

RESUMEN EJECUTIVO.

El proyecto “Obras de protección en el río “Quelite” para la localidad de El Quelite, municipio de Mazatlán, Sinaloa”, es presentado por la Secretaría de Comunicaciones y Obras Publicas de Gobierno del Estado de Sinaloa, su localización es entre la Sierra Madre Occidental y el Océano Pacifico, a 38 kilómetros al Noroeste de la ciudad de Mazatlán, específicamente en el cauce del río Quelite, aledaño a la comunidad de El Quelite, en las siguientes coordenadas extremas UTM.

Coordenadas extremas al inicio en (XY)	Coordenadas extremas al inicio en (XY)
X 349679.7586	X 351090.0000
Y 2605914.4893	Y 2065915.0000
Coordenadas extremas al final en (XY)	Coordenadas extremas al final en (XY)
X 349680.0000	X 351090.0000
Y 26043054505.0000	Y 2604505.0000

La propuesta se enfoca en la remediación de un importante problema que las avenidas del río Quelite ocasionan daños sobre la población de El Quelite periódicamente, el objetivo del proyecto es realizar las obras necesarias para proteger y mitigar las inundaciones en la comunidad El Quelite, con un beneficio directo a sus 1,722 habitantes; así mismo se pretende proteger el proceso de deterioro de las llanura de inundación y la zona urbana, con el fin de asegurar las diversas actividades productivas que se llevan a cabo como el turismo rural la agricultura de temporal y riego por bombeo.

Para la justificación de las obras contempladas dentro del Proyecto “Obras de protección en el río Quelite para la localidad de El Quelite en el municipio de Mazatlán, Sinaloa”, se cuenta con los estudios de la **hidrológica** y de **hidráulica pluvial** y de **bancos de préstamo de cauce del río** y sus afluentes, estos fueron solicitados por la Comisión Nacional del Agua y El Gobierno del Estado de Sinaloa, a la empresa (Iepsa, 2006), en los estudios practicados se hizo un análisis de probabilidad de gastos máximos anuales y precipitación máxima en 24 horas, donde se calculó para un **periodo de retorno para 100 años**, con un resultado de 2087 m³. Finalmente se calcularon los gastos de diseño, lluvia media de diseño y cálculo de la lluvia en exceso. Posteriormente se obtuvieron los **hidrogramas** por el método unitario triangular.

De acuerdo a la comparación financiera y análisis técnico se determino desarrollar la opción que se refiere a la Protección de la margen derecha, con gaviones y rectificación del cauce principal del río Quelite, con un costo total de **5,477,230.47** de pesos, más gastos de administración y supervisión calculados en un 8% del costo total. Incluye una inversión de 50,000 pesos para la aplicación de las medidas de mitigación y restauración de los recursos naturales que se encuentren en la zona de estudio.

El diseño del proyecto, contempla la realización de obras permanentes, relacionadas con la construcción de estructuras de protección contra las grandes avenidas denominadas comúnmente **como gaviones**, trata de una técnica sencilla para hacer estructuras hidráulicas de bajo costo y larga duración, la superficie de construcción que marca el proyecto para estas estructuras hidráulicas es de **1540.817 m²**, que representa el **1.32%** respecto a la superficie total del área del proyecto.

Como se trata de un proyecto de carácter social no se calculó el periodo de recuperación de capital, ya que se pretende salvaguardar la integridad física y económica de los pobladores del río Quelite.

La superficie total aproximada del proyecto en cuanto a la excavación, rectificación y construcción de gaviones, es de **115,903.2192 m²**, equivalente a **11.59** hectáreas. El área aproximada que se afectará con el desarrollo del proyecto es una franja total de 2200 m de longitud por 50 m de ancho, repartida en 700 m aguas abajo del proyecto y 1500 aguas arriba del proyecto, partiendo el centro del poblado el Quelite, que constituyen un área de 110,000 m² (11.0 has).

Las obras de protección en el río “Quelite” para la localidad de El Quelite, municipio de Mazatlán, Sinaloa. Consisten en la protección de la margen derecha del río Quelite con gaviones y la rectificación de 2.2 km. del cauce principal, estas obras que se observan en la tabla siguiente, están dirigidas a proteger los centros de población con el fin de mejorar el control de los escurrimientos pluviales de este río, la importancia de este proyecto radica en un instrumento de prevención, control y atención de riesgos y contingencias ambientales y urbanos en los centros de población.

