tabla V. Temperaturas reportadas en los últimos 30 años (Inegi. 2008).**

| Estación                  | PRIMAVERA |       |       | VERANO |       |       | OTOÑO |       |       | INVIERNO |       |       | PROMEDIO |
|---------------------------|-----------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|----------|-------|-------|----------|
|                           | M         | A     | M     | J      | J     | A     | S     | O     | N     | D        | E     | F     |          |
| Temperatura media normal  | 25.10     | 26.50 | 27.00 | 26.50  | 26.20 | 25.60 | 24.90 | 24.60 | 24.10 | 3.00     | 23.30 | 23.80 | 23.00    |
| Temperatura mínima normal | 16.50     | 18.20 | 18.80 | 18.60  | 19.00 | 18.90 | 18.40 | 17.90 | 17.00 | 14.90    | 15.50 | 14.70 | 17.40    |
| Temperatura máxima normal | 33.60     | 34.80 | 35.20 | 34.30  | 33.40 | 32.30 | 31.50 | 31.30 | 31.20 | 31.10    | 31.10 | 32.70 | 32.70    |
| Años con datos            | 11.00     | 12.00 | 12.00 | 13.00  | 9.00  | 12.00 | 11.00 | 11.00 | 11.00 | 8.00     | 12.00 | 11.00 |          |

### Humedad relativa (HR)

Respecto a este fenómeno hidrometeorológico, la HR media anual que se registró para el proyecto durante las horas crepusculares en su máximo gradiente de temperatura (14:00 pm) fue del 65% de humedad atmosférica. Cabe indicar que dicho dato está definido e influenciado por la temperatura y de los vientos brísales provenientes del océano pacifico (CONAGUA, 1986).

### Precipitación

A continuación, se describen los registros hidrometeorológicos de la estación meteorológica 12-001 (CNC, 2019), capturados para un periodo de retorno de 30 años de precipitación (entre los años 1989 a 2019).

| ESTACIÓN | PERIODO   | PRECIPITACIÓN PROMEDIO | PRECIPITACIÓN DEL AÑO SECO | PRECIPITACIÓN DE DÍA MAS LLUVIOSO |
|----------|-----------|------------------------|----------------------------|-----------------------------------|
| Acapulco | 1973-2006 | 1,315.15               | 631.2                      | 1,995.90                          |

Inegi.2008

### ***Frecuencia y distribución***

El promedio de la precipitación total mensual corresponde a 274.10 mm. La temporada de lluvias suele presentarse entre los meses de junio–septiembre, acompañada de una precipitación máxima en el mes más lluvioso de 603.5 mm, en tanto que; el promedio total del lapso de enero –abril, que corresponde al periodo seco, no se registró precipitación alguna.

Por otra parte, la precipitación total anual que se identifica en el municipio e implícitamente a la zona de interés, corresponde a un rango oscilatorio que va de 750 - 1,150 mm.

### ***Periodo de sequía***

En el presente proyecto, el periodo de sequía está comprendido entre los meses de enero y abril, prolongándose en algunos casos al mes de mayo –en los últimos años se han presentado lluvias atípicas-.

### ***Variaciones del régimen de precipitación***

Este fenómeno se da de forma natural, debido a las fluctuaciones ambientales que definen a las estaciones del año y en los últimos años a las alteraciones ambientales provocadas por la sociedad. Debido a ello, como se indicó en líneas anteriores, es en verano donde se presenta la influencia pluvial en mayor cantidad milimétrica.

### ***Precipitación promedio mensual***

De forma regular las precipitaciones se presentan con mayor intensidad a mediados del mes de junio al mes septiembre, aunque en los últimos años se han presentado precipitaciones atípicas al final de la época de estiaje –mes de mayo- y a finales de la temporada de lluvia –mes de octubre-. Más por el contrario, las lecturas de menor precipitación se manifiestan entre el mes de diciembre y abril respectivamente.

### ***Lluvia máxima en 24 horas (lluvias torrenciales)***

Las lluvias máximas en 24 horas que se registró para la zona de interés, va de los 200 a los 450 mm.

**Ilustración 6. Mapa de precipitación respecto al SAR.**

### **Nubosidad e insolación**

Según Comisión Nacional del Agua (CONAGUA, 2019) el promedio anual en relación al número de días nublados al año es de 96 días. La relación de insolación anual es de 2 450 horas. Los meses con valores máximos de nubosidad son los comprendidos entre junio a octubre, meses donde se manifiestan las lluvias, mientras que de diciembre a abril se presentan los valores mínimos de nubosidad.

Por otra parte, los meses con valores máximos de insolación se presentaron entre el mes de enero a abril, donde se refleja que a menor nubosidad hay mayor insolación y los valores mínimos de insolación es el lapso del mes de junio a septiembre.

La misma fuente indica, que la trayectoria anual de los vientos en dirección sur-oeste tiene una frecuencia de 45%, el recorrido hacia el sur-este es de 38%, hacia el nor-este presentan una frecuencia del 10% y los del Sur con 7%. Lo anterior demuestra que, el flujo superficial de vientos que se presenta con mayor frecuencia e intensidad diariamente es el que se dirige desde el mar hacia tierra, por tanto las partes bajas son más húmedas y tienen mejor ventilación.

Los vientos del sur-oeste al penetrar a tierra y chocar con el relieve se elevan y enfrían, por venir cargados de humedad que absorbieron al pasar sobre el mar y, posteriormente, la precipitan en las laderas. Los vientos dominantes nocturnos se mueven del nor-oeste al sur-este, durante el día esta circulación se invierte, en la madrugada y parte de la mañana la circulación es de la sierra hacia las partes bajas y el mar (CONAGUA, 2019).

La velocidad del viento es igual a  $4 \text{ m/s} = 8.94 \text{ millas/h} = 14.40 \text{ Km/h}$ . Se considera el valor de la dinámica del viento regional registrado según el Servicio

Meteorológico Nacional 2019 de la CONAGUA, de acuerdo con la Escala de Beaufort.

### **Calidad del aire**

Según GONZÁLEZ *et al* (2004), hoy día existen actividades que generan contaminación al medio ambiente y por consecuencia degradación de la calidad del aire. Algunas actividades son: los molinos de granos, desmontado de algodón, manufactura de pinturas, manufactura de cemento, plantas generadoras de electricidad, hornos comerciales y domésticos, refresqueras y envasadoras de jugos y lácteos en general, manufactura de madera y tablonés, jabones de hervor en caldera y gas de petróleo.

### **Intemperismo severos**

Quizá por la ubicación espacial y las características físicas inherentes en el proyecto, a la fecha no se han registrado nevadas.

Respecto a la lluvia de granizo, la UNAN (2018) reporta que el fenómeno se presenta de forma esporádica o nula.

En cuanto a los huracanes, en los últimos 20 años, por las costas del Pacífico Mexicano se han generado 268 huracanes, de los cuales el 24% tuvieron trayectorias cercanas a las costas de Guerrero y de ellas, el 29% entraron o tocaron tierra. En el lapso analizado han ocurrido dos fenómenos violentos; uno en septiembre de 1976, conocido con el nombre de Huracán Madeline, el cual alcanzó rachas hasta de 230 km/h; y el segundo en octubre de 1997 nombrado Huracán Paulina el cual alcanzó rachas de hasta 260 Km/h y para el 2013 la tormenta Manuel.

## **Geología y geomorfología**

La Sierra Madre del Sur, desde Colima hasta Oaxaca, y las zonas contiguas del Noroccidente de Guerrero, Michoacán y Estado de México, constituyen una región con alta complejidad estructural que presenta varios dominios tectónicos yuxtapuestos.

Según INEGI (1982 p.61) *"el segmento más septentrional de la Sierra Madre del Sur está formado por afloramientos de secuencias mesozoicas, tanto sedimentarias de plataforma como volcánico-sedimentarias de tipo arco insular-volcánico-mar marginal. Las zonas correspondientes al Noroccidente de Guerrero, Occidente del Estado de México y Sur de Michoacán, conforman una región con afloramientos volcánico-sedimentarios del Jurásico y Cretácico, metamorfoseados que se encuentran cubiertos por las rocas volcánicas y sedimentarias continentales del Cenozoico. Esta región limita al Oriente, a la altura de la línea Ixtapan de la Sal-Taxco-Iguala con la región de la Plataforma Cretácica de Morelos y Guerrero. El segmento meridional de la Sierra Madre del Sur está formado por extensos afloramientos de rocas metamórficas que abarcan un rango geocronológico que varía del Paleozoico al Mesozoico y que se encuentran afectados por emplazamientos batolíticos del Mesozoico Superior y aún del Cenozoico. La región pacífica de la Sierra Madre del Sur, correspondiente a los estados de Colima, Michoacán y Norte de Guerrero, presentan afloramientos extensos de rocas volcánicas andesíticas interestratificadas, con capas rojas de limolita, conglomerado volcánico y capas de caliza subarrecifal, con una macro fauna del Albiano. Estos afloramientos forman parte de lo que Vidal en (1980) ha llamado el Conjunto Petrotectónico de Zihuatanejo, Guerrero, Coalcomán, Michoacán. Existen además, en esta porción septentrional de la sierra,*

*afloramientos extensos de secuencias sedimentarias de calizas de plataforma con fauna del Albiano".*

La superficie del SAR se encuentra comprendida en el complejo metamórfico denominado Xolapa (M29) que se extiende a lo largo de la zona costera desde Zihuatanejo, Guerrero, hasta Puerto Ángel, Oaxaca, en una franja de 80 km de ancho por 600 km de largo. Se han propuesto para este complejo dos grandes conjuntos de rocas, uno formado por paragneis, esquistos polícticos, esquistos de biotita, cuarcitas y mármoles. Y el segundo, el más ampliamente distribuido, que consiste de ortogneis, anfibolita y migmatita en facies de anfibolita (IGL 1992).

**Tabla VI. Superficie de las unidades geológicas en el SAR.**

|            | Clase           | Tipo                 | Era       | Sistema     | %     |
|------------|-----------------|----------------------|-----------|-------------|-------|
| J(Gn)      | Metamórfica     | Gneis                | Mesozoica | Jurásico    | 50.12 |
| J-K(Gr-Gd) | Ígnea intrusiva | Granito-Granodiorita | Mesozoico |             | 24.95 |
| K(M)       | Metamórfica     | Mármol               | Mesozoico | Cretácico   | 0.37  |
| Q(al)      |                 | Aluvial              | Cenozoico | Cuaternario | 20.39 |
| Q(cg)      | Sedimentaria    | Conglomerado         | Cenozoico | Cuaternario | 1.68  |
| Q(la)      |                 | Lacustre             | Cenozoico | Cuaternario | 0.29  |
| Q(li)      |                 | Litoral              | Cenozoico | Cuaternario | 1.09  |
| T(Gr-Gd)   | Ígnea intrusiva | Granito-Granodiorita | Cenozoico | Terciario   | 0.89  |
| T(Tn)      | Ígnea intrusiva | Tonalita             | Cenozoico | Terciario   | 0.22  |

**Ilustración 7. Mapa geológico respecto al SAR.**

## Geología superficial

La región en la que se encuentra el área de interés está constituida por las siguientes formaciones geológicas: rocas metamórficas, sedimentarias e intrusivas:

### ***Rocas Metamórficas.***

Las rocas más antiguas que afloran en el área de interés y las que ocupan mayor superficie ejidal (era paleozoico, periodo jurásico-terciario). En esta superficie, las condiciones edáficas son de espesor variable y aparentan desecación, también; hay presencia de pequeños arbustos. Los tipos de rocas varían de esquistos de biotita a gneises de biotita, encontrándose localmente algunos horizontes de cuarcita y mármol.

### ***Rocas intrusivas.***

Estas se componen de rocas graníticas y granodiorita de la Era Cenozoica y periodo terciario. Son de grano medio a grueso y de color claro.

### ***Depósitos Sedimentarios.***

Estos son derivados de rocas preexistentes y están compuestos por peñascos, boleas, gravas, arenas y algo de arcilla, predominando los suelos arenosos (arkósticos) formado por la descomposición de los granitos. Dichos depósitos datan de la Era Cenozoica y del periodo cuaternario, la litología es aluvial (Qhoal aluvial).

### **Geomorfología**

El estado de Guerrero se ubica en un área donde destacan cadenas montañosas como la Sierra Madre del Sur o zonas muy profundas como las cimas oceánicas del Pacífico.

La corteza es como un gran rompecabezas formado por muchas piezas llamadas Placas tectónicas, que se encuentran en constante movimiento. Dos de estas placas afectan al relieve de Guerrero: La de Cocos en el océano y la Norteamericana, en el Continente; la primera se introduce bajo la segunda de modo que cuando se mueve empuja a la otra y ocasiona plegamientos o dobleces en la superficie del estado.

Las diaclasas y fracturas que contienen las rocas graníticas de la zona presentan una inclinación hacia el Sw con rumbo general N de 70°; este grupo de fracturas o diaclasas normales a este sistema (N 30° E) también se encuentran bien desarrolladas formando otras familias menos importantes, pero en unión de las anteriores son causantes de la división en el bloque del terreno granítico.

Las diaclasas y fracturas del tipo longitudinal (N 70° W) a que se refiere el párrafo anterior, parecen tener alguna relación con la zona de ruptura de la trinchera de Meso América, que queda localizada frente a la ciudad de Acapulco de Juárez con un rumbo aproximado N 60° - 70° W.

### ***Llanura costera.***

Es una topografía que se ubica al oeste del proyecto. Se ubica a una baja altitud (msnm) y se encuentra al lado de la barra de Coyuca, misma que a su vez se extiende hacia el mar, formando la plataforma continental. Geológicamente, esta topografía es un alargamiento del continente y con frecuencia resulta de aluviones amontonados o del accionar del hombre.

### ***Susceptibilidad de la zona a sismicidad.***

La República Mexicana se ubica en una zona de elevada actividad sísmica por lo que frecuentemente es sacudida por movimientos telúricos, el país se encuentra ubicado dentro del cinturón Circumpacífico, que es una zona relativamente angosta alrededor del Océano Pacífico, que corre desde el extremo Sur de América, pasando por Chile, Perú, Ecuador, Colombia, América Central, México, Estados Unidos, Canadá y Alaska, para continuar después hacia Japón y las Islas Filipinas y terminar en la Isla Sur de Nueva Zelanda. En esta zona se libera anualmente del 80% al 90% de la energía sísmica en el mundo.

Por su situación geográfica, la República Mexicana se ubica dentro de una zona de colisión continental y se le considera de un riesgo sísmico alto para un 30% del país, dentro del cual se localiza el Estado Guerrero, 25% de riesgo moderado y un riesgo bajo para el restante.

Sobre las costas del Estado de Guerrero se encuentran las estaciones Sismosensoras pertenecientes al Sistema de Alerta Sísmica de la Cd. de México, el cual opera en coordinación con el Centro de Instrumentación y Registro Sísmico, dependiente de la Fundación Javier Barros Sierra, (Sistema computarizado de avanzada tecnología en la instrumentación y telecomunicación de aviso temprano de temblores fuertes).

El Estado de Guerrero es una entidad altamente propensa a los fenómenos naturales, enclavado en una zona de gran actividad sísmica, además de ser un estado costero susceptible de ser azolado por fenómenos hidrometeorológicos, lo que hace a la población sumamente vulnerable.

### ***Edafología***

De acuerdo con la cartografía de INEGI, en el SAR es posible encontrar 6 tipos de suelos, principalmente regosoles (R), litosoles (I) y feozems (H), que en conjunto cubren alrededor la mayoría de la superficie del SAR. En particular, se reportan los subtipos regosoles eútricos (Re) y feozems húmicos (Hh). Los regosoles y los litosoles son los suelos más abundantes en el estado de Guerrero (GEG 2009). El régimen de humedad del suelo es xérico, con 90 a 180 días de humedad al año (Maples-Vermeersch 1992).

El **regosol** es un suelo poco desarrollado que no presenta capas muy diferenciadas entre sí, generalmente pobre en materia orgánica y muy parecido a la roca que le da origen. Frecuentemente es somero y su fertilidad es variable, de acuerdo con su profundidad y pedregosidad (INEGI 2004). Son de susceptibilidad media a la erosión hídrica, por lo que, si no se realizan prácticas para su conservación, se pierden fácilmente (GEG 2009). A menudo se ocupan para el cultivo de coco, como se observó en el caso de la presente área de estudio. Se trata del segundo suelo más importante por su extensión en el país y el más abundante en el SAR. La subunidad eútrica, se refiere a suelos ligeramente ácidos a alcalinos, más fértiles que los suelos dístricos (INEGI 2004). El regosol eútrico se encuentra bien representado en la Sierra baja compleja del SAR y es la unidad principal a lo largo del trazo del proyecto.

El **litosol** es un suelo muy abundante en el país que puede encontrarse en todos los climas, tipos de relieve y con muy diversos tipos de vegetación. Se caracterizan por su profundidad menor de 10 cm, limitada por la presencia de roca, tepetate o caliche endurecido. Su fertilidad natural y la susceptibilidad a la erosión es muy variable y su uso depende principalmente de la vegetación que los cubre (INEGI 2004). Son suelos altamente susceptibles a la erosión; en el estado de Guerrero se observan sitios con erosión hídrica severa, sobre todo en las partes montañosas con este tipo de suelo. Los litosoles se encuentran

frecuentemente degradados o en proceso de degradación, por lo que no son aptos para la agricultura, sobre todo si la pendiente del terreno es pronunciada (GEG 2009). En el SAR se encuentra relacionado con la Sierra baja compleja cercana a la costa.

El **feozem** es una unidad de suelo que se caracteriza por tener una capa superficial oscura, suave, rica en materia orgánica y en nutrientes (INEGI 2004). Su susceptibilidad a la erosión hídrica es de moderada a alta (GEG 2009). Este tipo de suelos es de profundidad variable y puede utilizarse para el pastoreo o la ganadería con resultados aceptables; aunque su uso óptimo depende de otras características del terreno y en particular, de la disponibilidad de agua para riego (INEGI 2004). Si no se manejan apropiadamente, pierden con facilidad su fertilidad (GEG 2009). En el país, esta unidad es la cuarta en importancia por su extensión; en el SAR, ocupa menos del 25% de la superficie total. La subunidad húmica se refiere a suelos con una capa superficial oscura y rica en materia orgánica, pero ácida y pobre en algunos nutrientes importantes para las plantas. (INEGI 2004). En el SAR está relacionado con las llanuras.

### **Hidrología**

El estado de Guerrero cuenta con tres regiones hidrológicas: *Balsas*, *Costa Grande* y *Costa Chica - Río Verde*. El SAR se encuentra totalmente comprendido en la Región Hidrológica **Costa Grande de Guerrero** (RH19), siendo esta una franja paralela a la costa que transcurre entre el municipio La Unión de Isidoro Montes de Oca y el de Acapulco de Juárez. La RH19 Costa Grande de Guerrero está formada por 3 cuencas hidrológicas; la superficie del SAR pertenece a la denominada *Río Atoyac* y *otros*, dentro de la cual se encuentran también las subcuencas del Río La Sabana, Tunzingo, Laguna de Tres Palos, Laguna de Coyuca y la propia bahía de Acapulco.

La cuenca denominada Río Atoyac y otros (18A) posee un área de 27,742 km<sup>2</sup> (SEMAREN 2007), recibe una precipitación pluvial media anual de 1,110 mm (CNDM 2001), cuenta con un volumen anual de 835.6 millones de m<sup>3</sup> (UIEE 2004) y un escurrimiento anual promedio de 912,620 m<sup>3</sup> (CNA 2003). Además, la longitud de su cauce principal es de 66 km (SAGARPA 2005). A esta cuenca se integran los ríos Tecpan, Coyuca y La Sabana y en ella se encuentra el sitio de riego Atoyac (SEMAREN 2007). Sólo el río La Sabana quedó comprendido dentro del SAR.

Según CNA (2007) el área de estudio se localiza en la Región Hidrológica No. 19, denominada Costa Grande, cuenca Río Coyuca definida por un drenaje angulado y una naturaleza exorreica, subcuenca de Coyuca, esta última unidad hidráulica tiene una superficie de 38665 hectáreas y finalmente el predio se encuentra asentado en la microcuenca de Bajos del Ejido.

### **Ilustración 8. Cuenca hidrológica respecto al Proyecto.**

#### **Laguna de tres palos**

Este cuerpo hídrico superficial, tiene 16 km en su longitud máxima y 6 Km en su mayor anchura, ocupa una superficie aproximada de 56.5 km<sup>2</sup> con una profundidad media de 2.5 m. Se localiza al Sureste del puerto de Acapulco, entre las coordenadas 16° 42' 43" latitud norte y 99° 39' 00" longitud oeste.

Los niveles hidrológicos de la Laguna de Tres Palos dependen del régimen de lluvias en la región y la irregularidad de los escurrimientos del Río La sabana, por ser éste su afluente principal. En base a los datos hidrológicos reportados por la

oficina de Hidrometría de la Comisión Nacional del Agua para el periodo de 2000 – 2008, se puede observar que, con respecto al nivel medio del mar, la laguna presenta un comportamiento cíclico anual, correspondiendo a las temporadas de lluvias los máximos valores y los mínimos para los periodos de estiaje.

Por su origen la Laguna de Tres Palos se clasifica dentro de las llamadas Lagunas Costeras, pero debido a su dinámica hidráulica no cumple con las características del ciclo hidrológico de las Lagunas costeras del Estado de Guerrero, ya que ésta es alimentada por el Río de la Sabana, que disminuye sus escurrimientos durante el periodo de estiaje crítico, y no permite el llenado total de su vaso, de tal manera que no tiene la suficiente presión hidrostática para abrir la barra en forma natural, lo que hace que transcurran hasta cuatro años o más sin que ésta se abra, no permitiendo el intercambio físico, químico y biológico con el mar, de vital importancia para la producción pesquera de la laguna.

### **Laguna negra**

Se sitúa dentro de las llamadas "Lagunas Costeras" pero por su dinámica hidrológica no cumple con las características del ciclo hidrológico de las lagunas costeras del Estado de Guerrero, ya que ésta es alimentada por el Río la Sabana, que disminuye sus escurrimientos durante los periodos de estiaje crítico, ya que sólo en buenas temporadas de lluvias antes de desembocar en la Laguna de Tres Palos, reparte su caudal también con la laguna Negra de Puerto Marqués, lo que no permite el llenado total de su vaso, presentándose la comunicación con el mar de manera esporádica, principalmente debido a la acción de mareas, lo que impide el intercambio físico-químico-biológico con el mar, de vital importancia para la producción pesquera de las lagunas de este tipo.

## ILUSTRACIÓN 9. LAGUNA DE TRES PALOS RESPECTO AL PROYECTO.

### **Barra de Coyuca**

En la laguna o barra de Coyuca se desarrolla la actividad pesquera. En la laguna se extrae robalo, lisa, jurel y camarón blanco. Los asentamientos humanos se localizan de manera dispersa en el área de estudio. La laguna de Coyuca se alimenta de los ríos Coyuca, Las Cruces y El Conchero que le proporciona cantidades importantes de materia orgánica, sales disueltas y sedimentos. Tiene una un área de 2,900 hectáreas.

### **ASPECTOS BIÓTICOS**

#### ***Vegetación terrestre***

A nivel nacional, el estado de Guerrero ocupa uno de los lugares más importantes por la gran variedad de plantas y animales que posee, producto de su compleja heterogeneidad espacial (Challenger, 1998). Un ejemplo de ello es que de entre las 22 000 y 30 000 especies de plantas vasculares que se han registrado en el país, se estima que entre el 20 y 25% de esta flora se encuentra en Guerrero (Valencia-Ávalos et al, 2011). Además, para esta entidad se ha estimado que existen 4,648 especies de Magnoliophyta, lo que representa el 26% de lo registrado en el territorio nacional (Villaseñor, 2003). Estas cifras ubican a Guerrero entre las cinco entidades de la república mexicana con mayor riqueza florística (Toledo et al., 1997). Algunas regiones en el estado son consideradas como centros de diversificación y endemismo de varios grupos de plantas como el género *Bursera* en el Cañón del Zopilote (Rzedowski et al., 2005; De-Nova et al.,

2012) y los agaves en la región de la mixteca entre Guerrero y Oaxaca (Golubov et al., 2005). Sin embargo, la flora estatal no ha sido totalmente estudiada (Valencia-Ávalos et al., 2011), prueba de ello, es que en la actualidad se siguen describiendo nuevos taxones a nivel infra y supraespecífico (Diego-Pérez y Calderón de Rzedowski, 2004).

Es indudable que el inventario florístico podría aumentar a medida que la exploración botánica se extienda a regiones poco exploradas, ya que la mayoría de los trabajos florísticos y de vegetación se han realizado en la porción central de la Cuenca del Balsas (Almazán-Núñez et al., 2012) y la Sierra Madre del Sur (Diego-Pérez et al., 2001). Por el contrario, extensas áreas en los extremos oriente y poniente de la entidad aún no han sido lo suficientemente estudiadas, debido en gran medida por las vías de acceso y las condiciones de seguridad que dificultan el desarrollo de inventarios (Valencia-Ávalos et al., 2011).

La vegetación presente dentro del SAR que alberga el proyecto, está conformada principalmente por Selva baja caducifolia y subcaducifolia (Miranda y Hernández, 1963), pastizal inducido, zonas agrícolas y vegetación secundaria; Por su ubicación se encuentra en la provincia florística Costa del Pacífico, comprendida en la Región Caribeña del Reino Neotropical, sus elementos vegetales son de naturaleza termófila, es decir, que no toleran temperaturas bajo cero; y en donde la familia Fabaceae es la mejor representada. El equivalente en la clasificación de Rzedowski (2001) se denomina Bosque tropical caducifolio y subcaducifolio.

La mayor parte de SAR presenta vegetación secundaria, un uso agrícola y pecuario y asentamientos humanos, con algunas superficies con selva baja y mediana. Los fragmentos bien conservados de este último tipo de vegetación se encuentran principalmente hacia el Parque Nacional El Veladero. Las zonas de

manglar se encuentran deterioradas en buena medida por la explotación pesquera en las mismas y el cambio de uso de suelo para actividades productivas, de servicios y por el establecimiento de asentamientos humanos.

De acuerdo con la cartografía del SAR, aproximadamente el 40% corresponde a coberturas de vegetación secundaria, 15.30 % a agricultura, 10.53% a pastizales mientras que el 13.75% esta urbanizado. Tan solo el 7.45% corresponde a Selvas Baja y Mediana y menos del 4% a humedales.

En el mapa se observa claramente que las superficies cercanas a la costa y al margen noreste de la laguna de Coyuca han sido las más impactadas por las actividades humanas, lo cual se debe, principalmente, a que el relieve es menos accidentado. Las coberturas vegetales originales se han conservado hacia la sierra y lomeríos.

La Selva baja caducifolia o Bosque tropical caducifolio, según Rzedowski (2006) prospera en la franja costera de 0 a 1900 msnm con una temperatura media de 20°C. La familia mejor representada es la de las Fabáceas. A lo largo del año se observan dos estaciones bien marcadas: la época de secas y de lluvias. La media anual de precipitación varía de 300 a 1800 mm. El clima en que se desarrolla puede ser Awo y a veces Bs o Cw. Se desarrolla sobre suelos que van de arenosos a arcillosos, con pH ácido a ligeramente alcalino, ricos o pobres en materia orgánica. Generalmente se ubica en las laderas de cerros. En las zonas bien o mediamente conservadas presentan diferentes especies de bejucos (Dirzo 1974), plantas muy representativas de estas selvas.

En cuanto a especies vegetales utilizadas en sistemas productivos se puede contar con lo siguiente:

### ***Agricultura***

Dentro del SAR las principales especies utilizadas para la agricultura son *Cocos nucifera* (coco), *Mangifera indica* (mango), *Zea mays* (maíz), *Physalis sp.* (tomate) y *Solanum lycopersicum* (jitomate), entre otras.

### **Pastizal inducido**

Vegetación muy importante para la economía pecuaria, pues de ellos depende la alimentación de vacas, caballos y ovinos de la zona. El problema de este tipo de vegetación es que desplaza e inhibe el crecimiento de especies nativas, por lo que a mediano y largo plazos se convierte en un serio problema de deterioro ambiental. Las principales especies que se encuentran en los pastizales inducidos pertenecen al género *Muhlenbergia*.

### **Poblaciones de flora en riesgo**

Se consideran poblaciones de flora en riesgo aquellas que corresponden a especies que, por su tipo de reproducción, tipo específico de hábitat, valor comercial y situación de sobreexplotación, se ven disminuidas y requieren de ciertas atenciones especiales. En particular, es importante protegerlas o rescatarlas durante la ejecución de proyectos que aumenten su probabilidad de riesgo

Las cuatro **especies de mangle** que están presentes en el SAR: *Avicennia germinans*, *Conocarpus erectus*, *Laguncularia racemosa* y *Rizophora mangle*, **No se identifican** especies en la zona de captación de agua con pozos profundos, ni en la línea de conducción hasta el cárcamo de agua potable.

**Tabla VII. Listado general de especies vegetales registradas en el área del SAR.**

| Estrato | Familia       | Nombre científico               | Nombre común | Distribución | Estatus en la NOM-059 |
|---------|---------------|---------------------------------|--------------|--------------|-----------------------|
| Arbóreo | Anacardiaceae | <i>Spondias purpurea</i>        | Ciruela      | No endémica  | Sin estatus           |
| Arbóreo | Bixaceae      | <i>Cochlospermum vitifolium</i> | Algodoncillo | No endémica  | Sin estatus           |
| Arbóreo | Burseraceae   | <i>Bursera excelsa</i>          | Copal        | No           | Sin estatus           |

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO DENOMINADO “CAPTACIÓN DE 4 POZOS PROFUNDOS, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y CÁRCAMO DIRIGIDOS TODOS A CD. PEDREGOSO” EN EL MUNICIPIO DE ACAPULCO DE JUÁREZ, ESTADO DE GUERRERO.

| Estrato   | Familia                        | Nombre científico                           | Nombre común              | Distribución | Estatus en la NOM-059 |
|-----------|--------------------------------|---|---------------------------|--------------|-----------------------|
|           |                                |   |                           | endémica     |                       |
| Arbóreo   | Burseraceae                    | <i>Bursera simaruba</i>                     | Palo mulato               | No endémica  | Sin estatus           |
| Arbóreo   | Fabaceae                       | <i>Vachellia farnesiana</i>                 | Huizache                  | No endémica  | Sin estatus           |
| Arbóreo   | Fabaceae                       | <i>Gliricidia sepium</i>                    | Cacahuananche             | No endémica  | Sin estatus           |
| Arbóreo   | Fabaceae                       | <i>Leucaena macrophylla</i>                 | Guaje                     | Endémica     | Sin estatus           |
| Arbóreo   | Fabaceae                       | <i>Caesalpinia eriostachys</i>              | Hediondilla               | No endémica  | Sin estatus           |
| Arbóreo   | Malvaceae                      | <i>Guazuma ulmifolia</i>                    | Cualote                   | No endémica  | Sin estatus           |
| Arbóreo   | Malvaceae                      | <i>Ceiba aesculifolia subsp. parvifolia</i> | Pochote                   | No endémica  | Sin estatus           |
| Arbustivo | Boraginaceae                   | <i>Tournefortia densiflora</i>              | Bejuco prieto             | No endémica  | Sin estatus           |
| Arbustivo | Euphorbiaceae                  | <i>Cnidocolus urens</i>                     | Pasa bota                 | No endémica  | Sin estatus           |
| Arbustivo | Euphorbiaceae                  | <i>Croton suberosus</i>                     | Mala mujer                | Endémica     | Sin estatus           |
| Arbustivo | Lamiaceae                      | <i>Asterohyptis mociniana</i>               | Verbena montés            | No endémica  | Sin estatus           |
| Arbustivo | Primulaceae                    | <i>Bonellia macrocarpa</i>                  | Limoncillo                | No endémica  | Sin estatus           |
| Arbustivo | Rutaceae                       | <i>Ptelea trifoliata</i>                    | Hierba del zorrill        | No endémica  | Sin estatus           |
| Arbustivo | Acanthaceae                    | <i>Avicennia germinans</i>                  | Mangle blanco             | No endémica  | Sin estatus           |
| Arbustivo | <a href="#">Combretaceae</a>   | <i>Conocarpus erectus</i>                   | Mangle Botoncillo         | No endémica  | Sin estatus           |
| Arbustivo | <a href="#">Combretaceae</a>   | <i>Laguncularia racemosa</i>                | Mangle blanco o mereicill | No endémica  | Sin estatus           |
| Arbustivo | <a href="#">Rhizophoraceae</a> | <i>Rizophora mangle</i>                     | Mangle Colorado           | No endémica  | Sin estatus           |
| Herbáceo  | Acanthaceae                    | <i>Ruellia inundata</i>                     | Cola de Gallo             | No endémica  | Sin estatus           |
| Herbáceo  | Asteraceae                     | <i>Melampodium paniculatum</i>              | Hierba aguada             | No endémica  | Sin estatus           |
| Herbáceo  | Convolvulaceae                 | <i>Ipomoea ternifolia</i>                   | Manto de virgen           | No endémica  | Sin estatus           |
| Herbáceo  | Euphorbiaceae                  | <i>Euphorbia cyathophora</i>                | Hierba                    | No endémica  | Sin estatus           |
| Herbáceo  | Fabaceae                       | <i>Desmodium procumbens</i>                 | Gusanillo                 | No endémica  | Sin estatus           |
| Herbáceo  | Fabaceae                       | <i>Stylosanthes viscosa</i>                 | Hierba del pujo           | No endémica  | Sin estatus           |
| Herbáceo  | Malvaceae                      | <i>Waltheria acapulcensis</i>               | Hierba                    | Endémica     | Sin estatus           |

## Fauna

México es el cuarto país del mundo en términos de indicadores sobre diversidad biológica. Se caracteriza por la gran heterogeneidad de su territorio, diversidad de ecosistemas y riqueza genética; esta elevada biodiversidad se explica por su gran complejidad fisiográfica y por su intrincada historia geológica y climática. La fauna

mexicana muestra patrones geográficos correlacionados con el comportamiento del medio físico, la riqueza de especies y de endemismos de cada grupo muestran tendencias geográficas y discontinuidades (Sarukhán, *et al.* 2009).

La riqueza de especies tiene una tendencia general a incrementarse hacia el sur del territorio mexicano, siendo Guerrero el cuarto estado más diverso en especies de vertebrados y el sexto de endemismos (Flores-Villela y Guerez, 1988), por lo que es uno de los estados con mayor biodiversidad del país. Aunque este estado presenta 770 especies de vertebrados terrestres, tiene destinada para áreas de conservación tan solo el 0.16% del total de su territorio (Flores-Villela y Guerez, 1988).

La riqueza faunística del Estado es una de las más importantes del país, destacando sobre todo en su herpetofauna (anfibios y reptiles) y avifauna (aves) con el 4° y 5° lugares a nivel nacional, de manera respectiva.

Riqueza biológica del Estado de Guerrero.

|                                  | Plantas vasculares (1) | Peces (2) | Anfibios (2) | Reptiles (2) | Aves (3) | Mamíferos terrestres (4) | Mamíferos voladores (4) | Mamíferos marinos (4) |
|----------------------------------|------------------------|-----------|--------------|--------------|----------|--------------------------|-------------------------|-----------------------|
| Especies registradas en Guerrero | 6,000                  | 14        | 46           | 114          | 476      | 63                       | 52                      | 9                     |
| Especies registradas en México   | 30,000                 | 371       | 247          | 533          | 1,060    | 313                      | 137                     | 41                    |
| Lugar a nivel nacional           | 5°                     | 19°       | 4°           | 5°           | 5°       | 15°                      | 7°                      | 8°                    |

Fuente: Según testimonios de Rzedowski, 1992; Flores-Villela y Gerez, 1994; 3, González y Duran, 1998 y Cervantes et al., 1994. Citados por Gobierno del Estado de Guerrero, 2010.

El desarrollo de la actividad turística del Estado de Guerrero, especialmente en las áreas circundantes del Puerto de Acapulco -donde se encuentran diferentes especies de flora y fauna silvestres- ocasionan impactos ambientales negativos debido a que frecuentemente áreas forestales son eliminadas de manera irracional para dar paso a infraestructuras turísticas y de comunicación (Castillo-Elías y Gil-Guerrero, 2006).

**Vertebrados terrestres.** Para obtener el listado de las especies de vertebrados terrestres que se distribuyen a lo largo del proyecto, en el municipio de Acapulco de Juárez, en el estado de Guerrero, se realizaron recorridos faunísticos, donde se observó, recolectó e identificó a los especímenes de los diferentes grupos de vertebrados terrestres (anfibios, reptiles, aves y mamíferos).

**Herpetofauna (Anfibios y Reptiles).** Para el registro de la diversidad de especies de herpetofauna, se realizó el recorrido a pie en la totalidad del tramo a realizar, abarcando horarios diurnos y nocturnos. La búsqueda fue directa moviendo troncos huecos y removiendo hojarasca, revisando rocas, cavidades como grietas y tallos de árboles y arbustos. Se utilizaron pinzas y ganchos herpetológicos para ayudar en las tareas de búsqueda y manejo de algunos ejemplares. La determinación de los individuos capturados se realizó con ayuda de guías y claves de identificación (Casas-Andreu y McCoy, 1987, García y Ceballos, 1994, Flores et al., 1995), registrando también todas las especies identificables sin captura. Después de su registro, los ejemplares fueron liberados en el sitio de recolecta.

**Inventario de aves.** El registro de las aves se obtuvo de manera visual y auditiva. El muestreo se realizó de 7:00 a 11:00 horas y de 16:00 a 19:00 horas, abarcando los horarios de mayor actividad de las aves. Los registros visuales se llevaron a cabo con ayuda de binoculares (Nikon 8.5 x 45 y Swiff Audubon 8.0 x 44), y guías de campo (e.g., Peterson y Chalif, 1998 y Howell y Webb, 1995).

Se elaboró el listado de especies de acuerdo a la nomenclatura taxonómica propuesta por la American Ornithologists' Union (1998). Una vez teniendo el listado de las aves se determinó la estacionalidad con base en la propuesta de Howell y Webb (1995), asignando a las especies las siguientes categorías:

Residente permanente (especie que habita en un área todo el año), migratoria de invierno (especie que solo habita en otoño – invierno y regresa a EUA o Canadá para reproducirse), Migratoria de verano (especie que se reproduce en el sur del continente y está presente en la zona en verano) y transitoria (especies que se encuentran en la zona como parte de su ruta migratoria). El estatus de endemismo de las especies siguió la propuesta de González-García y Gómez de Silva (2003), quienes incluyen a las especies endémicas a México y cuasiendémicas (especies que su distribución no excede los 35000 km<sup>2</sup> fuera de los límites geopolíticos del país). Así mismo, se determinó su categoría de riesgo de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, la cual categoriza a las especies en Amenazada (A), Protección especial (Pr) y en Peligro de extinción (P).

Mastofauna. Los sitios para instalación de trampas Sherman fueron elegidos a partir de la identificación de los pasos naturales de los animales. Se instalaron 30 trampas plegadizas de 8 x 9 x 23 cm con una distancia aproximada entre 5 y 10 m entre cada una para captura de roedores a lo largo del tramo del tramo carretero, las cuales fueron cebadas con hojuelas de avena. Las trampas fueron instaladas y activadas antes del crepúsculo, y fueron revisadas al amanecer del día siguiente.

El segundo método implementado, se realizó de manera indirecta, es decir, en los recorridos hechos a lo largo del área del proyecto, se obtuvieron registros mediante huellas, excretas, rastros, pelo, madrigueras, echaderos y sonidos distintivos de algunas especies. Estos dos métodos empleados se realizaron con el objetivo de generar información que permita determinar las distintas especies de mamíferos presentes en el área del proyecto.

Otros registros. Algunos de los registros obtenidos durante el trabajo de campo son resultado de entrevistas realizadas a personas de las localidades de Pie de la

Cuesta, Pedregoso y Veladero, quiénes aseguraron haber visto en algún momento la presencia de diferentes organismos de distintas especies en sus localidades.

**Tabla 8. Herpetofauna registrada en el SAR, NOM-059: Norma Oficial Mexicana 059 SEMARNAT, Pr: Sujeto a protección especial, A: Amenazado, P: En peligro de extinción, UICN: Lista roja de especies amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, CR: En peligro crítico, EN: En peligro, VU: Vulnerable, NT: Casi amenazado, LC: Preocupación menor, DD: Datos insuficientes, NE: No evaluado, E: Endémico a México, N: No endémico, INT: Introducido Nota: Aquellas especies que fueron marcadas con un asterisco se registraron mediante entrevistas realizadas a personas de las comunidades**

| Especies registradas                     |          | NOM-059 | UICN |
|--|----------|---------|------|
| <b>Clase Amphibia (Anfibios)</b>         |          |         |      |
| <b>Orden Anura</b>                       |          |         |      |
| <b>Familia Bufonidae</b>                 |          |         |      |
| Incilius marmoreus Wiegmann 1833         | E        |         | LC   |
| Rhinella marina Linnaeus 1758            | INT      |         | LC   |
| <b>Familia Leptodactylidae</b>           |          |         |      |
| Leptodactylus melanonotus Hallowell 1860 | N        |         | LC   |
| <b>Familia Ranidae</b>                   |          |         |      |
| Lithobates forreri Boulenger 1883        | N        | Pr      | LC   |
| <b>Clase Reptilia (Reptiles)</b>         |          |         |      |
| <b>Orden Squamata</b>                    |          |         |      |
| <b>Suborden Sauria</b>                   |          |         |      |
| <b>Familia Corytophanidae</b>            |          |         |      |
| Basiliscus vittatus Wiegmann 1828        | N        |         | LC   |
| <b>Familia Dactyloidae</b>               |          |         |      |
| Anolis subocularis Davis 1954            | E (Gro.) | Pr      | DD   |
| <b>Familia Gekkonidae</b>                |          |         |      |
| Hemidactylus frenatus Schlegel 1836      | INT      |         | LC   |
| <b>Familia Iguanidae</b>                 |          |         |      |
| Ctenosaura pectinata Wiegmann 1834       | E        | A       | NE   |

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL  
PROYECTO DENOMINADO "CAPTACIÓN DE 4 POZOS PROFUNDOS, LÍNEA DE  
CONDUCCIÓN Y CÁRCAMO DIRIGIDOS TODOS A CD. PEDREGOSO" EN EL MUNICIPIO  
DE ACAPULCO DE JUÁREZ, ESTADO DE GUERRERO.

|  |   |    |    |
|--|---|----|----|
| Iguana iguana (Linnaeus, 1758) *                           | N |    |    |
| Familia Mabuyidae  |   |    |    |
| Marisora brachypoda (Taylor, 1956)                         | N |    | LC |
| Familia Phrynosomatidae                                    |   |    |    |
| Sceloporus melanorhinus Bocourt, 1876                      | N |    | LC |
| Sceloporus siniferus Cope, 1869                            | E |    | LC |
| Urosaurus bicarinatus (Duméril, 1856)                      | E |    | LC |
| Familia Phyllodactylidae                                   |   |    |    |
| Phyllodactylus lanei Smith 1935                            | E |    | LC |
| Familia Teiidae  |   |    |    |
| Aspidoscelis communis Cope, 1877                           | E | Pr | LC |
| Aspidoscelis costata Cope, 1877                            | E |    | LC |
| Aspidoscelis lineattissima lívida Duellman & Wellman, 1960 | E |    | LC |
| Suborden Serpentes   |   |    |    |
| Familia colubridae   |   |    |    |
| Drymobius margaritiferus (Schlegel, 1837)                  | N |    | LC |
| Familia Dipsadidae   |   |    |    |
| Leptodeira maculata (Hallowell, 1860)                      | E |    | LC |
| Familia Elapidae   |   |    |    |
| Micrurus browni Schmidt & Smith, 1943                      | N | Pr | LC |
| Familia Viperidae  |   |    |    |
| Crotalus culminatus Klauber, 1952                          | E | Pr | NE |
| Orden Testudines   |   |    |    |
| Familia Kinosternidae                                      |   |    |    |
| Kinosternon integrum LeConte 1854                          | E | Pr | LC |

**Tabla VIII. Avifauna registrada en el SAR, Estatus estacional (R= Residente; MI= Migratoria de Invierno; MV= Migratoria de Verano. Endemismo, E= endémica; CE= Cuasiendémica. En categoría de riesgo de la NOM-059: P= Peligro; A= Amenazada; Pr= Sujeta a Protección Especial.**

| Nombre científico   | Nombre común       | Est | End | NOM-059 |
|---------------------|--------------------|-----|-----|---------|
| ORDEN COLUMBIFORMES |                    |     |     |         |
| Familia Columbidae  |                    |     |     |         |
| Columbina inca      | tórtola cola larga | RP  |     |         |
| Columbina talpacoti | tórtola rojiza     | RP  |     |         |
| Leptotila verreauxi | paloma arroyera    | RP  |     |         |
| Zenaida asiatica    | paloma ala blanca  | RP  |     |         |

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL  
 PROYECTO DENOMINADO "CAPTACIÓN DE 4 POZOS PROFUNDOS, LÍNEA DE  
 CONDUCCIÓN Y CÁRCAMO DIRIGIDOS TODOS A CD. PEDREGOSO" EN EL MUNICIPIO  
 DE ACAPULCO DE JUÁREZ, ESTADO DE GUERRERO.