Descripción del concepto	Unidad	Cantidad	Precio unitario (\$)	Importe (\$)
PARTIDA DE TERRACERIAS				
Despalme de terreno no apto para cimentación y/o desplante de terraplenes y en bancos de préstamo	m ³	97.00	15.00	1,455.00
Limpieza y trazo en el área de trabajo para la construcción de gaviones	m ²	4,980.00	8.16	40,656.72
Trazo y nivelación sobre el eje de proyecto para rectificación del río Quelite	Km.	2.30	2,500.00	5,750.00
Excavación con equipo en los sitios de los bancos de préstamo para selección de roca canto rodado existente en el río para la formación de gaviones	m ³	5,000.00	24.88	124,400.00
Excavación con equipo en corte para abatimiento del talud y alojar estructuras de (Gavión)	m ³	2,535.60	27.67	70,111.88
Excavación en material de grava-arena con equipo para rectificación del río quelite en un ancho de 50 metros	m ³	143,914.00	16.76	2,416,316.06
Cribado para la selección de roca para la formación de los gaviones de un diámetro mínimo de 5 centímetros	m ³	2,080.00	8.00	16,640.00
Terraplén compactado para el relleno de estructura con material producto de excavación	m ³	1,150.00	45.80	52,670.00
Tendido y bandeado de material producto de excavación obtenido de la rectificación del río quelite	m ³	172,696.80	5.25	906,658.20
Acarreo de primer kilómetro de material producto del despalme	m ³	126.10	15.00	1,891.50
Acarreo en los kilómetros subsecuentes al primero e material producto de despalme	m ³ -km	291.00	7.25	2,109.75
PARTIDA SUMINISTRO E INSTALACIÓN				
Nivelación del terreno para el desplante del gavión, suprimiendo las depresiones y salientes.	m ²	1,800.00	7.25	13,050.00
Suministro e instalación de malla hexagonal	m ³	2,640.00	400.00	1,056,000.00

calibre 12 ^a , triple torsión reforzada, rellenas y dispuestas en la forma indicada en el diseño. Incluye: llenado para la formación del gavión				
Acarreo de piedra de canto rodado para formación de gavión, incluye: amarre, anclaje y todos los aditamentos necesarios	m ³	2,640.00	15.00	39,600.00
Retiro de maquinaria en la etapa de construcción y limpieza general de la obra	Lote	1.00	15,500.00	15,500.00
Subtotal				4,761,821.37
IVA (15%)				714,273.21
Total				5,477,230.47

Los bancos de materiales que se pretenden explotar para la etapa de construcción del proyecto, se localizan muy cercanos al sitio donde se construirán las obras de protección del río Quelite, y se encuentran en cantidad y calidad para satisfacer las necesidades propias de la obra.

El proyecto ejecutivo de Obras de protección del río Quelite, para la comunidad de El Quelite, señala para la etapa de construcción, se requerirá un tiempo aproximado de dos meses que incluye todas las etapas del proyecto, como se detalla en la siguiente tabla. Este programa es tentativo y puede presentar cambios solo en la distribución de los tiempos, pero no en el tiempo destinado para la construcción de la obra (2 meses).

Las obras provisionales asociadas que se utilizaran en área del proyecto relacionado con la protección del poblado El Quelite, tendrán una duración temporal de dos meses y se llevaran a cabo en el cauce del río del mismo nombre y se referirán a las siguientes:

- Un almacén provisional de 8 m de largo por 6 de ancho, estructurado con barrotes de madera y cubierto lateral y techumbre con lámina de cartón. Divido en dos secciones para que este también sirva como refugio para el o los veladores.
- El abastecimiento de combustible a la maquinaria, Se realizará mediante una pipa equipada para tal fin, esta acción se realizará en un lugar fuera del área del proyecto.
- Se instalarán letrinas de plástico durante las diferentes etapas del proyecto. Para esta actividad será contratada una empresa autorizada para prestar este servicio, de preferencia de la ciudad de Mazatlán, por ser la más cercana al área de proyecto.

El diseño del proyecto no contempla obras asociadas que complementen a cualquiera de las obras principales.

El proyecto contempla como abandono del sitio, al momento de terminar la etapa de construcción, entre las actividades que se pretenden realizar son limpieza y retiro de la maquinaria de acuerdo con las especificaciones de la autoridad competente, en este sentido se tendrá cuidado necesario y se dispondrá de todos los elementos de seguridad para realizar todos los trabajos de retiro de la maquinaria y limpieza de la zona de obra.

De tal forma que al momento de terminar esta etapa, se halla recuperado las condiciones originales del área del proyecto antes del inicio del mismo

En el área donde se pretende llevar a cabo este proyecto, no se puede realizar una regionalización con base en Unidades de Gestión Ambiental emanadas de un ordenamiento ecológico, en este sitio no existe un instrumento de esta naturaleza, decretado y publicado en el Diario Oficial de la Federación o en el boletín o periódico oficial de la entidad del estado de Sinaloa. El instrumento más cercano al área de estudio es el Ordenamiento ecológico Marino del Golfo de California, el cual ejerce se jurisdicción a unos 30 kilómetros al oeste de la ubicación del proyecto.