ORDEN CUCULIFORMES

Familia Cuculidae

Crotophaga sulcirostris garrapatero pijuy RP

ORDEN APODIFORMES

Familia Trochilidae

Amazilia rutila colibrí canela RP

ORDEN CHARADRIIFORMES

Familia Jacanidae

Jacana spinosa jacana norteña RP

ORDEN CICONIIFORMES

Familia Ciconiidae

Mycteria americana cigüeña americana MI Pr

ORDEN Pelecaniformes

Familia Ardeidae

Egretta thula garceta pie-dorado RP-MI

Butorides virescens garceta verde RP

ORDEN CATHARTIFORMES

Familia Cathartidae

Coragyps atratus zopilote común RP

Cathartes aura zopilote aura RP

ORDEN TROGONIFORMES

Familia Trogonidae

Trogon citreolus trogón citrino RP E

ORDEN CORACIIFORMES

Familia Momotidae

Momotus mexicanus momoto corona café RP

ORDEN PICIFORMES

Familia Picidae

Melanerpes chrysogenys carpintero enmascarado RP E

ORDEN PSITTACIFORMES

Familia Psittacidae

Eupsittula canicularis perico frente naranja RP Pr

ORDEN PASSERIFORMES

Familia Tyrannidae

Myiarchus cinerascens papamoscas cenizo MI

Pitangus sulphuratus luis bienteveo RP

Myiozetetes similis luis gregario RP

Tyrannus vociferans tirano gritón RP

Tyrannus crassirostris tirano pico grueso RP

Familia Corvidae

Calocitta formosa urraca-hermosa cara blanca RP

Familia Troglodytidae

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL  
 PROYECTO DENOMINADO "CAPTACIÓN DE 4 POZOS PROFUNDOS, LÍNEA DE  
 CONDUCCIÓN Y CÁRCAMO DIRIGIDOS TODOS A CD. PEDREGOSO" EN EL MUNICIPIO  
 DE ACAPULCO DE JUÁREZ, ESTADO DE GUERRERO.

|                           |                        |       |    |
|---------------------------|------------------------|-------|----|
| Campylorhynchus rufinucha | matraca nuca rufa      | RP    |    |
| Familia Polioptilidae     |                        |       |    |
| Polioptila caerulea       | perlita azulgris       | MI    |    |
| Familia Turdidae          |                        |       |    |
| Turdus rufopalliatus      | mirlo dorso rufo       | RP    | CE |
| Familia Fringillidae      |                        |       |    |
| Euphonia affinis          | eufonia garganta negra | RP    |    |
| Familia Icteriidae        |                        |       |    |
| Icteria virens            | buscabreña             | T-MI  |    |
| Familia Icteridae         |                        |       |    |
| Cassiculus melanicterus   | cacique mexicano       | RP    | CE |
| Icterus spurius           | bolsero castaño        | MI    |    |
| Icterus pustulatus        | bolsero dorso rayado   | RP    |    |
| Molothrus ater            | tordo cabeza café      | RP-MI |    |
| Quiscalus mexicanus       | zanate mexicano        | RP    |    |
| Familia Parulidae         |                        |       |    |
| Myioborus miniatus        | chipe de montaña       | RP    |    |
| Familia Thraupidae        |                        |       |    |
| Volatinia jacarina        | semillero brincador    | RP    |    |
| Sporophila torqueola      | semillero de collar    | RP    |    |

**Tabla X. Mastofauna registrada en el SAR, ABREVIATURAS: NOM-059: Norma Oficial Mexicana 059 SEMARNAT, Pr: Sujeto a protección especial, A: Amenazado, P: En peligro de extinción, UICN: Lista roja de especies amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, CR: En peligro crítico, EN: En peligro, VU: Vulnerable, NT: Casi amenazado, LC: Preocupación menor, DD: Datos insuficientes, NE: No evaluado, E: Endémico a México, N: No endémico, INT: Introducido Nota: Aquellas especies que fueron marcadas con un asterisco se registraron mediante entrevistas realizadas a personas de las comunidades.**

|                      | Endemismo | Categoría de riesgo |      |
|----------------------|-----------|---------------------|------|
| Especies registradas |           | NOM-059             | UICN |

Clase Mammalia (Mamíferos)

Orden Didelphimorphia

Familia Didelphidae

Didelphis virginiana (J.A. Allen, 1893)\*

N

LC

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL  
 PROYECTO DENOMINADO "CAPTACIÓN DE 4 POZOS PROFUNDOS, LÍNEA DE  
 CONDUCCIÓN Y CÁRCAMO DIRIGIDOS TODOS A CD. PEDREGOSO" EN EL MUNICIPIO  
 DE ACAPULCO DE JUÁREZ, ESTADO DE GUERRERO.

|   |   |   |  |    |
|---|---|---|--|----|
| Orden Cingulata                             |   |   |  |    |
| Familia Dasypodidae                         |   |   |  |    |
| Dasyus novemcinctus (Linnaeus, 1758)        | N |   |  | LC |
| Orden Pilosa                                |   |   |  |    |
| Familia Myrmecophagidae                     |   |   |  |    |
| Tamandua mexicana (de Saussure, 1860)*      | N | P |  | LC |
| Orden Lagomorpha                            |   |   |  |    |
| Familia Leporidae                           |   |   |  |    |
| Sylvilagus cunicularius (Waterhouse, 1848)* | E |   |  | LC |
| Orden Carnivora                             |   |   |  |    |
| Familia Canidae                             |   |   |  |    |
| Urocyon cinereoargenteus (Schreber, 1775)*  | N |   |  | LC |
| Familia Procyonidae                         |   |   |  |    |
| Nasua narica (Linnaeus, 1766)*              | N | A |  | LC |
| Procyon lotor (Linnaeus, 1758)*             | N |   |  | LC |
| Orden Artiodactyla                          |   |   |  |    |
| Familia Cervidae                            |   |   |  |    |
| Odocoileus virginianus (Zimmermann, 1780)*  | N |   |  | LC |
| Familia Tayassuidae                         |   |   |  |    |
| Dicotyles angulatus Cope, 1889*             | N |   |  | LC |

### ***Poblaciones de fauna en riesgo***

El crecimiento poblacional humano ha provocado la pérdida de gran variedad de hábitats en todo el país, por lo cual las poblaciones de fauna silvestre han disminuido ante este acelerado proceso. Las especies con poblaciones más vulnerables a estas reducciones son las especies endémicas, cuya distribución está restringidas a un espacio geográfico determinado. México ha impulsado mecanismos legales para protegerlas desarrollando tres categorías de riesgo: especies amenazadas, bajo protección especial y en peligro de extinción en una Norma Oficial Mexicana 059, la NOM-059-SEMARNAT-2010, la cual es un

referencial de gran importancia para la protección de la diversidad biológica en nuestro país con una perspectiva internacional. En Acapulco se ha dado este proceso acelerado de crecimiento urbano por ser turísticamente atractivo y por aplicarse de manera laxa el control de invasiones, por lo cual las zonas donde la fauna puede refugiarse se reduce cada vez más, siendo el Parque Nacional El Veladero de las pocas masas forestales que quedan cercanas SAR.

### **Paisaje.**

El proyecto se ubica al oeste de la ciudad de Acapulco, en una zona de calidad paisajista media considerando que son áreas de mediana fragilidad ambiental, puesto que existen árboles de talla que rebasan los 15 m de altura y vegetación nativa, así como también especies catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y grupos taxonómicos prioritarios (como las bromelias, orquídeas, cactáceas y herpetofauna), a pesar de estar actualmente perturbada y fragmentada la mayor parte del SAR.

Además de los ecosistemas naturales, en las condiciones de conservación que se han mencionado a lo largo del capítulo, los elementos antrópicos son parte importante en el paisaje del SAR. Por un lado, la ciudad de Acapulco; por otro, los campos agrícolas y los potreros, así como numerosos acahuales que han resultado del abandono de estas actividades en algunas partes del SAR, las cuales predominan por superficie.

Como elementos relevantes en el paisaje del SAR también se encuentran las áreas prioritarias para la conservación de la biodiversidad tal como la Región Terrestre Prioritaria (RTP) de la Sierra del Sur de Guerrero, el Parque Nacional El Veladero y el sitio de manglar Coyuca-Mitla, de los cuales se tendrá una vista panorámica desde la parte en donde se colocará el almacenamiento de agua. Dentro de la RTP existen áreas altamente perturbadas donde la integridad ecológica, nivel de fragmentación, función como corredor biológico y la pérdida de

superficie original está catalogada como **media**; por otro lado, los sitios bien conservados se presentan a manera fragmentada o en parches, donde la diversidad ecosistémica, los endemismos, la riqueza específica y la importancia como centro de origen y diversidad natural es **alta** (Arriaga *et al.* 2000).

### **Medio socioeconómico**

Como ya se ha mencionado, el proyecto se desarrolla dentro de los municipios de Acapulco de Juárez en la Región Acapulco en un 80%) y Coyuca de Benítez en la Región de Costa Grande en un 20%. Sus condiciones socioeconómicas son las siguientes:

#### ***Acapulco de Juárez***

El municipio de Acapulco se localiza al sur de la capital del Estado, en la Región Acapulco, a 133 km de distancia de Chilpancingo, se ubica entre los paralelos 16°41' y 17°13' de latitud Norte, y los 99°32' de longitud Oeste. Representa el 2.95% de la superficie estatal, al contar con una extensión territorial de 1,882.60 km<sup>2</sup>.

Limita al norte con los municipios de Chilpancingo y Juan R. Escudero (Tierra Colorada), al sur con el océano Pacífico, al oriente con el municipio de San Marcos y al Poniente con el municipio de Coyuca de Benítez.

#### ***Coyuca de Benítez***

**El municipio de Coyuca de Benítez** está ubicado en el Estado de Guerrero, en la Región de la Costa Grande; representa el 10.89% del total de dicha región y el 2.51% de la superficie estatal al contar con una extensión territorial de 1832.45 km<sup>2</sup>

Se ubica en la zona sur del Estado al suroeste de Chilpancingo y su cabecera municipal se localiza aproximadamente a 32 km. de la ciudad de Acapulco;

geográficamente se encuentra entre las coordenadas 17°28' y 16°54' de latitud Norte y entre los 99°50' y 100°22' de longitud oeste respecto al Meridiano de Greenwich.

### ***Población municipal***

Analizando la tabla anterior, se puede ver que el Municipio de Coyuca de Benítez contaba en 2005 con 69,064 habitantes según datos del Censo de Población y Vivienda de INEGI, es decir que casi no registró crecimiento desde el censo del 2000 pues la población se incrementó en apenas 5 habitantes, aunque para el año 2010 el aumento fue de 4,396 habitantes.

**Tabla XI. Población de los municipios de Acapulco y Coyuca de Benítez.**

| Municipio          | 1990    | 1995    | 2000    | 2005    | 2010    |
|--------------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Acapulco de Juárez | 593,212 | 687,292 | 722,499 | 717,766 | 673,479 |
| Coyuca de Benítez  | 60,761  | 67,490  | 69,059  | 69,064  | 73,460  |

Por otro lado, el municipio de Acapulco de Juárez presentó una disminución en su población, ya que para el 2005 el municipio contaba con 717,766 habitantes y para el año 2010 la cantidad de 673,478, una reducción en términos absolutos de casi 50,000 habitantes lo que muestra que el puerto ha dejado de ser un lugar atractivo para vivir.

### ***Marginación de la Población***

De acuerdo a los indicadores de CONAPO de 2015, el Estado de Guerrero ocupa el primer lugar en marginación del país, presentando además los siguientes indicadores:

**Tabla XII. Indicadores de marginación en el estado de Guerrero (2015).**

| DESCRIPCION |  |
|-------------|--|
|-------------|--|

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL  
 PROYECTO DENOMINADO "CAPTACIÓN DE 4 POZOS PROFUNDOS, LÍNEA DE  
 CONDUCCIÓN Y CÁRCAMO DIRIGIDOS TODOS A CD. PEDREGOSO" EN EL MUNICIPIO  
 DE ACAPULCO DE JUÁREZ, ESTADO DE GUERRERO.

|   |           |
|---|-----------|
| Clave de la entidad federativa  | 12        |
| Nombre de la entidad federativa   | Guerrero  |
| Población total   | 3,533,251 |
| Porcentaje de población de 15 años o más analfabeta                     | 13.73     |
| Porcentaje de población de 15 años o más sin primaria completa          | 27.25     |
| Porcentaje de ocupantes en viviendas sin drenaje ni excusado            | 13.03     |
| Porcentaje de ocupantes en viviendas sin energía eléctrica              | 2.4       |
| Porcentaje de ocupantes en viviendas sin agua entubada                  | 15.64     |
| Porcentaje de viviendas con algún nivel de hacinamiento                 | 42.11     |
| Porcentaje de ocupantes en viviendas con piso de tierra                 | 14.86     |
| Porcentaje de población en localidades con menos de 5 000 habitantes    | 49.68     |
| Porcentaje de población ocupada con ingreso de hasta 2 salarios mínimos | 53.29     |
| Índice de marginación   | 2.56      |
| Grado de marginación  | Muy alto  |

El Municipio de Coyuca de Benítez en el contexto estatal se encuentra en la posición 53 (de un total de 81 Municipios) y respecto al resto de los Municipios de la Costa Grande ocupa el segundo lugar en grado de marginación. Esta situación debería poder revertirse dada su ubicación geográfica colindante con el municipio de Acapulco de Juárez, que es el municipio con menor grado de marginación de la entidad al ubicarse en el lugar número 81 en el contexto estatal.

A continuación, se presentan los indicadores de marginación de ambos municipios:

**Tabla XIII. Indicadores de marginación de municipios de Coyuca de Benítez y Acapulco de Juárez.**

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO DENOMINADO “CAPTACIÓN DE 4 POZOS PROFUNDOS, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y CÁRCAMO DIRIGIDOS TODOS A CD. PEDREGOSO” EN EL MUNICIPIO DE ACAPULCO DE JUÁREZ, ESTADO DE GUERRERO.

| Municipio | Población total | Pob 15 o mas analfabeta | Pob 15 o mas primaria incompleta | Ocupantes en viviendas sin drenaje | Ocupantes sin electricidad | Ocupantes sin agua entubada | Viviendas con hacinamiento | Viviendas con piso de tierra | Poblacion en localidades con | Pob ocupada con ingresos de 2 SM | Indice Marginacion | Grado de marginacion | Lugar en contexto estatal | Lugar en contexto nacional |
|-----------|-----------------|-------------------------|----------------------------------|------------------------------------|----------------------------|-----------------------------|----------------------------|------------------------------|------------------------------|----------------------------------|--------------------|----------------------|---------------------------|----------------------------|
| COYUCA    | 76,306          | 13.07                   | 27.49                            | 17.17                              | 1.34                       | 23.62                       | 44.56                      | 12.98                        | 73.14                        | 59.07                            | 0.56               | Alto                 | 53                        | 668                        |
| ACAPULCO  | 810,669         | 6.01                    | 16.14                            | 3.52                               | 0.39                       | 7.24                        | 33.98                      | 8.31                         | 12.43                        | 49.97                            | 0.768              | Bajo                 | 81                        | 1857                       |

Algunos de los datos más relevantes de la tabla anterior son que el municipio de Coyuca de Benítez presenta un grado alto de marginación, ya que el 13.07% de la población mayor de 15 años es analfabeta, el 27.49% de la población mayor de 15 años no concluyó la primaria. Respecto a las viviendas; 17.17% no cuentan con drenaje, y 23.62% no cuentan con agua entubada. En cuanto a la percepción salarial, 6 de cada diez trabajadores perciben 2 salarios mínimos mensuales o menos.

El municipio de Acapulco de Juárez presenta un grado de marginación bajo, al tener únicamente el 6.01% de su población de 15 años o más analfabeta, el 3.52% de sus viviendas no cuentan con drenaje, y solamente el 0.39% no cuentan con energía eléctrica.

**Educación**

En cuanto educación, el municipio de Acapulco de Juárez cuenta con infraestructura muy desarrollada para para satisfacer los requerimientos de enseñanza básica y superior.

**Instituciones media superior**

En Acapulco se cuentan con varias instituciones de educación media superior, de entre ellas las más destacadas se encuentran los CBTis (14), CETIS (41, 90 y 116), CETMar (18), CBTA (296), CECYTE (1, 4), Colegio de Bachilleres (2, 7, 13, ,24, 16, 32, 33, 39 Aguas Calientes y plantel Ahuacutzingo), Conalep (1, 2 y

praderas de costa azul) y las preparatorias de la UAGro (2, 7, 17 y 27), además de otras instituciones particulares.

### ***Instituciones superiores***

Respecto a la impartición de educación superior de carácter público, Acapulco cuenta con 8 unidades académicas de la Universidad Autónoma de Guerrero (UAGro), éstas son: Medicina, Enfermería (N.º 2), Odontología, Ciencias Sociales, Ciencias Administrativas y Contables, Turismo, Ecología Marina, Ciencias y Tecnologías de la Información.<sup>97</sup> A la par de dicha institución, se encuentra el Instituto Tecnológico de Acapulco (ITA), fundado en 1975, el cual imparte las licenciaturas en Arquitectura, Contabilidad y Administración; asimismo las ingenierías en Bioquímica, Electromecánica, Gestión Empresarial y Sistemas Computacionales.<sup>98</sup> Posgrado en Planificación de Empresas y Desarrollo Regional.<sup>99</sup> también se encuentra la, Universidad Pedagógica Nacional y la Escuela Normal Superior de Educación Física de Guerrero.<sup>100</sup><sup>101</sup>

En el tema de la impartición de educación superior de carácter privado, se encuentran la Universidad Americana de Acapulco, la Universidad Hipócrates, Universidad Español, Universidad Loyola del Pacífico, Universidad Interamericana para el Desarrollo, Universidad América Latina, Centro Universitario Grupo Sol, Centro Universitario Justo Sierra, Colegio Nacional de Matemáticas, INDESAG.

Sin embargo, en Coyuca de Benítez el grado promedio de escolaridad ha crecido en poco menos de un grado aprobado. En los tres ámbitos (estatal, municipal y de la cabecera) se han rebasado los 6 años de instrucción. El mejor posicionado es la cabecera municipal, que tiene en promedio 8.2 años escolares.

En lo que respecta al porcentaje de población analfabeta los datos ya fueron mencionados en la sección anterior, y se recalca que el municipio de Coyuca de Benítez es el más crítico.

## **Economía**

En el municipio de Coyuca de Benítez la población económicamente activa se encuentra principalmente en el sector primario, las actividades terciarias ocupan el tercer lugar, y en último lugar las actividades secundarias, debido a que existen pocas actividades de transformación que le den un plusvalor a los productos agropecuarios, los ingresos que se generan con los empleos son bajos.

**Tabla XIV. Concentrado de actividades económicas en el mpio. de Coyuca de Benítez y Acapulco de Juárez.**

| <b>Actividad</b> | <b>Acapulco de Juárez</b>  | <b>Coyuca de Benítez</b>   |
|------------------|--|--|
| Agricultura      | Destaca la producción de tomate, jitomate, maíz y sandía, frijol, chile verde y melón.   | Tiene una superficie de cultivo de 31,426 has; esto representa el 17.15% de la superficie total.<br>Los principales cultivos del municipio son el maíz grano, el mango, café cereza, sandía, etc.  |
| Ganadería        | Ganado bovino y caprino.   | La ganadería ocupa una superficie de 23,315.73 has., de agostadero; la mayor parte (93.35%) son pastos cultivados y el resto (6.65 %) son pastos naturales. A pesar de lo anterior, esta actividad se caracteriza por sus bajos rendimientos y pequeñas unidades ganaderas, con predominio de ganado bovino, con especies de cebú, criollo y holandés; así como caprinos, porcinos, equinos, aves de corral y colmenas |
| Industria        | Comprende: Embotelladoras de refrescos, pasteurizadora de leche, fábrica de cemento, fábrica de hielo, beneficiadora de limón, fábrica de jabón, plantas generadoras de energía eléctrica y la industria aceitera.       | Comprende: una fábrica de muebles, la procesadora de copra, varias purificadoras de agua y un taller de carpintería  |
| Pesca            | Se lleva a cabo con técnicas tradicionales con línea de mano y red de enmalle y producciones modestas como actividad sin mucha relevancia. Problemáticas de sobreexplotación de especies y falta de observancia de vedas | Considerada como una actividad importante y se realiza en las playas: Azul, El carrizal, La Barrita, La Laguna, El Camalote y El Embarcadero, éste último para la pesca en la Laguna de Coyuca   |

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO DENOMINADO "CAPTACIÓN DE 4 POZOS PROFUNDOS, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y CÁRCAMO DIRIGIDOS TODOS A CD. PEDREGOSO" EN EL MUNICIPIO DE ACAPULCO DE JUÁREZ, ESTADO DE GUERRERO.

|         |   |  |
|---------|---|--|
| Turismo | <p>La actividad turística es la más importante de la economía del municipio, cuenta con atractivos naturales de renombre, con infraestructura que rápidamente ha quedado obsoleta sin actualización para enfrentar nuevos retos de mercado, concentrados en gran parte de la bahía de Acapulco, en las playas de Isla de la Roqueta, la Quebrada, puerto Marqués, pie de la Cuesta, el histórico fuerte de San Diego.</p> | <p>A pesar de tener potencial para el turismo, esta actividad se encuentra poco desarrollada y no genera la demanda económica que podría esperarse. Desarrollo incipiente en algunos puntos a lo largo de la franja de playa</p> |
|         |   |  |

La población económicamente activa del Municipio de Acapulco es del 50.04%, tuvo un incremento de 4.87% con relación a la década de los noventa. La actividad económica preponderante se da en el sector terciario, siendo la rama de servicios la que concentra la mayor actividad con un 72.92%. En esta actividad se emplean alrededor de 75 mil personas en 10,890 empresas orientadas a esta rama productiva. En el sector secundario se emplea el 18.73% de la población, ocupando el segundo lugar de captación laboral. Este sector emplea a 34,323 personas. Es el mismo porcentaje que viene empleando desde 1990. Este sector sólo cubre las necesidades básicas de la población que vive preponderantemente del sector servicios. Por último, está el sector primario, su oferta laboral es de 13,426 personas, lo que representa el 7.38%, sin ninguna variación desde 1990.

**Escenario retrospectivo y detección de tendencias**

Al caracterizar ambientalmente el SAR en el presente capítulo se ha recurrido a la descripción de las condiciones actuales de sus aspectos físicos, bióticos y socioeconómicos. Es claro que estos aspectos interaccionan entre sí de manera muy dinámica y que cada uno presenta tendencias de cambio con características particulares. En primer lugar, los cambios en el medio físico ocurren en una escala de tiempo mucho más amplia que aquellos que suceden en el medio biótico. De igual manera, estos últimos requieren, generalmente más tiempo que las transformaciones en el medio socioeconómico. Sin embargo, en el SAR en la

actualidad, el medio socioeconómico es determinante en la evolución de los aspectos bióticos y físicos, pues es en definitiva el factor humano el que transforma el paisaje a una conveniencia que se encuentra soportada por el corto plazo, el consumo excesivo de recursos y la producción indiscriminada de residuos y contaminantes que van a dar el medio natural.

El escenario retrospectivo y la detección de tendencias en el SAR se harán en este apartado con mayor énfasis en los medios biótico y socioeconómico, debido a que son los cambios pasados y presentes en estos medios los que constituyen el punto de partida para evaluar el impacto que tendría la construcción de infraestructura urbana básica al poniente de la ciudad de Acapulco.

La ciudad de Acapulco ha sido tradicionalmente uno de los centros turísticos más importantes del país. Su popularidad ha contribuido a que la mancha urbana se haya extendido considerablemente. Las playas y en general los ecosistemas costeros han sido afectados por esta tendencia que se ha extendido hasta el cercano municipio de Coyuca de Benítez. En principio, por el desarrollo de complejos turísticos, seguido por el arribo de una gran cantidad de turistas cada año, principalmente en períodos vacacionales. Y para terminar, por la contaminación derivada de la generación de basura y aguas negras que llegan al mar sin ser tratadas y que tienden a aumentar de manera alarmante.

Además, a pesar de la generación de ingresos por concepto del turismo, la desigualdad social ha permanecido e incluso se ha acrecentado con el tiempo. No sólo dentro de la ciudad de Acapulco, sino con respecto a las localidades y municipios aledaños. Coyuca de Benítez posee también potencial turístico, y sin embargo, presenta altos índices de marginación. Por su parte, Acapulco Juárez, cuenta con el 72.92% de su población en el sector terciario (servicios) presentando bajos niveles de marginación.

Si bien la afectación a los ecosistemas costeros por el modelo de desarrollo predominante en el SAR es la más evidente y directa, existe otro factor importante en la transformación del medio físico y biótico que resulta de las actividades humanas en el SAR. El cambio de uso de suelo de superficies con cobertura vegetal nativa ha transformado no sólo el paisaje, sino también las condiciones del medio físico tal como es el caso de la formación y conservación de suelo.

El Gobierno del Estado de Guerrero (GEG 2009) en la evaluación de la entidad para el diseño del Programa de Ordenamiento Territorial (POETG) revisó los cambios en la cobertura vegetal en un período de 24 años. En 1976 los bosques templados (bosques de encino, encino-pino, pino, táscate y sus asociaciones) registraron un total de 21,548.70 km<sup>2</sup> (33.78% del territorio estatal); las selvas, por su parte, en sus distintas especies y asociaciones constituyeron un total de 28,084.00 km<sup>2</sup> (44.02%); y los humedales de zonas costeras (manglares, tulares, sabanas, palmares y vegetación de dunas costeras) ocuparon un total de 903.69 km<sup>2</sup> (1.42%). Esto representaba un total de cobertura natural de 50,536.39 km<sup>2</sup>, el 79.22% del territorio del estado, dejando una mínima parte a las coberturas antrópicas: agricultura, pastizales inducidos y cultivados, plantaciones forestales, uso urbano y áreas sin vegetación aparente. En el gráfico siguiente se observa claramente la tendencia a la pérdida de coberturas naturales en contraposición al incremento en los pastizales, cultivos y otras coberturas.

Por otra parte, con respecto al medio socioeconómico se observa que hay una gran diferencia en el tamaño poblacional y en las tendencias de crecimiento demográfico entre el municipio de Acapulco de Juárez y el de Coyuca de Benítez. La población en el municipio de Acapulco era casi 9 veces mayor que la de Coyuca, en la década de los ochenta; mientras que para 2005 esta diferencia fue de más de 10 veces.

Del análisis de las condiciones presentes y en retrospectiva del SAR se concluye que las principales tendencias de cambio serán no tanto por el incremento poblacional sino por el uso de recursos. En este sentido las demandas por recursos de la población actual podrían incrementarse puesto que la tendencia observada es el aumento en el nivel de consumo y en la consecuente generación de residuos y desechos.

También se observó en el campo que muchas áreas agrícolas y agropecuarias han sido abandonadas, dejando lugar al desarrollo de numerosos acahuales. Sin embargo, el deterioro de los ecosistemas originales ha llegado a tal grado, que su recuperación a través de los acahuales sería muy lenta. A pesar de la existencia del PEOTG y de diversos programas e instrumentos jurídicos (como es el caso de las áreas prioritarias, en sus distintas modalidades), todavía existe un crecimiento desordenado en las actividades productivas y en el crecimiento urbano. Esto seguirá deteriorando las características naturales del ambiente, pues es poco probable, al menos en el corto plazo, que se detenga o resuelva el problema de la fragmentación de los ecosistemas, del deterioro y pérdida de suelo y de la sobreexplotación y contaminación de los recursos hídricos.

### **Diagnóstico ambiental**

Tanto la calidad como la fragilidad ambiental son muy variables dentro del territorio que comprende el SAR. Se encuentra, por un lado, que la superficie destinada a las actividades agropecuarias y a los asentamientos humanos; en la cartografía elaborada para este proyecto se estimó en casi el 80% de la superficie del SAR. Por otro lado, se tiene que aún en las partes cubiertas con vegetación forestal, esta se encuentra en gran medida en estado de conservación secundario. Los ecosistemas se encuentran muy deteriorados, pero principalmente muy fragmentados, con las consecuencias ecológicas que esto representa.

En favor de la conservación de los ecosistemas naturales se cuenta con la delimitación de áreas prioritarias de atención tales como el AICA *Lagunas Costeras de Guerrero*, la RMP Coyuca-Tres Palos, la RHP28 Río Atoyac-Laguna de Coyuca, la RHP29 Río Papagayo-Acapulco, la RTP Sierra Madre del Sur de Guerrero, el ANP federal PN El Veladero y el sitio de manglar Coyuca-Mitla. Sin embargo, es bien sabido que a la fecha no existen mecanismos que aseguren la conservación de la biodiversidad -en todos sus niveles- que se presenta estas áreas. De hecho, en muchas de ellas se encuentran zonas con uso agropecuario, turístico, urbano, o bien, acahuales por el abandono de dichas actividades. La RTP117 Sierra Madre del Sur de Guerrero está considerada como de valor 3 para la conservación de la biodiversidad, por su valor medio (3) de integridad ecológica funcional (hay sitios altamente perturbados y otros en buen estado de manera fragmentada); medio (2) por su función como corredor biológico (elevada integridad y continuidad en vegetación natural); alto (3) por la presencia de endemismos, principalmente de vertebrados, lepidópteros y plantas; y muy importante (3) por su función como centro de origen y diversificación natural para los mismos grupos con altos valores de endemismo.

La enfrenta como principales problemas ambientales el uso inadecuado de recursos, narcotráfico, explotación forestal inadecuada, introducción de ganado y tala inmoderada en muchos sitios. La pérdida de superficie original se ha sucedido principalmente en las áreas de topografía menos accidentadas y fue calificada como media (2); el nivel de fragmentación como medio (2); las tendencias demográficas como estables (1), la presión sobre especies clave, media (2); la concentración de especies en riesgo, algunas especies de aves, anfibios, reptiles y plantas, en particular numerosas especies de distribución restringida, como alta (3); y prácticas de manejo inadecuado como medio (2). Otros factores identificados para la RTP son la importancia de los servicios ambientales, en particular la captación de agua, que se clasificó como alta (3). (Arriaga *et al.* 2000)

Es importante mencionar que, a pesar de su amplia distribución en el planeta, de los bosques secos del planeta sólo una pequeña proporción de la cobertura original permanece relativamente intacta (Gentry 1995, Janzen 1988, Murphy y Lugo 1995). De hecho, las selvas secas se encuentran entre los ecosistemas tropicales más amenazados por la actividad humana (Janzen 1988). En este contexto, Bezaury-Creel (2010) evaluó la prioridad para conservación de distintas regiones con selvas secas, concluyendo que los bosques secos de la vertiente del Pacífico se encuentran amenazados y son de urgencia nacional, pues obtuvieron un rango de 5 (en escala del 1 al 10).

Las dos regiones hidrológicas prioritarias que más cercanas al SAR enfrentan problemáticas severas en cuanto a modificación del entorno, contaminación y uso de recursos. La RHP28 Río Atoyac - Laguna de Coyuca en la parte noroeste del SAR, y la RHP29 Río Papagayo - Acapulco, al sureste.

La primera, padece la deforestación como resultado de las actividades agrícolas, pecuarias y la tala inmoderada; siendo sólo las partes altas, por encima de los 800 msnm, las mejor conservadas. Asimismo, los principales problemas de contaminación son debidos al manejo inadecuado de la basura, agroquímicos e incluso, materia orgánica. Los recursos que se aprovechan en esta misma región son la silvicultura, vertebrados, insectos y plantas en riesgo. También existe presencia de narcotráfico e inestabilidad social. Para la conservación de la biodiversidad en la RHP28 Río Atoyac - Laguna de Coyuca se requiere controlar la deforestación y desarrollar infraestructura de saneamiento para el tratamiento y la disposición adecuadas de aguas negras. (Arriaga *et al.* s/f)

La segunda, ha estado sujeta a una alta modificación en la parte baja de la cuenca por la deforestación, desecación, sobreexplotación de pozos, contaminación y transformación de muchas zonas en pastizales. En general, el hábitat se encuentra muy deteriorado por la presión que ejerce la zona turística. La

contaminación existente consiste en sedimentos en suspensión, materia orgánica, basura y descargas de la zona hotelera. A esto hay que añadir que no hay control sobre la pesca, ni tratamiento adecuado de las aguas residuales. En esta RHP están presentes los usos de suelo urbano, ganadero y agrícola. En general, se dice que la cuenca alta está relativamente bien conservada, aunque el crecimiento potencial de Chilpancingo amenaza esta condición. Es necesario restaurar las corrientes superficiales, lagunas costeras y su biodiversidad. (Arriaga *et al.* s/f)

El sitio de manglar con relevancia biológica y con necesidades de rehabilitación ecológica PS22 Coyuca-Mitla coincide con una buena parte al oeste de la laguna de Coyuca. Este sitio de manglar ha estado expuesto a impactos directos como la tala del manglar y los incendios forestales; e indirectos como el azolvamiento, contaminación por agroquímicos, fertilizantes, aguas residuales y desechos ganaderos, actividad turística, eutrofización de cuerpos lagunares, crecimiento poblacional y expansión urbana. Las principales amenazas que enfrenta son los desarrollos turísticos y urbanos, las modificaciones hidrológicas, el fraccionamiento de terrenos y parcelas, la contaminación, la introducción de especies exóticas (tilapia y palma cocotera) y el crecimiento del horizonte agrícola y pecuario. Su estado de conservación se clasificó como bajo a medio. Y dentro de su territorio se han llevado a cabo algunos proyectos de conservación como la reforestación de 500 plántulas de mangle en la laguna de Coyuca en el año 2009 y la mención en el POET para decretar como ANP a las lagunas de Coyuca y Mitla bajo la categoría de Área de Protección de Flora y Fauna. (Tovilla-Hernández *et al.* 2009)

CONABIO *et al.* (2007) llevó a cabo un análisis de vacíos y omisiones para determinar los sitios del país con prioridad para la conservación. El SAR coincide parcialmente con 6 hexágonos identificados con las categorías media (2 polígonos), alta (3) y extrema (1), por su nivel de prioridad. En efecto, casi todo el

SAR se encuentra bajo alguna de estas tres categorías, pero principalmente en las dos de mayor relevancia. Llama la atención que la categoría extrema incluye el Puerto de Acapulco. Esto tiene lógica si se considera la presencia de zonas conservadas, como es el caso de PN El Veladero, lo que se combina con la elevada presión del crecimiento urbano y sus consecuentes demandas. Prácticamente el resto del SAR se considera con prioridad alta para la conservación de la biodiversidad, lo cual se explica por las características particulares de las selvas secas del Pacífico mexicano que se han ido describiendo durante la caracterización de esta área de estudio.

---

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO DENOMINADO "CAPTACIÓN DE 4 POZOS PROFUNDOS, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y CÁRCAMO DIRIGIDOS TODOS A CD. PEDREGOSO" EN EL MUNICIPIO DE ACAPULCO DE JUÁREZ, ESTADO DE GUERRERO.

---

# CAPÍTULO V

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

### I.1 Comparación de escenarios tendenciales

#### I.1.1 Escenario actual y tendencia a futuro SIN proyecto.

De acuerdo a los pronósticos ambientales regionales, las tendencias de desarrollo y deterioro del Sistema Ambiental Regional (SAR) en la actualidad se establecieron desde la década de 1990, presentándose gran desarrollo turístico y urbanización desordenada en la zona de Acapulco y municipios aledaños como Coyuca de Benítez, así como el deterioro de los ecosistemas, fragmentando los hábitats y cambiando el uso del suelo para fines agropecuarios. Las poblaciones pequeñas y zonas urbanas periféricas presentan problemas de basura e insalubridad, marginación, donde la tasa de pérdida de hábitat sigue constante y promoviendo el cambio de uso de suelo forestal a uso agropecuario sin obtener beneficios que justifiquen la pérdida masiva de sus ecosistemas. No se vislumbran programas de recuperación ambiental, sino solo proyectos de desarrollo de infraestructura y habitacionales. La economía de la región se apoya en el sector turismo, en la ciudad de Acapulco existe infraestructura y servicios, mientras que en los pueblos cercanos se tiene básicamente una economía de subsistencia, la cual se basa en el desarrollo de actividades primarias, el desarrollo de la actividad secundaria es muy incipiente y se carece de infraestructura básica.

Económicamente la región de Acapulco es muy contrastante, se pueden encontrar zonas con niveles socioeconómicos muy elevados en zonas de la ciudad, mientras las colonias marginadas y poblaciones aledañas se encuentran con niveles de marginación muy altos, sin servicios básicos, con insalubridad y gran deterioro ambiental.

Los ecosistemas se encuentran fragmentados o impactados por las actividades humanas de la región, las cuales se han llevado desde la zona de la sierra (actividades agropecuarias), a las llanuras (actividades agrícolas y desarrollos habitacionales) y (desarrollo turístico).

Existe el antecedente de un estudio en que se elaboró un modelo predictivo del cambio de uso del suelo en la región de la Costa Grande, en el que se incluyó

también a Acapulco y zonas aledañas, el cual arrojó que el crecimiento urbano anual promedio en toda esta región es de 189.4 ha (Autopista Acapulco-Zihuatanejo, 2009), mientras que un análisis de crecimiento urbano para este estudio, solo para la ciudad de Acapulco, arrojó una cifra de 108.3 ha por año. Estas cantidades son consistentes, ya que el 57% del crecimiento urbano en la Costa Grande se da solo en la ciudad de Acapulco, lo cual en buena medida permite visualizar cuál es la tendencia de crecimiento urbano en esta zona.

En base al comportamiento reportado de urbanización en ciudades latinoamericanas (Borsdorf, 2002) actualmente se presenta un crecimiento reestructural de ciudades medianas y pequeñas, con crecimiento fragmentado, ampliado al exterior de centro urbano en forma de unidades habitacionales, centros comerciales periféricos, etc. en terrenos tomados de la zona rural, así como un crecimiento desordenado entre infraestructuras conectoras o de desarrollo como son carreteras libres y centros industriales. La expansión urbanística está limitada por factores físicos como el relieve de la Sierra Baja Compleja y por factores administrativos tales como en el Parque Nacional El Veladero.

### **I.1.2 Escenario y tendencia CON proyecto**

En base a la información anterior, la propuesta de una dotación de servicios para promover posteriormente un desarrollo urbano bajo condiciones de planificación razonable debe ser bienvenida ante un panorama de crecimiento anárquico de la ciudad en los últimos años, puesto que esto con el tiempo ha reducido el desempeño regional desde el punto de vista turístico, destruyendo vistas panorámicas y paisajes con el pretexto de la construcción de vivienda económica para ciudadanos que muchas veces son invasores.

El proyecto bajo las condiciones expuestas no modificará las tendencias más fuertes del crecimiento urbano en la zona, ya que la tendencia de crecimiento de la ciudad de Acapulco y municipio aledaños orientado hacia las llanuras y de manera administrativa –para turismo y residencial.

Sin embargo, de acuerdo a análisis y datos recabados para este proyecto, la afectación principal se producirá en ecosistemas que ya acusan síntomas de fragmentación y zonas impactadas que han sido utilizadas como tierras de cultivo y pastoreo o se han cubierto con vegetación secundaria.

## **V.2 METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES**

La evaluación se efectúa considerando la significancia de los impactos, en función de su extensión, duración y el grado de adversidad o benéfico que representa para el ambiente, por lo que se hace necesario originar criterios de significancia en función con la magnitud, temporalidad y dirección del impacto, los cuales corresponden a los atributos del proyecto (técnicas) y del ambiente (natural y socioeconómico).

Los impactos se establecen en función de la magnitud y/o extensión de la obra, de la duración de las acciones requeridas para llevarlas a cabo. Del efecto que ambas pueden causar al ambiente, los impactos pueden tener diversas significancias dependiendo de las etapas de desarrollo del proyecto y los efectos que dichas etapas provoquen sobre el ambiente donde se realizaran las obras.

La magnitud se establece en función de las áreas afectadas o el volumen de la obra, considerando para ello las acciones necesarias para su ejecución tales como la extracción de materias de desecho de la vegetación así como propios de la obra, producto de la construcción del proyecto.

Así mismo se toma en cuenta la extensión de impacto para considerar al impacto restringido a un sitio (puntual) o si se distribuye en toda el área del proyecto.

(Extensivo)

La temporalidad se refiere a tiempo que tarda en llevarse a cabo cada una de las obras y acciones del proyecto, durante sus diversas etapas de desarrollo, así como el tiempo que puede tardar en establecerse o revertirse un impacto.

La dirección del impacto se establece en función de la adversidad o beneficio que el proyecto representa para el ambiente, en sus diversos componentes (medio natural y medio socioeconómico), considerando en general adverso a los años y/o alteraciones que afectan al medio natural y reduzcan la producción o bienestar social del área donde se origina el proyecto, ya sea de manera reversible, mientras que los efectos benéficos de una acción, serán aquellos que incrementen el desarrollo productivo y social del área así como la preservación de los recursos naturales de la misma, también de manera reversible o irreversible.

Finalmente, la significancia se establece con dos grados de magnitud, definiéndose impactos poco significativos e impactos significativos, los cuales a su vez pueden representarse efectos adversos o efectos benéficos a corto, mediano y largo plazo.

De esta manera, los impactos se podrán definir como sigue.

**Poco significativo:** Cuando sea puntual, reversible y a corto plazo (a y b)

**Significativo:** Cuando sea de magnitud relativa considerable, extensiva, irreversible o reversible a mediano o largo plazo (A y B)

Es importante considerar que cada proyecto es único, porque el espacio a ocupar por el mismo, tiene sus características ambientales propias de tal manera que, del universo de metodologías que existen para identificar y evaluar los impactos generados por una obra o actividad, se selecciona o seleccionan las más

adecuadas, con base a los años de experiencia del especialista en impacto ambiental.

Para la evaluación de este proyecto se empleará la Metodología tipo Matriz de Leopold, la evaluación consiste en la identificación, análisis y valoración de las interrelaciones entre los principales componentes o factores ambientales junto con las principales actividades que conlleva cada etapa proyectada, dicha evaluación se determina por medio de una matriz de doble entrada correlación tipo Leopold, la cual está conformada de la siguiente interrelación:

- Componentes, atributos y/o factores ambientales.
- Actividades a realizar en cada una de las etapas proyectadas.

### 1.2.1 Indicadores de impacto

En este estudio, se sugiere que se considere a los indicadores como índices cuantitativos o cualitativos que permitan evaluar la dimensión de las alteraciones que podrán producirse como consecuencia del establecimiento de un proyecto o del desarrollo de una actividad.

Para ser útiles, los indicadores de impacto deben cumplir, al menos, los siguientes requisitos:

- **Representatividad:** se refiere al grado de información que posee un indicador respecto al impacto global del proyecto.
- **Relevancia:** la información que aporta es significativa sobre la magnitud e importancia del impacto.
- **Excluyente:** no existe una superposición entre los distintos indicadores.
- **Cuantificable:** medible siempre que sea posible en términos cuantitativos.
- **Fácil identificación:** definidos conceptualmente de modo claro y conciso.

La principal aplicación que tienen los indicadores de impacto se registra al comparar alternativas, ya que permiten determinar para cada elemento del ecosistema la magnitud de la alteración que recibe, sin embargo, estos indicadores también pueden ser útiles para estimar los impactos de un determinado proyecto, puesto que permiten cuantificar y obtener una idea del orden de magnitud de las alteraciones. En este sentido, los indicadores de impacto están vinculados a la valoración del inventario debido a que la magnitud de los impactos depende en gran medida del valor asignado a las diferentes variables inventariadas.

Para la identificación de los impactos, el ambiente susceptible a ser modificado fue dividido en 3 sistemas: **medio biótico, medio abiótico y medio socioeconómico.**

En el medio biótico están los elementos naturales susceptibles a ser modificados, en el medio abiótico se encuentran los elementos físicos y en el medio socioeconómico los elementos poblacionales y económicos que pueden influir en el estudio.

Además, cada sistema se dividió en los componentes que pudieran resultar afectados. Los componentes del sistema son los parámetros que van a ser evaluados en cada parte del sistema, durante las etapas y actividades del proyecto para saber el grado de afectación del proyecto en el sistema.

### **I.2.2 Lista indicativa de indicadores de impacto**

**En la Tabla I se presentan los componentes o factores ambientales que pueden presentar alteraciones, debido a la ejecución de las diferentes actividades consistentes en cada una de las etapas proyectadas.**

|                 |                    |
|-----------------|--------------------|
| <b>FACTORES</b> | <b>COMPONENTES</b> |
|-----------------|--------------------|

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO DENOMINADO "CAPTACIÓN DE 4 POZOS PROFUNDOS, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y CÁRCAMO DIRIGIDOS TODOS A CD. PEDREGOSO" EN EL MUNICIPIO DE ACAPULCO DE JUÁREZ, ESTADO DE GUERRERO.

|                         |   |
|-------------------------|---|
| <b>ABIÓTICOS</b>        | <b>ATMOSFERA</b>                              |
|                         | Ruido   |
|                         | Calidad de aire por emisión de humos y polvos |
|                         | Emisión de polvos por pulido de metales       |
|                         | <b>AGUA</b>                                   |
|                         | Alteración del manto freático                 |
|                         | Generación de aguas residuales/letrinas       |
|                         | <b>SUELO</b>                                  |
|                         | Erosión                                       |
|                         | Polución                                      |
|                         | Uso del suelo                                 |
| Calidad del suelo       |   |
| <b>BIOTICOS</b>         | <b>BIOTA</b>                                  |
|                         | Perdida de cobertura vegetal primaria         |
|                         | Afectaciones flora y fauna nativas            |
|                         | Alteración de especies protegidas             |
|                         | <b>RELACIONES ECOLOGICAS</b>                  |
|                         | Eutroficación                                 |
| Cadenas tróficas        |   |
| <b>SOCIO ECONOMICOS</b> | <b>SOCIOECONOMICOS</b>                        |
|                         | Fuentes de empleo                             |

|  |   |
|--|---|
|  | Incremento de densidad de población     |
|  | Dotación de infraestructura y Servicios |
|  | Mejoramiento de calidad de vida         |
|  | Mejoramiento de salud y seguridad       |

**Tabla I.- Factores Ambientales**

En **Tabla II** se presentan las principales actividades a realizar en las etapas de preparación y construcción, las cuales pueden causar diversas alteraciones a los componentes ambientales, antes, durante y después del desarrollo de la obra proyectada.

| <b>PREPARACION Y CONSTRUCCION</b>   |
|---|
| Trazo y nivelación de terrenos de trabajo   |
| Perforación de 4 pozos profundos de captación con equipo mecanizado               |
| Obra civil en general cárcamo de bombeo de 507 m3 y obras exteriores              |
| Tendido eléctrico de media tensión 1250 ML  |
| Instalaciones hidráulicas, eléctricas de cárcamo de bombeo y pozos de captación   |
| Instalación línea de conducción de acero de 5148 ML con protección anticorrosiva  |
| Limpieza de tubería 5148 ML con chorro de arena cercano a metal blanco            |
| Acarreo a tiro libre en camión de volteo de material de excavación y/o demolición |

|   |
|---|
| Generación de residuos de manejo especial |
|---|

|   |
|---|
| <b>Tabla II.- Acciones del Proyecto</b> |
|---|

### **I.2.3 Criterios y metodologías de evaluación**

#### **Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada**

Existen numerosos modelos y procedimientos para la evaluación de impactos sobre el medio ambiente o sobre alguno de sus factores, algunos generales, con pretensiones de universalidad, otros específicos para situaciones o aspectos concretos; algunos cualitativos, otros operando con amplias bases de datos e instrumentos de cálculo sofisticados, de carácter estático unos, dinámico otros, etc.

El método utilizado en el presente estudio se clasifica dentro de los Sistemas de Red y Gráficos y se denomina de Matrices Causa-Efecto. Estos son métodos cualitativos, preliminares y muy valiosos para valorar diversas alternativas del mismo proyecto. El más conocido de éstos es la Matriz de Leopold.

Éste método es el que se utilizó para el presente manifiesto de Impacto Ambiental, el cual consiste en un cuadro de doble entrada –matriz– en el que se disponen como filas los factores ambientales que pueden ser afectados y como columnas las acciones que vayan a tener lugar y que serán causa de los posibles impactos. Lo anterior permite apreciar si alguna actividad en particular va a afectar algún(os) componente(s) del ambiente listado(s); se coloca un símbolo en el respectivo cuadro de intersección, con el cual se va a identificar el impacto.

Una vez identificado el impacto, se describe la interacción en términos de magnitud e importancia, entendiéndose la primera en un sentido de extensión o escala, y la segunda en términos de efecto (ecológico) en los elementos del medio.

Esta metodología permite identificar los impactos en las diversas fases del proyecto (preparación del sitio, construcción, operación, etc.). La matriz producida finalmente contiene los diferentes impactos y algunas de sus características categorías.

Estos juicios de valor o características se establecen con el trabajo del equipo multidisciplinario encargado de elaborar el presente estudio de impacto ambiental del proyecto, utilizando criterios cualitativos.

Con base al análisis del componente matricial de las dos matrices anteriormente desarrolladas, se presentan a continuación cada uno de los impactos determinados, así como su significancia, reversibilidad, temporalidad de las etapas de Preparación del sitio y Construcción del proyecto.

### **I.3 Cuantificación y descripción de los impactos**

En la matriz de identificación se describen 20 conceptos generadores de impactos de actividades del proyecto, entre las etapas de Preparación del sitio y Construcción y 9 componentes ambientales susceptibles de recibir los impactos por el desarrollo del proyecto, haciendo un total de **180** interacciones, de las cuales **125** se identifican con posibilidades de ocurrencia en el proyecto.

Del total de interacciones resultantes entre las actividades y los elementos ambientales, el **10.4%** corresponden a los impactos Adversos significativos (**A**); **54.4%** a los Adversos Poco significativos (**a**); **24%** a los Benéficos significativos (**B**) y el **11.2%** a los Benéficos Poco significativos (**b**). El 60% son impactos Temporales mientras que el 40% son de tipo Permanente, mientras que el 86.4% del total registrado son Mitigables.

---

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO DENOMINADO "CAPTACIÓN DE 4 POZOS PROFUNDOS, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y CÁRCAMO DIRIGIDOS TODOS A CD. PEDREGOSO" EN EL MUNICIPIO DE ACAPULCO DE JUÁREZ, ESTADO DE GUERRERO.

---

# CAPÍTULO VI

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

En este apartado se expone el diseño y el programa de ejecución o ampliación de las medidas, acciones y políticas a realizar para prevenir, restaurar, mitigar y/o compensar los impactos negativos que el proyecto que nos ocupa, propicie durante el proceso (preparación del sitio, construcción, operación, mantenimiento, no se prevé abandono de sitio.

Las medidas sanatorias que aquí se dictan, están sustentadas en los resultados del análisis ambiental hecho en capítulos anteriores donde se incluye la LGEEPA y Normas Oficiales Mexicanas para cada factor ambiental. De esta manera y de forma reiterativa, cada medida aquí expuesta tiene como intención, detallar la forma de prevenir, restaurar, mitigar y/o compensar las actividades ambientales lesionadas o dañadas.

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

Una vez que se conocen los impactos ambientales que resultan durante el proceso del proyecto, para cada factor medioambiental se determinan las de prácticas de prevención y mitigación necesarias para que el ecosistema mantenga sus atributos más cercanos a los naturales.

### **VI.1.2.-Clasificación de las medidas.**

Bajo la óptica de contextualizar y distinguir el propósito de cada medida, es pertinente describir las diferencias y quizá las similitudes que coexisten entre ellas. Una diferencia connatural de cada medida es su propósito inherente, su aplicación cronológica durante el proceso de la construcción del proyecto y el factor ambiental al que se sujeta.

#### **A).- Preventivas.**

Es una medida que anticipa los posibles impactos adversos durante el proceso de la ejecución y abandono del proyecto. En esta medida, se describen los aspectos ambientales desde el diseño hasta la puesta en marcha del proyecto, a manera de eludir o en su defecto, disminuir los impactos adversos resultantes. La presente medida es el más importante por la trascendencia de la prevención.

#### **B).- Mitigación.**

El significado estricto de esta medida, es en esencia, moderar, aplacar, disminuir o suavizar los impactos negativos sobre el entorno natural y social que un proyecto de obra o actividad genere. Usualmente esta medida va implícita durante el diseño y la ejecución de las obras o actividades. La finalidad de la medida es la reposición a nivel de calidad similar o propiedad básica del o los componentes del medio ambiente afectados.

### **C).- Restauración**

La presente medida tiene como finalidad recuperar, rescatar o reconstituir el o los componente ambiental que serán modificados o alterados y que por razones naturales no pudieron evitarse desde el diseño del proyecto. Las acciones de restauración o rehabilitación entran en vigor inmediatamente al término de las actividades o proyecto que propicio la modificación o alteración del medio ambiente.

### **D).- Compensación**

Estas acciones pretenden propiciar un beneficio alternativo de carácter similar al daño o afectación ambiental. Se implementan en las zonas en que las afectaciones al medio ambiente son significativas y no pueden mitigarse los impactos. La compensación pretende equilibrar el daño generado a través de la ejecución de actividades en favor del medio ambiente.

Es pertinente indicar que la elaboración de las estrategias descansa bajo el rigor que dicta la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y las múltiples Normas Oficiales Mexicanas vigentes, además de la

normatividad aplicable a la construcción de carreteras y vías de comunicación en general, mismas que ya fueron descritas detalladamente en capítulos antecesores.

Por lo dicho hasta ahora, en las siguientes tablas se describen los factores ambientales impactados así como sus respectivas medidas de mitigación. De forma ordenada e individual, en cada tabla se explica de forma concisa y eficaz el componente ambiental, las etapas o actividades en las cuales es impactado por las acciones del proyecto que nos ocupa, e implícitamente las acciones de cada etapa. Los impactos están referidos a la matriz de identificación y valoración de impactos ambientales – causa-efecto – y finalmente se describen las medidas aplicables.

**Tabla 1.- Factor ambiental: Geomorfología.**

| <b>Componente</b>  | <b>Etapas (Actividades)</b>   | <b>Acciones</b>  |
|--|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"><li>- Alteración del relieve.</li><li>- Estimulación de la degradación geomorfológica.</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>- Preparación del sitio.</li><li>- Construcción.</li><li>- Operación y mantenimiento.</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>- Limpieza del trazo del área de trabajo.</li><li>- Despalme.</li><li>- Señalización.</li><li>- Instalación de obras provisionales.</li><li>- Operación de equipo y maquinaria</li><li>- Excavación de corte y obra de drenaje.</li><li>- Movimiento de tierra y material.</li><li>- Banquetas y guarniciones.</li><li>- Tránsitos de vehículos.</li><li>- Mantenimiento y conservación.</li><li>- Desmantelamiento de las obras provinciales.</li><li>- Limpieza del sitio.</li><li>- Retiro de maquinaria.</li></ul> |

**Descripción de las medidas aplicables.**

**Preventivas.**

1. Apego riguroso a las normas vigentes aplicables al factor ambiental.
2. Colocación de lonas o señalamientos para restringir el área de trabajo.
3. Colocación de lona alusiva a la maquinaria que se utilice.

**Mitigación.**

1. Evitar el aporte de sedimentos a corrientes de agua y manantiales pétreos cuando se realicen despalmes.
2. Arrope o protección de suelos, terraplenes y taludes cuando se realice despalme.
3. Se realizará excavación extendida cuando se realicen excavaciones de corte y obras de drenaje.
4. Establecimiento de contenedores de plástico para el depósito de residuos sólidos en áreas de concentración de personal.
5. Establecimiento de sanitarios portátiles.

**Restauración.**

6. Para reducir la incidencia de deslizamientos de suelo y la alteración del relieve en el área de trabajo, se construirán presas filtrantes, cabeceo de cárcavas, y/o reforestación con plantas nativas en una superficie similar a la dimensión afectada.

**Tabla 2.- Factor ambiental: Suelo.**

| <b>Componente</b>   | <b>Etapas (Actividades)</b>   | <b>Acciones</b>   |
|---|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Alteración de las propiedades físicas y químicas del suelo.</li> <li>- Erosión.</li> <li>- Pérdida de humedad.</li> <li>- Compactación.</li> <li>- Pérdida de materia orgánica.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Preparación del sitio.</li> <li>- Construcción.</li> <li>- Operación y mantenimiento.</li> <li>- Mantenimiento.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Limpieza del trazo del área de trabajo.</li> <li>- Despalme.</li> <li>- Señalización.</li> <li>- Instalación de obras provisionales.</li> <li>- Construcción</li> <li>- Operación de equipo y maquinaria</li> <li>- Excavación de corte y obra de drenaje.</li> <li>- Movimiento de tierra y material.</li> <li>- Banquetas y guarniciones.</li> <li>- Tránsitos de vehículos.</li> <li>- Mantenimiento y conservación.</li> <li>- Desmantelamiento de las obras provisionales.</li> <li>- Limpieza del sitio.</li> <li>- Retiro de maquinaria.</li> </ul> |
| <b>Descripción de las medidas aplicables.</b>   |   |   |
| <p><b>Preventivas.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se capacitará al personal para realizar labores de despalme –</li> <li>2. Seguimiento y sujeción rigurosa de normas oficiales mexicanas y reglamentos al momento de usar la maquinaria y equipo durante el proceso de operación del proyecto para evitar daños al medio ambiente.</li> <li>3. Se tendrá un programa de seguridad para el manejo de sustancias tóxicas durante el proceso de ejecución del proyecto para evitar contaminación edáfica.</li> </ol> |   |   |

4. Diseño de plan de saneamiento de suelos en dado caso de ocurrir un derrame de sustancias toxicas que desestabilicen el equilibrio de los ecosistemas contiguos.
5. Colocación de lonas o señalamientos para restringir el área de trabajo.
6. Poner lona a los camiones.

#### **Mitigación.**

1. Se humedecerán las áreas de trabajo cuando se realice el despalme y construcción del proyecto
2. Recuperación de la capa fértil del suelo y disminución de procesos de erosión mediante el acamellamiento del material vegetal muerta en los taludes o en lugares donde se amerite el uso mitigador o restaurador.
3. Se ubicaran los bancos de tiro lejos de los cuerpos de agua y bajo un estricto programa de manejo de residuos sólidos y en estrecho apego a la NOM-083-SEMARNAT-2003.
4. Establecimiento de contenedores para el depósito de residuos sólidos en áreas de concentración de personal.
5. Establecimiento de sanitarios portátiles.

#### **Restauración.**

6. Para reducir los efectos de la erosión hídrica y eólica se construirán presas filtrantes, cabeceo de cárcavas, suavización de taludes y la reforestación con especies vegetales de la zona y en similitud superficial al área de influencia del proyecto.
7. Descompactación del suelo que haya sido afectado una vez que se haya culminado la obra.

**Tabla 3.- Factor ambiental: Clima.**

| <b>Componente</b>   | <b>Etapas (Actividades)</b>   | <b>Acciones</b>  |
|---|---|--|
| - Alteración de microclimas en la superficie donde se construirá el boulevard.  | - Preparación del sitio.<br>- Construcción.<br>- Operación y mantenimiento. | - Limpieza del trazo del área de trabajo.<br>- Despalme.<br>- Señalización.<br>- Instalación de obras provisionales.<br>- Construcción<br>- Operación de equipo y maquinaria<br>- Excavación de corte y obra de drenaje.<br>- Movimiento de tierra y material.<br>- Banquetas y guarniciones.<br>- Pavimentación.<br>- Tránsitos de vehículos.<br>- Mantenimiento y conservación.<br>- Desmantelamiento de las obras provinciales.<br>- Limpieza del sitio.<br>- Retiro de maquinaria. |
| <b>Descripción de las medidas aplicables.</b>   |   |  |
| <p><b>Preventivas.</b></p> <p>1. Acatamiento y sujeción de la normatividad y reglamentación al momento de la operación de equipo y maquinaria durante el proceso de construcción del proyecto para disminuir emisiones de gases y partículas (NOM-041-SEMARNAT-2015 y NOM-045-SEMARNAT-2017).</p> <p><b>Mitigación.</b></p> |   |  |

1. Establecimiento de contenedores para el depósito de residuos sólidos en áreas de concentración de personal.
2. Para reducir los efectos de la alteración del microclima del área en cuestión, se reforestará con especies nativas en las inmediaciones del área perturbada.
3. Establecimiento de sanitarios portátiles.

**Tabla 4.- Factor ambiental: Aire.**

| <b>Componente</b>  | <b>Etapa (Actividades)</b>  | <b>Acciones</b>  |
|--|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aumento en los niveles de polvo sedimentable en el aire.</li> <li>- Aumento en los niveles de contaminación por gases de combustión interna.</li> <li>- Aumento en los niveles de ruido y vibraciones.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Preparación del sitio.</li> <li>- Construcción.</li> <li>- Operación y mantenimiento.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Limpieza del trazo del área de trabajo.</li> <li>- Despalme.</li> <li>- Señalización.</li> <li>- Construcción</li> <li>- Instalación de obras provisionales.</li> <li>- Operación de equipo y maquinaria</li> <li>- Excavación de corte y obra de drenaje.</li> <li>- Movimiento de tierra y material.</li> <li>- Banquetas y guarniciones.</li> <li>- Pavimentación.</li> <li>- Tránsitos de vehículos.</li> <li>- Mantenimiento y conservación.</li> <li>- Desmantelamiento de las obras provinciales.</li> <li>- Limpieza del sitio.</li> <li>- Retiro de maquinaria.</li> </ul> |
| <b>Descripción de las medidas aplicables.</b>  |   |  |

**Preventivas.**

1. Aplicación y sujeción de las normas y reglamentos al momento de la operación de equipo y maquinaria durante el proceso de construcción del proyecto para disminuir emisiones de gases y partículas (NOM-041-SEMARNAT-2015 y NOM-045-SEMARNAT-2017).

**Mitigación.**

2. Establecimiento de sanitarios portátiles.
3. Establecimiento de contenedores para el depósito de residuos sólidos en áreas de concentración de personal.
4. Se ubicaran los bancos de tiro lejos de los cuerpos de agua y bajo un estricto programa de manejo de residuos sólidos y en estrecho apego a la NOM-083-SEMARNAT-2003.
5. Humedecer superficies – tierra - para compactar y evitar la liberación de polvo.
6. Se realizará oportunamente el mantenimiento de la maquinaria y equipo para cuidar la calidad de aire y ruido.
7. Transito lento dentro del área donde se ejecutará el proyecto – menor a 10 km \* hora – a fin de evitar emisiones de ruido o levantamiento de polvo.

**Restauración.**

8. Para restaurar la calidad del aire en el área donde se establecerá el proyecto se reforestará con especies nativas en las inmediaciones del área perturbada.

**Tabla 5.- Factor ambiental: Agua.**

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO DENOMINADO "CAPTACIÓN DE 4 POZOS PROFUNDOS, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y CÁRCAMO DIRIGIDOS TODOS A CD. PEDREGOSO" EN EL MUNICIPIO DE ACAPULCO DE JUÁREZ, ESTADO DE GUERRERO.

| Componente  | Etapa (Actividades)   | Acciones   |
|---|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cambio en la dinámica de corrientes intermitentes de arroyos.</li> <li>- Cambio en la velocidad de escorrentías.</li> <li>- Aumento en el acarreo de sedimentos.</li> <li>- Aumento de sólidos en suspensión.</li> <li>- Posible alteración en las características físicas y químicas de los cuerpos de agua.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Preparación del sitio.</li> <li>- Construcción.</li> <li>- Operación y mantenimiento.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Limpieza del trazo del área de trabajo.</li> <li>- Despalme.</li> <li>- Señalización.</li> <li>- Instalación de obras provisionales.</li> <li>- Construcción</li> <li>- Operación de equipo y maquinaria</li> <li>- Excavación de corte y obra de drenaje.</li> <li>- Movimiento de tierra y material.</li> <li>- Banquetas y guarniciones.</li> <li>- Pavimentación.</li> <li>- Tránsitos de vehículos.</li> <li>- Mantenimiento y conservación.</li> <li>- Desmantelamiento de las obras provinciales.</li> <li>- Limpieza del sitio.</li> <li>- Retiro de maquinaria.</li> </ul> |

**Descripción de las medidas aplicables.**

**Preventivas.**

1. Se capacitará al personal para realizar labores de corta y poda de la vegetación.
2. Seguimiento riguroso de normatividad y reglamentación al momento de la operación de equipo y maquinaria, al realizar labores de despalme, extendido de carpeta asfáltica y el empleo de sustancias y residuos de construcción.

3. Se tendrá un programa de seguridad para el manejo de sustancias tóxicas durante el proceso de ejecución del proyecto para evitar contaminación hídrica.
4. Diseño de plan de saneamiento de suelos en dado caso de ocurrir un derrame de sustancias tóxicas que desestabilicen el equilibrio del y los ecosistemas contiguos.
5. Colocación de lonas o señalamientos para restringir el área de trabajo.
6. Poner lona a los camiones.

### **Mitigación**

1. Establecimiento de sanitarios portátiles en sitios lejanos a cauces o cuerpos de agua.
2. Se ubicaran los bancos de tiro lejos de los cuerpos de agua y bajo un estricto programa de manejo de residuos sólidos y en estrecho apego a la NOM-083-SEMARNAT-2003.
3. Se instalaran contenedores de residuos sólidos en los sitios de descanso o alimentación del personal y será obligatorio el uso del contenedor por parte del empleado.
4. Se evitará el aporte de sedimentos pétreos, edáficos o florísticos a cuerpos de agua al momento de la construcción de terraplenes, despalmes y bancos de tiro.
5. Establecimiento de sanitarios portátiles.

**Tabla 6.- Factor ambiental: Flora.**

| <b>Componente</b> | <b>Etapas</b> | <b>Acciones</b> |
|-------------------|---------------|-----------------|
|-------------------|---------------|-----------------|

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO DENOMINADO "CAPTACIÓN DE 4 POZOS PROFUNDOS, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y CÁRCAMO DIRIGIDOS TODOS A CD. PEDREGOSO" EN EL MUNICIPIO DE ACAPULCO DE JUÁREZ, ESTADO DE GUERRERO.

|  | (Actividades)   |  |
|--|---|--|
| - Deforestación.<br>- Fragmentación del hábitat. | - Preparación del sitio.<br>- Construcción.<br>- Operación y mantenimiento. | - Limpieza del trazo del área de trabajo.<br>- Despalme.<br>- Construcción<br>- Operación de equipo y maquinaria<br>- Excavación de corte y obra de drenaje.<br>- Movimiento de tierra y material.<br>- Banquetas y guarniciones.<br>- Pavimentación.<br>- Tránsitos de vehículos.<br>- Mantenimiento y conservación.<br>- Desmantelamiento de las obras provinciales.<br>- Limpieza del sitio.<br>- Retiro de maquinaria. |

**Descripción de las medidas aplicables.**

**Preventivas.**

1. Se capacitará al personal para realizar labores de corta y poda de la vegetación únicamente en la zona donde se construirá el proyecto.
2. Se tendrá un programa de seguridad para el manejo de sustancias tóxicas durante el proceso de ejecución del proyecto para evitar daños a los ecosistemas florísticos.
3. Seguimiento riguroso de normatividad y reglamentación relativa al tema forestal al momento de realizar las actividades establecidas en el proyecto.
4. Generar un marco de referencia respecto a condiciones de edafología, flora y aspectos físicos del área para recabar insumos técnicos al

momento de reforestar.

5. Diseño de plan de saneamiento de cuerpos de agua en dado caso de ocurrir un derrame de sustancias toxicas que desestabilicen el equilibrio del y los ecosistemas contiguos.
6. Colocación de lonas o señalamientos para restringir el área de trabajo.
7. Poner lona a los camiones.

#### **Mitigación.**

1. Se evitará el arrojado de residuos de desmonte sobre la vegetación verde contiguos a la obra y alrededores, además, se evitará la quema de la biomasa.
2. Se realizaran labores sin afectar las zonas con vegetación primaria al momento de realizar las actividades establecidas en el proyecto.
3. Se realizarán colectas de semillas y plántulas de las especies de valor comercial y cultural en la superficie del área a afectar.
4. Se ubicaran los bancos de tiro lejos de los cuerpos de agua y bajo un estricto programa de manejo de residuos sólidos y en estrecho apego a la NOM-083-SEMARNAT-2003.
5. Establecimiento de sanitarios portátiles.

#### **Restauración.**

1. Para restaurar la flora local producto del desmonte, se reforestará con especies nativas.
2. Programa de manejo de especies que se encuentren en alguna categoría de riesgo en la NOM – 059 SEMARNAT – 2010.

**Tabla 7.- Factor ambiental: Fauna silvestre.**

| <b>Componente</b>  | <b>Etapas<br/>(Actividades)</b>   | <b>Acciones</b>  |
|--|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Estimulación de la migración de fauna silvestre.</li> <li>- Introducción de fauna oportunista.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Preparación del sitio.</li> <li>- Construcción.</li> <li>- Operación y mantenimiento.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Limpieza del trazo del área de trabajo.</li> <li>- Despalme.</li> <li>- Construcción</li> <li>- Operación de equipo y maquinaria</li> <li>- Excavación de corte y obra de drenaje.</li> <li>- Movimiento de tierra y material.</li> <li>- Banquetas y guarniciones.</li> <li>- Pavimentación.</li> <li>- Tránsitos de vehículos.</li> <li>- Mantenimiento y conservación.</li> <li>- Desmantelamiento de las obras provinciales.</li> <li>- Limpieza del sitio.</li> <li>- Retiro de maquinaria.</li> </ul> |

**Descripción de las medidas aplicables.**

**Preventivas.**

1. Se capacitará al personal para realizar labores de corta y poda de la vegetación. Dicha actividades se realizará de forma alternada – noche y día – para permitir la migración natural de las especies faunísticas.
2. Seguimiento riguroso de la normatividad y reglamentación relativa a la fauna silvestre al momento de realizar las actividades establecidas en el proyecto.

3. Se tendrá un programa de seguridad para el manejo de sustancias tóxicas durante el proceso de ejecución del proyecto para evitar daños a la fauna terrestre y acuática.
4. Queda prohibida la cacería de fauna silvestre.

**Mitigación.**

1. Reubicación de ejemplares silvestres a ecosistemas contiguos y con características similares al ecosistema impactado. Al momento de la maniobra de reubicación, se tomarán las normas oficiales vigentes.
2. Establecimiento de contenedores para la recolección de residuos sólidos.
3. Establecimiento de letreros para el respeto al tránsito de fauna silvestre.
4. Establecimiento de sanitarios portátiles.

**Restauración.**

1. Programa de manejo de especies que se encuentren en alguna categoría de riesgo en la NOM – 059 SEMARNAT – 2010.

**Tabla 8.- Factor ambiental: Perceptual (Paisaje).**

| <b>Componente</b>   | <b>Etapas (Actividades)</b>   | <b>Acciones</b>   |
|---|---|---|
| - Modificación del paisaje natural (alteración a la visibilidad). | - Preparación del sitio.<br>- Construcción.<br>- Operación y mantenimiento. | Perturbación de la armonía natural del paisaje debido a:<br>- Limpieza del trazo del área de trabajo.<br>- Despalme.<br>- Construcción<br>- Operación de equipo y maquinaria<br>- Excavación de corte y obra de |

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO DENOMINADO "CAPTACIÓN DE 4 POZOS PROFUNDOS, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y CÁRCAMO DIRIGIDOS TODOS A CD. PEDREGOSO" EN EL MUNICIPIO DE ACAPULCO DE JUÁREZ, ESTADO DE GUERRERO.

|   |  |  |
|---|--|--|
|   |  | <p>drenaje.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Movimiento de tierra y material.</li> <li>- Banquetas y guarniciones.</li> <li>- Pavimentación.</li> <li>- Tránsitos de vehículos.</li> <li>- Mantenimiento y conservación.</li> <li>- Desmantelamiento de las obras provinciales.</li> <li>- Limpieza del sitio.</li> <li>- Retiro de maquinaria.</li> </ul> |
| <p><b>Descripción de las medidas aplicables.</b></p>  |  |  |
| <p>La zonas por donde se construirá el proyecto hoy día es un área fragmentada por asentamientos humanos, por el cambio de uso de suelo – de ser ecosistemas primarios pasaron a ser agro-ecosistemas en la actualidad – para el establecimiento de parcelas agrícolas y agostaderos. Debido a lo dicho, si habrá modificación de paisaje, pero de uno que primeramente ya fue trastocado por actividades antrópicas.</p> |  |  |

**Tabla 9.- Factor ambiental: Medio socio económico.**

| Componente   | Etapa (Actividades)   | Acciones   |
|--|---|--|
| <p>- Beneficios económicos o afectaciones a la sociedad.</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Preparación del sitio.</li> <li>- Construcción.</li> <li>- Operación y mantenimiento.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Limpieza del trazo del área de trabajo.</li> <li>- Despalme.</li> <li>- Construcción</li> <li>- Operación de equipo y maquinaria</li> <li>- Excavación de corte y obra de drenaje.</li> </ul> |

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO DENOMINADO "CAPTACIÓN DE 4 POZOS PROFUNDOS, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y CÁRCAMO DIRIGIDOS TODOS A CD. PEDREGOSO" EN EL MUNICIPIO DE ACAPULCO DE JUÁREZ, ESTADO DE GUERRERO.

|  |  |   |
|--|--|---|
|  |  | <ul style="list-style-type: none"><li>- Movimiento de tierra y material.</li><li>- Banquetas y guarniciones.</li><li>- Pavimentación.</li><li>- Tránsitos de vehículos.</li><li>- Mantenimiento y conservación.</li><li>- Desmantelamiento de las obras provinciales.</li><li>- Limpieza del sitio.</li><li>- Retiro de maquinaria.</li></ul> |
|--|--|---|

**Descripción de las medidas aplicables.**

**Preventivas.**

1. Seguimiento riguroso de normatividad y reglamentación relativa al tema laboral al momento de realizar las actividades establecidas en el proyecto (NOM-017-STPS-2008 y NOM -019-STPS-2011).
2. Colocación de lonas o señalamientos para restringir el área de trabajo.
3. Poner lona a los camiones.
4. Los horarios de trabajo y los honorarios estarán sujetos a las disposiciones oficiales vigentes.

**Mitigación**

1. Se generará fuentes de empleo para los habitantes de las comunidades circunvecinas.
2. La indemnización será justa para las personas que resultes afectadas por concepto de servidumbre de tránsito.
3. Establecimiento de contenedores para la recolección de residuos sólidos.

4. Contar con un botiquín de emergencias y tener identificado el hospital o servicio de salud más cercano, así como establecer la ruta de acceso más corta y segura.
5. Trabajar en condiciones óptimas de dispersión de contaminantes atmosféricos.
6. Establecimiento de sanitarios portátiles.

**Tabla 10.- Factor ambiental: Cultural.**

| <b>Componente</b>  | <b>Etapas (Actividades)</b>   | <b>Acciones</b>                       |
|--|---|---------------------------------------|
| - Cambio en el uso del suelo.  | - Preparación del sitio.<br>- Construcción.<br>- Operación y mantenimiento. | - Establecimiento de línea hidráulica |
| <b>Descripción de las medidas aplicables.</b>  |   |                                       |
| <p><b>Preventivas.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Solo se impactará la superficie indicada en la presente MIA particular.</li> <li>2. Se almacenará el combustible de manera temporal en una casa que se ubica a 200 metros de la comunidad.</li> </ol> <p><b>Mitigación,</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Una vez que se concluya infraestructura de la obra, se realizará una limpieza general del área.</li> <li>2. Prohibir el acceso a zonas externas al campamento del personal que sea de fuera de la comunidad.</li> </ol> |   |                                       |

3. Queda prohibida la cacería de fauna silvestre.
4. Instalar contenedores de residuos sólidos en los sitios de descanso o alimentación del personal y obligar al personal al uso de dicho contenedor.
5. Establecimiento de sanitarios portátiles.

### **VI.3.- Impactos residuales**

Recordemos que la matriz empleada fue causa-efecto propuesta por Leopold, la cual consiste en la interacción entre los factores involucrados en el sistema y las actividades planificadas durante todo el proceso de operación del proyecto. Por lo dicho, en el presente capítulo se describen las medidas de prevención, mitigación y restauración de los efectos adversos e impactos residuales que generó el proyecto y de esta forma, compensar los efectos negativos ocasionados al medio ambiente y socioeconómico durante la construcción del proyecto.

En relación al párrafo anterior, se menciona que los factores con mayor susceptibilidad a sufrir alteración son el suelo y la fauna silvestre, dichas afectaciones se registran en la primera y segunda etapa – preparación de sitio y construcción – de puesta en marcha del proyecto aludido y, los impactos van decreciendo durante la etapa de operación, mantenimiento y abandono del mismo.

A manera de conclusión se asegura que, no se pondrá en riesgo el equilibrio del ciclo bioedáficos del sitio donde se construirá el proyecto. Primero, por tratarse de un espacio impactado por el factor antropogénico – construcción de viviendas dispersas (asentamiento humano) y el cambio de uso de suelo (de selva baja caducifolia a pastizales inducidos para implementar actividades agropecuarias)

respectivamente – y segundo, el diseño de medidas para mitigar los efectos para ambos casos – suelo y fauna –. Las medidas de mitigación que se presentan para el recurso edáfico son:

De carácter preventivo:

1. Se capacitará al personal para realizar labores de corta y poda de la vegetación.
2. Seguimiento riguroso de normas y reglamentos al momento de usar la maquinaria y equipo durante el proceso de operación del proyecto.
3. Se tendrá un programa de seguridad para el manejo de sustancias tóxicas durante el proceso de ejecución del proyecto para evitar contaminación edáfica.
4. Diseño de plan de saneamiento de suelos en dado caso de ocurrir un derrame de sustancias tóxicas que desestabilicen el equilibrio de los ecosistemas contiguos.
5. Colocación de lonas o señalamientos para restringir el área de trabajo.
6. Poner lona a los camiones.

**De mitigación:**

1. Se humedecerán las áreas de trabajo cuando se realice el despalme y construcción de terraplenes.

2. Recuperación de la capa fértil del suelo y disminución de procesos de erosión mediante el acamellamiento del material vegetal muerta en los taludes o en lugares donde se amerite el uso mitigador o restaurador.
3. Se ubicaran los bancos de tiro lejos de los cuerpos de agua y bajo un estricto programa de manejo de residuos sólidos y en estrecho apego a la NOM-083-SEMARNAT-2003.
4. Establecimiento de contenedores para el depósito de residuos sólidos en áreas de concentración de personal.

**De restauración:**

1. Para reducir los efectos de la erosión hídrica y eólica se construirán presas filtrantes, cabeceo de cárcavas, suavización de taludes y la reforestación con especies vegetales de la zona y en similitud superficial al área de influencia del proyecto.
2. Descompactación del suelo que haya sido afectado una vez que se haya culminado la obra.

Mientras que para el caso de la fauna silvestre son:

**Preventivas.**

1. Se capacitará al personal para realizar labores de corta y poda de la vegetación. Dicha actividades se realizará de forma alternada – noche y día – para permitir la migración natural de las especies faunísticas.

2. Seguimiento riguroso de la normatividad y reglamentación relativa a la fauna silvestre al momento de realizar las actividades establecidas en el proyecto.
3. Se tendrá un programa de seguridad para el manejo de sustancias tóxicas durante el proceso de ejecución del proyecto para evitar daños a la fauna terrestre y acuática.
4. Queda prohibida la cacería de fauna silvestre.

### **Mitigación.**

1. Reubicación de ejemplares silvestres a ecosistemas contiguos y con características similares al ecosistema impactado. Al momento de la maniobra de reubicación, se tomarán las normas oficiales vigentes.
2. Establecimiento de contenedores para la recolección de residuos sólidos.
3. Establecimiento de letreros para el respeto al tránsito de fauna silvestre.
4. Establecimiento de sanitarios portátiles.

### **Restauración.**

---

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO DENOMINADO "CAPTACIÓN DE 4 POZOS PROFUNDOS, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y CÁRCAMO DIRIGIDOS TODOS A CD. PEDREGOSO" EN EL MUNICIPIO DE ACAPULCO DE JUÁREZ, ESTADO DE GUERRERO.

---

1. Reforestación de terraplenes y taludes con especies nativas en el área impactada para reponer los refugios y fuentes alimenticias de la fauna local.
2. Programa de manejo de especies que se encuentren en alguna categoría de riesgo en la NOM – 059 SEMARNAT – 2010.

Una vez que sean aplicadas las acciones de mitigación y restauración los impactos negativos al ecosistema serán en gran medida subsanados. En la medida de lo posible se deberá evitar ocasionar daños innecesarios para minimizar los impactos negativos al ecosistema; es decir, con adecuadas y efectivas acciones, se reitera que el presente proyecto no implica de manera sustancial, un factor que ponga en riesgo el equilibrio, la armonía y los procesos evolutivos que presenta el ecosistema que acoge al presente proyecto.

---

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO DENOMINADO “CAPTACIÓN DE 4 POZOS PROFUNDOS, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y CÁRCAMO DIRIGIDOS TODOS A CD. PEDREGOSO” EN EL MUNICIPIO DE ACAPULCO DE JUÁREZ, ESTADO DE GUERRERO.

---

# CAPÍTULO VII

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

### VII.1 Pronóstico del Escenario.

Con respecto al medio ambiente, se concederá que una vez aplicadas las medidas de mitigación propuestas en el apartado anterior, podremos esperar que la dinámica ambiental y la estética del paisaje de esta zona se recupere totalmente, ya que no existirán impactos relevantes, ni críticos en el área donde se efectuarán las obras y actividades del proyecto.

Una vez que finalice la construcción de este proyecto, las actividades de los sectores económicos de la zona y los servicios con los que se cuenta en el municipio de Acapulco en el Estado de Guerrero no solo volverán a la normalidad, sino que éstas adquirirán un nuevo impulso con el cual se logrará un mejor desempeño y funcionamiento.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO DENOMINADO "CAPTACIÓN DE 4 POZOS PROFUNDOS, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y CÁRCAMO DIRIGIDOS TODOS A CD. PEDREGOSO" EN EL MUNICIPIO DE ACAPULCO DE JUÁREZ, ESTADO DE GUERRERO.

**PRONÓSTICOS AMBIENTALES.**

| <b>ESCENARIOS</b> |   |   |   |   |
|-------------------|---|---|---|---|
| <b>FACTOR</b>     | <b>SIN PROYECTO</b>   | <b>CONSTRUCCIÓN DE PROYECTO SIN MEDIDAS DE MITIGACIÓN</b>   | <b>CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN</b>  | <b>OPERACIÓN DEL PROYECTO</b>   |
| <b>AIRE</b>       | Antes de la realización del proyecto, la calidad del aire solo se encontraba impactada por las emisiones de los vehículos automotores de la carretera de entronque. | La calidad del aire, se ve afectada por las actividades del proyecto, ya que se producirían, emisiones a la atmósfera y levantamiento de partículas, así como ruido por la utilización del equipo y maquinaria de construcción, de igual forma con los vehículos que transporten el material requerido. | La calidad del aire se verá levemente afectada, debido a que los impactos no podrán ser prevenidos en su totalidad, pero si podrán ser controlados. El equipo y la maquinaria a utilizar, laborará en óptimas condiciones, además de que se efectuará el cambio de filtros y aceite de éstos dependiendo de la carga de trabajo; los camiones que transportarán el material se cubrirán con lonas con el objetivo de evitar la dispersión de partículas. Para | Después de la realización del proyecto la calidad del aire seguirá impactada de la misma manera y específicamente solo por las emisiones de vehículos automotores y de manera muy baja. |

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO DENOMINADO "CAPTACIÓN DE 4 POZOS PROFUNDOS, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y CÁRCAMO DIRIGIDOS TODOS A CD. PEDREGOSO" EN EL MUNICIPIO DE ACAPULCO DE JUÁREZ, ESTADO DE GUERRERO.

|       |  |   |   |   |
|-------|--|---|---|---|
|       |  |   | evitar la formación de tolveneras se implementaran riegos en la zona del proyecto. El impacto será de manera temporal y ligero.   |   |
| SUELO | Sin la realización del proyecto, la calidad del suelo no se vería afectada, en ningún aspecto. | Con la generación de residuos sólidos peligrosos generados por las actividades de construcción, se provocaría un impacto severo.  | Los impactos al suelo, por la generación de residuos si puede ser prevenida; con el almacenamiento y el manejo adecuado de los mismos; el impacto será ligero y temporal. | El mantenimiento del lugar y el manejo de los residuos se llevaran a cabo por las dependencias responsables de la operación del proyecto.   |
| AGUA  | La calidad del agua no sería afectada sin la ejecución del proyecto.                           | Con las actividades de construcción, realizadas con total descuido de arrojar residuos sólidos y líquidos peligrosos al agua del arroyo provocaría un impacto negativo. | Los impactos del agua se podrían prevenir de igual forma, con las estrictas indicaciones al personal de la obra de no arrojar desechos al cuerpo de agua.                 | La calidad del agua no será alterada con la operación del proyecto, ya que continuaría de la misma forma que la actual así mismo la corriente perene no será modificado por la construcción del puente y acceso |
| FAUNA | La flora y la fauna ya han sido  | La flora y la fauna ya han sido   | Considerando que la flora y la  | Operando el proyecto, no  |

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO DENOMINADO "CAPTACIÓN DE 4 POZOS PROFUNDOS, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y CÁRCAMO DIRIGIDOS TODOS A CD. PEDREGOSO" EN EL MUNICIPIO DE ACAPULCO DE JUÁREZ, ESTADO DE GUERRERO.

|  |   |  |   |  |
|--|---|--|---|--|
|  | <p>impactadas con las actividades antropogénicas y de manera puntual con la flora debido a la apertura para agricultura y ganadería.</p>                                  | <p>impactadas por las actividades antropogénicas por lo que realizando el proyecto sin medidas de mitigación continuaría de la misma forma.</p>  | <p>fauna, ya han sido impactadas con las actividades antropogénicas, estas podrían ser prevenidas en su totalidad instruyendo al personal que labora en el proyecto de no molestarlos y/o capturar especímenes.</p> | <p>alterara de modo alguno a la flora y fauna del lugar siempre y cuando se realicen las actividades propias para estas áreas.</p>                 |
| <p>PAISAJE</p>                                   | <p>El paisaje cambiara debido a que se realizara una construcción de proyecto no existente.</p>   | <p>Sin medidas de mitigación el paisaje se vería afectado de forma considerable, si es que no se tiene un manejo adecuado de los residuos generados por la obra, y se encontrarían dispersados en el suelo o en el cuerpo de agua.</p> | <p>La estética del paisaje, se verá impactada de forma temporal por las actividades de construcción, sin embargo se aplicarán las medidas de mitigación necesarias.</p>   | <p>La estética del paisaje se verá beneficiada, debido a la nueva infraestructura vial, y proporcionara seguridad a los usuarios del proyecto.</p> |
| <p>ASPECTOS SOCIALES Y ECONOMÍA DE LA REGIÓN</p> | <p>Sin la ejecución del proyecto, los habitantes de la región no contarán con un lugar nuevo y adecuado para viviendas, utilizando zonas de alto riesgo para habitar.</p> | <p>Sin las medidas de mitigación necesarias para los factores bióticos y abióticos, este proyecto causaría efectos negativos en la región, generando</p>   | <p>Con la puesta en operación del proyecto habrá un acceso importante para poder acceder a lugares dignos para habitarlos, trayendo consigo un incremento en</p>  |  |

|  |  |  |                                       |  |
|--|--|--|---------------------------------------|--|
|  |  | posteriormente gastos en proyectos para la restauración del sitio. | la economía y servicios en la región. |  |
|--|--|--|---------------------------------------|--|

## VII.2 Programa de Vigilancia Ambiental.

Programa de vigilancia ambiental

Los objetivos del programa de vigilancia ambiental son principalmente:

- Vigilar que, en relación con el medio, cada actividad o etapa de la obra se realice según el proyecto y según las condiciones en que ha sido autorizado (si la empresa constructora no cumple es amonestada).
- Determinar la eficacia de las medidas de protección ambiental que han sido propuestas y en su caso corregirlas.
- Durante la fase de construcción del puente vehicular, el Programa de Vigilancia Ambiental establece que para el correcto funcionamiento del mismo, sobre los siguientes indicadores de impactos ambientales:
  - Seguimiento de las emisiones de ruido
  - Seguimiento de afecciones del suelo
  - Seguimiento de afecciones a la flora y fauna
  - Seguimiento de las emisiones de ruido
- Para el seguimiento de las emisiones de ruido, producidas en su mayor parte por la maquinaria que trabaja en las obras durante las etapas de construcción, se realizarán visitas periódicas semanales sin previo aviso.

En esas visitas se observará si se cumplen las medidas adoptadas como son:

- Velocidad reducida de los camiones que trabajen en la obra.
- Vigilancia de las operaciones de carga, descarga y transporte del material.
- Todos los vehículos automotores utilizados (camiones, camionetas, vehículos de carga, etc.), deberán contar con su certificado de verificación de contaminantes y/o registro de última afinación.
- La toma de datos se realizará mediante inspecciones visuales periódicas en las que se estimará el nivel de polvo existente en la atmósfera y la dirección predominante del viento estableciendo cuales son los lugares afectados.
- Las inspecciones se realizarán una vez por semana, en las horas del día donde las emisiones sonoras se consideren altas. Como norma general, la primera inspección se realizará antes del comienzo de las actividades para tener un conocimiento de la situación previa y poder realizar comparaciones posteriores.

#### **Seguimiento de afecciones sobre los suelos**

- Las tareas que pueden afectar los suelos son sobre todo, las actividades de despalle y excavaciones de todas las superficies necesarias para la ejecución de las obras.
- Se realizaran visitas periódicas para poder observar directamente el cumplimiento de las medidas establecidas para minimizar el impacto, evitando que las operaciones se realicen fuera de las zonas señaladas para ello.

Durante las visitas se observará:

- La vigilancia en el despalme inicial y cualquier otro movimiento de tierra para minimizar el fenómeno de la erosión y evitar la posible inestabilidad de los terrenos más allá de lo necesario, es decir que se reduzca en la medida de lo posible al área de trabajo.
- Acopio de la tierra vegetal de forma que posteriormente se pueda utilizar para la regeneración de los taludes de corte y terraplén en las laderas del puente. Los acopios se deberán realizar en los lugares indicados y que corresponden a las zonas menos sensibles del territorio. Los montículos de tierra no superarán en ningún caso el metro y medio de altura, para evitar la pérdida de las características de la tierra.
- Se realizarán observaciones en las zonas aledañas al puente, con el fin de detectar cambios o alteraciones no tenidas en cuenta en el presente estudio.
- Los posibles cambios detectados en el entorno del puente se registrarán y analizarán para adoptar en cada caso las medidas correctoras necesarias. Se realizará un estudio detallado de las zonas afectadas, adoptando nuevos diseños los cuales se intentarán ejecutar con la mayor brevedad posible.

#### **Seguimiento de las afecciones a la flora y la fauna.**

- Se seguirá el control de las medidas elegidas para la minimización de los impactos a la flora y fauna del lugar afectado por las obras del proyecto.

- Si se detectara alguna nueva afección a la vegetación o la fauna del entorno del lugar, se procedería al estudio de la misma y a la adopción de nuevas medidas correctoras para intentar paliar los problemas encontrados.
- Presentación de informes sobre el desarrollo del programa de vigilancia ambiental. Cada mes, desde la fecha de la aprobación del proyecto por parte de la SEMARNAT, se presentará un informe sobre el desarrollo del Programa y sobre el grado de eficacia y cumplimiento de las medidas preventivas y de mitigación adoptadas para este estudio. En estos informes concretarán los siguientes puntos:
  - Seguimiento de las medidas para la protección del suelo.
  - Seguimiento de las medidas para la protección de la vegetación.
  - Seguimiento de los niveles sonoros.
  - Correlación de los datos existentes entre las distintas actividades de la obra y los efectos e impactos que se van produciendo.
  - Eficacia real observada de las medidas de mitigación propuestas, corrección de fallas y en caso de detectarse un impacto no previsto en este estudio, aplicar medidas correctivas al respecto.
  - Un programa de vigilancia ambiental tiene por función básica establecer un sistema que garantice el cumplimiento de las indicaciones, medidas protectoras y correctoras con tenidas en la presente Manifestación de Impacto Ambiental. Este programa, tiene además otras funciones adicionales, como las siguientes:

- Permite comprobar la cuantía de ciertos impactos de los que su predicción resulta difícil. Existen muchas alteraciones cuya predicción
- sólo puede realizarse cualitativamente, aunque esto no quiere decir que no se puedan establecer medidas correctoras, el programa de seguimiento permite evaluar estos impactos y articular nuevas medidas correctoras en el caso de que las ya aplicadas no sean suficientes.
- Es una fuente de datos importante para mejorar el contenido de los futuros estudios de impacto ambiental, puesto que permite evaluar hasta qué punto las predicciones efectuadas son correctas. Este conocimiento adquiere todo un valor si se tiene en cuenta que muchas de las predicciones se efectúan mediante la técnica de escenarios comparados.
- En el programa de vigilancia se pueden detectar alteraciones no previstas en el estudio de impacto ambiental, debiendo en este caso adoptarse medidas correctoras.
- Las fases de un programa de seguimiento son cuatro: objetivos, recolección y análisis de datos, interpretación, y retroalimentación con los resultados. A continuación se describirá brevemente cada una de ellas.

Objetivos: Se deben identificar los sistemas afectados, los tipos de impactos y los indicadores seleccionados. Para que el programa sea efectivo, el marco ideal es que estos indicadores sean pocos, fácilmente mensurables y representativos del sistema afectado.

- Recolección y análisis de datos: Este aspecto incluye la recopilación de datos, su almacenamiento, acceso y clasificación por variables. La obtención de datos debe tener una frecuencia temporal adecuada que dependerá de la variable que se esté controlando.

- Interpretación: El aspecto más importante de un plan de seguimiento es la interpretación de la información recogida. La visión elemental que se tenía anteriormente de que el cambio se podía medir por la desviación respecto a estados anteriores no es totalmente válida; hoy en día se conoce que los sistemas tienen fluctuaciones de diversa amplitud y frecuencia, pudiendo darse la paradoja de que la ausencia de desviaciones sea producto de un cambio importante.
- Retroalimentación de los resultados: Los resultados obtenidos pueden servir para modificar los objetivos iniciales, por ello, el programa de seguimiento debe ser flexible y encontrar un punto de equilibrio entre la conveniencia de no efectuar cambios para poseer series temporales lo más largas posibles y la necesidad de modificar el programa con el fin de que éste refleje lo más adecuadamente posible la problemática ambiental.
- Considerando todos estos aspectos, el programa de vigilancia de una determinada vía está condicionado por los impactos que se van a producir, siendo imposible fijar un programa genérico que abarque todos y cada uno de los impactos. Este programa debe ser por tanto específico de cada proyecto y su alcance dependerá de la magnitud de los impactos que se produzcan, debiendo recoger en sus distintos apartados los diferentes impactos previsibles. Para la realización de visitas de inspección en materia de impacto ambiental, primeramente se realiza un análisis de la manifestación de impacto, y de la autorización, resolución o dictamen del proyecto en cuestión; Posteriormente se formula un itinerario para el recorrido de la obra, proyecto o actividad, tomando en consideración los aspectos más relevantes establecidos en la manifestación y su resolución.

---

---

***La supervisión ambiental la realiza la Secretaria de Desarrollo Urbano, Obras Públicas y Ordenamiento Territorial a través de las distintas residencias en el estado, con base al dictamen de la DGIRA, para de esa manera hacer cumplir a la empresa que realiza la obra, debiendo registrar en bitácora todas las observaciones referentes al factor ambiental, por lo tanto, esta actividad la deberá de realizar una persona con él perfil más indicado dentro de la empresa, siendo un Biólogo el especialista para verificar que las medidas de mitigación recomendadas en la presente MIA-P se realicen de la manera correcta.***

### **VII.3 Conclusiones.**

De acuerdo al estudio de campo y desde el punto de vista biológico el sitio presenta remanentes de selva baja caducifolia a lo largo donde se pretende realizar el proyecto, y mayormente los terrenos se encuentran impactados a causa de las actividades antropogénicas para agricultura y ganadería.

Para la región no se reportan especies mencionadas en NOM-059-ECOL-SEMARNAT-2010, por lo que no habrá afectación severa por la construcción del Boulevard.

A nivel paisaje el área de estudio se ve como una matriz de cultivos, potreros y la zona urbana. El incremento de la población de la localidad el Pedregoso, podría incidir en la introducción de una red de drenaje, cuyas aguas negras terminarían por descargarse en arroyos cercanos y finalizar en la laguna o directo al mar, esta actividad afectaría gravemente la biodiversidad acuática de la zona.

---

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO DENOMINADO "CAPTACIÓN DE 4 POZOS PROFUNDOS, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y CÁRCAMO DIRIGIDOS TODOS A CD. PEDREGOSO" EN EL MUNICIPIO DE ACAPULCO DE JUÁREZ, ESTADO DE GUERRERO.

---

En aspectos socioeconómicos alteraría las actividades que se llevaban a cabo en la construcción del proyecto. Las medidas compensatorias propuestas o de mitigación serán a favor de que contribuyan a disminuir y prevenir la contaminación del ecosistema.

Los impactos negativos generados por el desarrollo del proyecto, que en su mayoría son compatibles con el entorno, serán mitigados con las medidas propuestas en este estudio, de tal forma que el proyecto se integre de manera natural al sistema actual.

---

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO DENOMINADO "CAPTACIÓN DE 4 POZOS PROFUNDOS, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y CÁRCAMO DIRIGIDOS TODOS A CD. PEDREGOSO" EN EL MUNICIPIO DE ACAPULCO DE JUÁREZ, ESTADO DE GUERRERO.

---

# CAPÍTULO VIII

**VIII IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**

## **VIII.1. Metodologías utilizadas**

### **VIII.1.1. Método para delimitar el Sistema Ambiental Regional (SAR)**

Se utilizó como herramienta los sistemas de información geográfica SIG utilizando el software Arc Gis 10.1., aunada la evaluación mediante la técnica de sobreposición de capas vectoriales disponibles de las diferentes instituciones tales como:

- Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI).
- Estudios del Inventario Nacional Forestal (INF).
- Comisión Nacional Forestal (CONAFOR)
- CONAGUA, INEGI e INE para aspectos hidrográficos.

Una vez estandarizada la cartografía a una proyección UTM (Universal Trasversal of Mercator) del área de estudio se procedió acotar lo que abarcaría el Sistema Ambiental Regional, considerando las capas de:

- Climas
- Uso de suelo y vegetación
- Edafología
- Topoformas
- Curvas de nivel
- Poblaciones y Localidades
- Subcuencas (principalmente las que intervienen en el trazo).

Como primer paso, se proyectaron los tipos de climas presentes de forma general a una escala mayor en donde se abarcará la totalidad del proyecto. Posteriormente se trató de percibir sí con esta capa existe un límite natural que pueda ir acotando un Sistema Ambiental. Esta capa es un factor importante para los límites este oeste del Sistema Ambiental Regional con límite semicálido subhúmedo aunque aún sin definir claramente dichas limitantes.

Después de consultar todos los recursos cartográficos del medio abiótico y biótico (vegetación), se procedió a explorar las características hidrográficas de la zona que quedo parcialmente limitada con la capa de climas, curvas de nivel y topoformas. La regionalización consistió en la selección de una determinada área, conservando unidades espacialmente homogéneas en lo referente a parámetros del medio ambiente abiótico y biótico. En cada una de estas unidades ambientales se analizó su estructura, funcionamiento y diferenciación entre ellas, con el fin de permitir caracterizar los efectos que el proyecto como el que nos ocupa, puede ocasionar en ellas. En la definición del sistema ambiental regional, fue necesario utilizar de forma jerarquizada, criterios geomorfológicos, hidrológicos, florísticos, distribución de fauna y sociales, así como la delimitación sociopolítica de la zona, con la intención de identificar unidades espaciales homogéneas tanto en su estructura como su función.

La cuenca hidrográfica es la unidad morfográfica superficial, delimitada por divisorias ("Parte Aguas") desde las cuales escurren aguas superficiales. Al interior, las cuencas se pueden delimitar o subdividir en sub-cuencas o cuencas de orden inferior, asimismo se pueden diferenciar zonas caracterizadas por una función primordial (cabecera-captación y transporte-emisión) o por su nivel altitudinal (cuenca alta, media y baja).

La delimitación de una subcuenca está basada en criterios conjuntos entre el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), el Instituto Nacional de Ecología (INE), y la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). La metodología está disponible en el documento técnico de Cotler y colaboradores (2007).

De acuerdo a lo anterior se sabe que las cuencas hidrográficas siguen siendo consideradas como la unidad del territorio fundamental para la planeación y el manejo de los recursos naturales. Para el caso de la delimitación del SAR del proyecto se adoptaron los criterios de Cotler *et al.*, (2007) y se estableció la cuenca y subcuenca, como el área de estudio ideal por las siguientes condiciones:

1. Por estar limitada con variables topográficas e hidrológicas.
2. Por presentar consistencia y coincidencia con los límites previamente establecidos con la capa de climas y topofomas.

#### **Ilustración 1. Delimitación del SAR del proyecto.**

### **VIII.1.2. Medio físico**

#### **VIII.1.2.1. Metodología para el medio físico en general**

Se recabo información de fuentes bibliográficas para establecer un marco de referencia sobre los diferentes componentes del medio físico en la zona.

Se consultaron bases de datos y mapas temáticos editados principalmente por INEGI: Provincias fisiográficas, climas, precipitación, edafología, geología e hidrología. También se consultaron publicaciones con descripciones del medio físico a escalas 1:5,000,000 para extraer la información correspondiente a la zona de estudio.

Otras bases de datos consultadas para la descripción de las condiciones climáticas de la zona de estudio, fueron las publicadas por el Servicio Meteorológico Nacional y la CONAGUA, que llevan registros de al menos los últimos 30 años para la mayoría de las estaciones meteorológicas en el país. En este caso, se utilizaron los datos de 12 estaciones meteorológicas (las más cercanas a la zona en cuestión).

En el trabajo de campo se llevó a cabo la verificación de toda la descripción del medio físico, principalmente del mapa geomorfológico. De este solo se corrigieron algunas unidades en su extensión y límites con respecto a otras unidades. Del resto de los mapas temáticos se hicieron verificaciones; únicamente el mapa edafológico se enriqueció con la descripción de perfiles de suelo.

Los puntos donde se realizaron verificaciones y descripciones fueron registrados con un GPS para su posterior proyección en un mapa, según fuera requerido.

Con los datos de campo y las verificaciones, se procedió a la elaboración del mapa geomorfológico final, los programas utilizados para su edición final fueron los sistemas de información geográfica SIG utilizando el software Arc Gis 10.1.

Se hizo la descripción detallada de todos los aspectos físicos que se encuentran en la zona de estudio; con ello se realizó la mayor parte del capítulo IV.

### **VIII.1.3. Medio biótico**

#### **VIII.1.3.1. Metodología para vegetación**

##### **a) Trabajo de gabinete**

Se recabo información de fuentes bibliográficas para establecer un marco de referencia sobre los diferentes tipos de vegetación en la zona.

Mediante el uso de los mapas topográficos y de vegetación de INEGI escala 1:50,000, se delimitaron las diferentes coberturas de vegetación y uso del suelo.

Con las unidades delimitadas se creó un mapa base y se definieron los 41 sitios de muestreo y verificación para recabar la información requerida para el trabajo en campo.

Adicionalmente, se revisaron listas florísticas para tener una idea de las especies vegetales que se tienen reportadas para el estado dándole prioridad a las que se encuentran listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

El trabajo de campo consistió en el reconocimiento y caracterización de las comunidades vegetales existentes en el trazo del trazo carretero y zonas adyacentes, así como la colecta y prensado de los ejemplares no identificados durante el recorrido. Esta actividad se desarrolló de la siguiente manera:

1. Con cartografía en mano, equipos de medición y bitácoras para registro, se recorrió el trazo de la línea del proyecto carretero, con los propósitos de: a) ubicar los puntos de verificación/muestreo previamente definidos; (b) aplicar las técnicas de muestreo correspondientes; (c) verificar las comunidades vegetales citadas en bibliografía y su composición florística, y (d) verificar su estado de conservación/perturbación.

Una vez recabada la información de campo, se procedió con la identificación de las especies colectadas, descripción y análisis de las comunidades vegetales.

#### **VIII.1.3.2. Metodología para fauna**

La metodología estuvo orientada a determinar las especies de vertebrados terrestres presentes en el Sistema Ambiental Regional (SA) por medio de técnicas y métodos de observación y captura de vertebrados en los Puntos de Muestreo (PM) seleccionados y a lo largo del trazo. Para el inventario preliminar de las especies observadas en campo,

Se realizaron muestreos, los cuales se llevaron a cabo en los distintos hábitats presentes en el área de estudio del proyecto. En los sitios de muestreo seleccionados, se realizaron censos faunísticos por medio de transectos lineales y cuadrantes, así como observaciones directas.

El inventario preliminar de la fauna silvestre del área de estudio, ayuda a inferir, con base a la distribución y asociación de cada especie a los distintos tipos de vegetación, la abundancia y riqueza de especies de vertebrados (Lazcano-Barrero *et al.*, 1992). Además de las especies susceptibles a ser impactadas por el emplazamiento del proyecto. Para el inventario taxonómico de las especies (Listado de especies) se realizaron muestreos, los cuales se llevaron a cabo en los distintos hábitats presentes en el área de estudio.

El proceso desarrollado para la selección final de los sitios de muestreo, consistió en tres etapas:

#### **a) Etapa I: Revisión bibliográfica**

Se consultaron publicaciones sobre la fauna relacionada con el área de estudio o zonas cercanas a esta.

Como resultado de la anterior, se integró un listado bibliográfico preliminar de las especies de vertebrados reportados para el área en cuestión, con la finalidad de conocer el tipo de precauciones y cuidados que se deben tener sobre la fauna que caracteriza la zona. Además, a dichas especies se les asignó su estado de protección de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2001.

Para el orden filogenético se consideraron los trabajos de Flores-Villela (1993), Frost (2007), American Ornithologist's Union (2007), y Ramírez-Pulido *et al.* (2005). Asimismo, se utilizaron los nombres comunes que menciona Escalante *et al.* (1996) e ITIS (2008).

#### **b) Etapa II: Trabajo de campo**

El trabajo de campo incluyó la observación, colecta y liberación de vertebrados terrestres, empleando Puntos de muestreo a lo largo de la trayectoria de la carretera; estos métodos pueden ser directos (observación, captura y liberación de ejemplares) o indirectos (búsqueda de evidencias: huellas, heces, cadáveres o

entrevistas informales con gente de la región). Para los diferentes grupos taxonómicos se utilizó la siguiente metodología:

El objetivo del estudio consistió en realizar un inventario preliminar de la fauna, en áreas representativas de la vegetación existente, que puede servir para futuras evaluaciones y para la elaboración de planes de manejo de la región.

Se formó un equipo de especialistas, el cual se organizó para las diferentes actividades realizadas durante el estudio, se coordinó y supervisó el trabajo de campo y de laboratorio y se identificaron los ejemplares que no se pudieron identificar en campo.

Las metodologías empleadas estuvieron dirigidas a:

- 1) Clasificación del hábitat; se realizó basado en las características fisonómicas de la vegetación, las cuales reflejan la condición actual del hábitat.
- 2) Recopilación de la Información; sobre la presencia de especies de anfibios, reptiles, aves y mamíferos presentes en la zona de estudio.
- 3) Registro de especies; Observación, captura-liberación y determinación taxonómica de las especies de vertebrados presentes en el área de estudio.
- 4) Estimación de la riqueza y abundancia; durante el trabajo de campo.

Para el informe preliminar de campo se llevó a cabo un recorrido general del área del proyecto con el fin de seleccionar de manera preliminar los diferentes sitios de muestreo. Posteriormente se procedió a realizar un reconocimiento de cada uno de los sitios, para determinar en qué estado se encontraban y su accesibilidad, introduciéndose a pie en zonas de difícil acceso.

Los equipos responsables del trabajo de campo visitaron los sitios de muestreo en el mes de octubre de 2019. Una vez identificadas las especies que se capturaron

fueron liberadas; de lo contrario se fotografiaron y se obtuvieron datos importantes para su plena identificación con Guías de campo, y en instancia final se procede a la colecta de la especie no determinada en campo para una futura identificación por personal especialista de las principales universidades del país. En caso de coleccionar y posterior a su identificación taxonómica, se ingresan a las colecciones científicas respectivas. Cabe mencionar que las técnicas y trampas empleadas para la captura de las diferentes especies de vertebrados son las más apropiadas para

Reducir riesgos de mortandad en los especímenes capturados.

Las actividades del trabajo de campo están dirigidas hacia los siguientes grupos de vertebrados:

### **c. Anfibios y Reptiles**

La observación, captura y liberación de anfibios se realizó por medio de la selección específica del hábitat, durante la noche aproximadamente entre las 20:00 a 24:00 hrs. Además de búsqueda de los micro hábitat durante el día.

El muestreo de anfibios se llevó a cabo cerca de los cuerpos de agua, en cada sitio se anotó el número de individuos de cada especie observados, con el fin de calcular la abundancia.

Para identificar las especies de anuros (ranas y sapos) se usaron sus cantos, particularmente los de anuncio que son especie-específicos, con ello determino cuales especies se encontraban presentes en los lugares de estudio, aun cuando no fuesen vistas.

Para complementar estas observaciones se utilizaron otras técnicas: captura con red de cuchara, preguntas a los habitantes de la zona, así como observaciones directas y en algunos casos con apoyo de binoculares. Las técnicas de muestreo usadas son consideradas como parte de los métodos estándares para el

inventario y monitoreo de los anfibios y reptiles (Scott 1982, Heyer *et al.*, 1994, Thompson *et al.*, 1998).

Los reptiles se colectaron a través de transectos al azar en los diferentes tipos de vegetación presentes en cada punto de muestreo durante dos periodos de muestreo, de las 10:00 a las 12:00 hrs., y de las 16:00 a las 18:00 hrs. Además, se realizaron algunos muestreos durante la noche (particularmente para los reptiles de actividad nocturna). Para ello, se caminó lentamente a través del área elegida revisando cada micro hábitat potencial: troncos de árboles huecos y hendiduras, tocones, bajo troncos caídos o piedras, entre la hojarasca, plantas epifitas, grietas, charcas temporales y permanentes.

La colecta de los ejemplares se hizo directamente con la mano, en algunos casos con ayuda del gancho y pinza herpetológica, en otros casos se registró la presencia de las especies por métodos indirectos: cadáveres, huesos, mudas, etc.

El hábitat para este grupo de vertebrados tiene buenas condiciones ambientales, lo cual se relaciona por la presencia de humedales dentro del Sistema Ambiental Regional.

Búsqueda utilizando vocalizaciones de aves y observaciones directas para documentar la presencia de especies. Estos dos métodos son complementarios ya que algunas especies se registran mejor con redes de niebla y otras por medio de vocalizaciones y observaciones visuales. Se documentó la presencia especies catalogadas en diversas categorías denominadas de interés especial. Entre estas categorías se incluyen: protección especial, amenazadas y las consideradas en peligro de extinción, las cuales son de interés científico debido a su restringida distribución, rareza, o estado migratorio.

Las observaciones y colecta de aves se efectuaron en los puntos de muestreo de cada tipo de vegetación o en su caso en puntos estratégicos. Para los

avistamientos de aves se utilizaron binoculares con aumento de 10 x 50, además la presencia y registro de este grupo faunístico se realizó mediante el apoyo de una cámara fotográfica digital de zoom óptico de 18x. Posterior a la identificación, con ayuda de guías de campo como A Guide to the birds of México and Northern Central America (Howell y Webb, 1995), Aves de México (Peterson y Chalif, 1998) y The Audubon Society Guide to the North American Birds (Udvardy, 1977).

El conteo de individuos es una técnica utilizada para aves y otros grupos taxonómicos (Bookhout 1994). Su práctica es relativamente sencilla y se basa en la selección de puntos de conteo de forma aleatoria o sistemática utilizando un distanciamiento adecuado entre puntos. Para cada punto de conteo se fija un área dependiendo del tipo de cobertura donde se realice el estudio (comúnmente es el área que cubre un círculo) y de acuerdo a las especies de aves (Walter *et al.*, 2004, Kurusawa y Askins 2003, Donnelly and Marzluff 2004). Dentro de cada punto de conteo se fija el tiempo durante el cual se contara el número de individuos y el número de especies (Bookhout 1994); básicamente se utiliza el avistamiento y el canto para discriminar entre especies (Donnelly and Marzluff 2004). La línea del transecto es otro método comúnmente utilizado para la estimación de abundancia y riqueza de aves, y se utiliza en combinación con los puntos de conteo (Beier *et al.*, 2002, Ornelas *et al.*, 1993). La técnica se basa en caminar a una velocidad lenta sobre un transecto lineal, cuya distancia fuera previamente fijada (Beecher *et al.*, 2002; Ornelas *et al.*, 1993); Durante dicho trayecto se cuenta e identifica las especies. La abundancia relativa se determinó con el número de ejemplares colectados en redes y los observados en cada punto de verificación, para ello se usó el índice de abundancia propuesto por González-García (1992) y Bibby *et al.* (2000).

#### **d. Métodos de muestreo directo**

Para la captura de mamíferos pequeños no voladores (marsupiales pequeños, ratones y ratas), se emplearon trampas de aluminio tipo Sherman. En promedio se usaron 10 trampas dispuestas en transeptos lineales de 100 m, y colocadas a distancias entre 5 a 10 m, durante 10 días consecutivos en diferentes puntos de muestreo. A cada trampa se le coloca como cebo una mezcla de avena con vainilla y plátano (Day *et al.*, 1987), colocando cada trampa en áreas firmes preferiblemente rocosas y con pendientes moderadas, además se orientó la entrada de la trampa hacia el interior de la vegetación o zonas de refugio, colocándolas en un transecto longitudinal, separadas una de la otra aproximadamente cada 10 m (Hall, 1981); las trampas se colocan al atardecer o anochecer y se revisaron durante las primeras horas del día siguiente (Romero *et al.*, 2000). Posteriormente, se determinaron las especies capturadas utilizando la guía para las especies de mamíferos pequeños de México.

El esfuerzo de captura para mamíferos no voladores se calculó con el número de trampas colocadas en cada hábitat por estación del año multiplicado por los días de muestreo (trampas/noche). El éxito de captura se calculó con el número total de capturas de todas las especies y por especie dividida entre el número de noches trampa y entre el número de trampas expresado en porcentaje.

Para el registro de mamíferos medianos, debido a las circunstancias sociales del área, no se realizaron recorridos nocturnos "lampareos", por lo que se emplearon trampas Tomahawk, colocando cada trampa, en cada tipo de vegetación, el cebo para estas trampas debe ser oloroso y se deben mantener las trampas cuando menos dos días en el mismo sitio, en este caso no se empleó este tipo de trampas, para ello se efectuó captura directa, apoyándose en los métodos de muestreo indirecto.

Asimismo, se realizaron entrevistas a pobladores locales para obtener información sobre la presencia de mamíferos grandes, hábitos, consumo local, frecuencia de caza, tiempo invertido en la caza, etc. Además, se registró información del uso que se da a los animales cazados o capturados como por ejemplo alimenticio, mascotas, medicinal, entre otros.

Posteriormente, se identificaron las especies con ayuda del manual "Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México" (Aranda, 2000). Los métodos antes descritos permiten obtener índices de diversidad de las especies.

La identificación de las especies se realizó con las guías de campo, Guía de Campo de los Mamíferos de México.

#### **VIII.1.3.4. Estrategias para la prevención y mitigación de los impactos ambientales**

Las medidas que son agrupadas dentro de la "Mitigación" de los impactos ambientales generados por un proyecto, buscan moderar, aplacar o disminuir su efecto negativo hacia el ambiente. Su función es maximizar la compatibilidad e integración del proyecto en su ambiente biótico, físico y socioeconómico.

Las medidas fueron clasificadas de la siguiente manera:

**1) PR:** de **Prevención**, aquellas obras o acciones tendientes a evitar que el impacto se manifieste.

**2) MI:** de **Mitigación**, aquellas obras o acciones propuestas para lograr que el factor ambiental bajo análisis, se mantenga en una condición similar a la existente, siendo afectada lo menos posible por la incidencia del proyecto.

**3) RE:** de **Restauración**, acciones o medidas que buscan recuperar, en la medida de lo posible, las condiciones ambientales anteriores a la perturbación, remediando los cambios al ambiente, por lo que su aplicación es posterior a la aparición de los efectos del impacto ambiental.

**4) CO:** de **Compensación**, acciones o medidas que compensen el impacto ocasionado cuando no existen alternativas para su prevención, mitigación o restauración. Estas medidas deberán ser proporcionales al impacto ocasionado.

**5) CN:** de **Control**, su propósito es asegurar el cumplimiento de acciones correctivas sobre ciertos factores ambientales y/o acciones del proyecto.

Estas a su vez fueron agrupadas en función del tipo de medida por adoptarse, ya que ello facilito la asignación y seguimiento de los responsables de su ejecución y cumplimiento. La agrupación fue la siguiente:

**CA: Consideraciones de tipo Ambiental.**- destinadas a mantener o recuperar un estado de equilibrio aceptable en el ambiente.

**EC: Especificaciones de Construcción.**- modificación o adición de obras civiles dirigidas a lograr un mejor desarrollo del proyecto dentro del entorno ambiental, minimizando o eliminando posibles impactos.

**NR: Normatividad y Reglamentos.**- acciones dentro de un marco normativo específico; así como creación de reglas y reglamentos particulares de la obra que deban ser observados.

**PS: Programas Sociales.**- acciones tendientes a lograr una mejor integración del proyecto en el entorno socio-económico del sitio.

**EA: Estudios Adicionales** (en caso de ser necesarios).- la falta de información referente al sistema ambiental y su respuesta ante un posible impacto, dificulta la elaboración de medidas de mitigación del mismo, por lo que se requiere una base de información COMPLEMENTARIA más sólida.

La experiencia en la evaluación de impactos y propuestas de medidas de mitigación en otros proyectos carreteros y no carreteros, nos han permitido optar por presentar las medidas de mitigación a manera de fichas técnicas. Estas facilitan su lectura, evaluación y pueden ser agrupadas y organizadas para optimizar su realización por parte de las contratistas que realicen las obras, por ello, en este estudio se presentan las medidas propuestas de atención a impactos

a manera de fichas técnicas. Asimismo, la adecuada planeación de la realización de estas medidas dentro del cronograma de ejecución de los trabajos propios de la obra, permitirá una mejor realización de la misma.

#### **VIII.1.3.5. Metodología para la construcción y análisis de escenarios y, en su caso, de alternativas del proyecto**

Para visualizar el estado que guardan los componentes del sistema ambiental, y poder evaluar sus cambios esperados a futuro, se seleccionaron algunos componentes ambientales como indicadores del desempeño del sistema, mismos que fueron evaluados dentro de cada unidad de paisaje para establecer el estado de calidad ambiental promedio de cada una de estas dentro del sistema.

#### **VIII.4. Análisis de los procesos de cambio en el sistema ambiental regional**

Como se señaló anteriormente, el principal proceso de cambio en el sistema ambiental regional lo constituye la presencia antrópica. La actividad humana tiende a modificar el sistema para su aprovechamiento, desmontando para instalación de viviendas, comercios, huertos o bien, introduciendo ganado para aprovechamiento de pastos y brotes juveniles de plantas. Los procesos de cambio, principalmente aquellos que conllevan deterioro en la zona, se espera que sigan ocurriendo ya que buena parte de ellos están asociados a la presencia y actividad humana. Motivo de ello se analizó analiza la relación entre los cambios en los factores ambientales en función del incremento poblacional y la presencia de proyectos viales. Esta relación permitirá hacer una modelación general de la evolución esperada en cada factor (indicador) ambiental en función del incremento poblacional.

Para esta evaluación se partió de una relación hipotética lineal entre la calidad de sitio y el efecto antrópico general actual; considerada conjuntando la presencia antrópica actual observada y el efecto de otras carreteras existentes. Lo anterior

en función de que se considera que el principal factor que ocasiona el deterioro ambiental en la zona es la actividad humana inducida por el propio crecimiento urbano.

De ahí que se considera que los sitios sin acceso o presencia antrópica son los que presentan mejor calidad, mientras que los sitios con alta presencia y acceso antrópico son los más deteriorados.

### **VIII.5. Construcción de escenarios futuros**

Como se señaló anteriormente, la presencia o acceso antrópico en el SAR es muy importante en la determinación del escenario del sistema para los próximos 5, 10 o 20 años. Este cambio se encuentra fuertemente ligado al acceso antrópico y la existencia de sitios con o sin asentamientos humanos o aprovechamiento agrícola o ganadero.

La metodología empleada se describe en el apartado correspondiente para facilitar su interpretación.

### **VIII.6. Metodología para la estimación de los impactos socioeconómicos y la valoración económica de las medidas de mitigación por implementarse**

La **metodología básica** que se propone para integrar la **dimensión socioeconómica** en el estudio de la manifestación de impacto ambiental tiene **cuatro procedimientos básicos** que están asociados a la determinación de los bienes y servicios ambientales que se pierden:

- a) Estimación regional de las tendencias socioeconómicas y sus consecuencias ambientales SIN la construcción del proyecto.
- b) Estimación regional de las tendencias socioeconómicas y sus consecuencias ambientales CON la construcción del proyecto, pero antes del establecimiento de

cualquier medida de mitigación o condicionante por la autoridad ambiental, para evitar, minimizar o compensar afectaciones.

**c)** Comparación de los resultados obtenidos entre **(a)** y **(b)** y a partir de las diferencias observadas, aplicación de métodos de valoración económica para determinar el monto de la fianza máxima para indemnizar por los impactos ambientales y socioeconómicos que no se corrijan.

**d)** A partir de la fracción de danos evitables a través de las medidas de mitigación, estimar el monto restante de la compensación necesaria por los impactos residuales y reducir la pérdida "neta" a cero por los gastos de indemnización ambiental. En esta parte también se considerara el tiempo que tomara realizar las restauraciones, así como la probabilidad de éxito de las mismas a fin de asegurar una compensación por el tiempo que la sociedad deja de contar con los bienes y servicios ambientales afectados.

Para los procedimientos **(a)** y **(b)** se aplicaran modelos econométricos que permitan predecir las tendencias de la actividad económica y la dinámica social así como sus implicaciones ambientales medidas a través de indicadores simples como superficie con cobertura, zonas bajo riesgo, diversidad biológica de las zonas en riesgo, etc. Estos modelos se tendrán que adecuar según las características del proyecto en cuestión y el tipo de ecosistema que sea afectado.

En la siguiente sección se presenta un ejemplo del tipo de modelos que serán aplicados; en este caso referido al incremento de riesgo por entronización/deforestación.

### **VIII.7. Elementos de información de soporte al estudio**

Ninguno en particular.

### **VIII.7.1. Resultados de los levantamientos botánicos, faunísticos, edafológicos y/o entrevistas efectuadas**

En los siguientes anexos se presentan los resultados de:

- Listado florístico.
- Resultados del levantamiento eco edafológico.
- Resultados faunísticos.

### **VIII.7.2. Cartografía y operaciones cartográficas**

Impresiones a doble carta de los **mapas generados** durante el desarrollo de este estudio: se presentan dentro de los capítulos correspondientes.

## **VIII.8 BIBLIOGRAFÍA**

- American Ornithologists Union (AOU). 2003. Checklist of North American Birds. 7a edición, American Ornithologists Union, Washington, DC. 829 pp.
- Aranda, M. 2000. Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México. Instituto de Ecología A.C. Xalapa, Veracruz, México. 212 pp.
- Behler, J. L. y F. W. King. 2002. Field guide to reptiles and amphibians of North America. The National Audubon Society. Alfred A. Knopf, Inc. Published, New York. 744 pp.
- Beier, P., M. Drielen y B. Kankam. 2001. Avifaunal collapse in West African forest fragments. Conservation Biology 16: 1097-1111.

- Bibby, C.J., Burgess, N.D. y Hill, D.A. 2000. Bird Census Techniques. Academic Press, London
- Bookhout, T.A. 1994. Research and Management Techniques for Wildlife and Habitats. Allen Press Inc. 730 pp.
- Donnelly, R. y J. Marluff. 2004. Importance of reserve size and landscape context to urban bird conservation. Conservation Biology 18: 733-745.
- Escalante, P., A. M. Sada y J. R. Jil. 1996. Listado de Nombres Comunes de las Aves de México. CONABIO.
- Flores -Vilela, O. 1993. Herpetofauna Mexicana: Lista anotada de las especies de anfibios y reptiles de México, cambios taxonómicos recientes y nuevas especies. Carnegie Museum of Natural History Special Publication N° 17. Pittsburgh, EUA.
- Hall, E. R. 1981. The mammals of North America. Vols. I y II. 2a. ed. John Wiley & Sons, Inc. New York. 1181 pp.
- Howell, S. N.G. y S. Webb. 1995. A guide to the birds of Mexico and Northern Central America. Oxford University Press, 851 pp.
- Ornelas, J., M. Arizmendi, L. Márquez, M. Navarajito y H. Berlang. 1993. Variability profiles for line transect bird censuses in a tropical dry forest in Mexico Condor 95:422-441.
- Peterson, R. T. y E. L. Chalif. 1998. Aves de México, Guía de campo de todas las especies encontradas en México, Guatemala, Belice y el Salvador. World Wildlife Fund. Diana México, 473 pp.
- Ramírez-Pulido, J., Arroyo-Cabrales, J y Castro-Campillo, A. 2005. Estado actual y relación nomenclatural de los mamíferos terrestres de México. Acta Zoological Mexicana (n.s.) 21(1): 21-82 (2005)
- Scott Jr., N. J., 1982, The herpetofauna of forest litter plots from Cameroon, Africa. U.S. Fish Wild. Res. Report, 13: 145-150.

---

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO DENOMINADO "CAPTACIÓN DE 4 POZOS PROFUNDOS, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y CÁRCAMO DIRIGIDOS TODOS A CD. PEDREGOSO" EN EL MUNICIPIO DE ACAPULCO DE JUÁREZ, ESTADO DE GUERRERO.

---

- Thompson, W. L., G. C. White y C. Gowan. 1998. Monitoring Vertebrate Populations. Academic Press, New York, NY. 365 pp.
- Udvardy, M.D. 1977. The Audubon Society Guide to the North American Birds. Western region. Alfred Knopf, Inc., 854 pp.
- Waltert, W., A. Mardiasuti. y M. Muhlenberg. 2004. Effects of land use on bird species richness in Sulawesi, Indonesia. Conservation Biology 18: 1339-1346.