Para la delimitación del área de estudio, se tomo en cuenta diferentes criterios entre estos los:

Sociales:

La delimitación del área del proyecto “Obras de protección en el río Quelite para la localidad de El Quelite, en el municipio de Mazatlán, Sinaloa” se diseño con el fin de poder brindar seguridad y bienestar social del los pobladores de la sindicatura El Quelite, quienes año con año ven amenazadas su pertenencias, debido a las avenidas extraordinarias que en los últimos años ha presentado dicho río; esta situación a sido motivo de preocupación para las autoridades federales y estatales.

La comunidad de El Quelite esta en la margen derecha de un cauce meandriforme trezado y sinuoso donde el ritmo de evolución, de estos depende de la resistencia de las orillas con respecto a la erosión, esta problemática se presenta tanto aguas arriba y aguas debajo donde se encuentran suelos aluviales poco resistentes a la erosión del río esta situación provoca un socavamiento de la llanura de inundación, como se muestra en la figura 3; esto viene complicar mas la situación de sus pobladores debido a la velocidad y el volumen que presenta el río, ya que impacta precisamente esta comunidad de manera periódica cada temporada de lluvias.



Figura 3.- Muestra el problema de socavamiento de la ribera

Ambientales:

1.- La zona donde se pretende desarrollar el proyecto carece de vegetación arbórea en la mayor parte del área, en los taludes del río y su llanura de inundación prácticamente no existe vegetación de riparia, como se observa en la figura 4, ya que la dinámica del río no permite su establecimiento y desarrollo.



Figura 4. Guamúchil (*Pithecellobium dulce*) representante del bosque de galería.

2.- La vegetación que correspondiente a la selva baja caducifolia se encuentra muy impactada debido a las actividades antropogénicas (extracción de leña madera carbón), encontrándose esta fuera del área de construcción del proyecto.

3.- En el área del proyecto y sus colindancias presenta suelos con diferentes grados de erosión, los cuales con el desarrollo y construcción del proyecto estos serán recuperados de manera natural por acción propia del río, sobre todo en las vegas que están adjuntas al cauce del mismo.

4.- En este sentido el hábitat en general presenta altos grados de perturbación, que se reflejado en la poca diversidad de fauna silvestre observada en el área del proyecto debido a las actividades que se han realizado desde antaño como una forma de sobrevivencia, esto también lo demuestra el cauce del río por su dinámica y su naturaleza debido a la falta de un embalse aguas arriba y con la avenidas extraordinarias se lleva todo a su paso.

En la descripción del sistema ambiental

Se analizará de manera integral los elementos del medio físico, biótico, social, económico y cultural, así como los diferentes usos de suelo y del agua que hay en el área de estudio. En dicho análisis se considerará la variabilidad estacional de los componentes ambientales, con el propósito de reflejar su comportamiento y sus tendencias

El clima que presenta el área de estudio, es semiseco muy cálido extremo con lluvias en verano. Corresponde a la categoría climática BS₁, el cual es caliente con régimen de lluvias en verano y una muy escasa precipitación en el invierno, (h'), donde las precipitaciones caídas representan entre el 5 y el 10.2 % del total anual, w y extremo (e). Esto es igual BS₁ (h') w (e).

La geología y geomorfología del área de estudio, forma parte de un sistema de sierras altas y bajas (Sierra de los Metates, de la Silla, Mazatlán, San Juan, Sierra El Quelite), asociadas con valles y cañones que reflejan un ciclo geomorfológico juvenil.

De acuerdo con la carta geológica de México escala 1:50,000, para el área de estudio y sus colindancias, señala.

Cuaternario (Qli), en la llanura de inundación del río Quelite se encuentran gravas, arenas, limos y arcillas depositados en canales por procesos fluviales. Colindando con la llanura (discordancia), **etapas del terciario clásico (Tc)** que son conglomerados, areniscas tobáceas, gravas y arenas con distratificación de edades diferentes, también se encuentra el **terciario superior (Tca)** ácido riolitas, ignimbritas, tobas riolíticas y alguna dacitas generalmente presentan escasa inclinación o están horizontales.

Terciario medio volcánico (Tmvc). Está constituido de rocas híbridas, tobas y clásicos continentales con grado de cementación variable y algunos acuíferos de lava intercalados, el conjunto de rocas tiene inclinaciones de 15 a 35 grados hacia el poniente, esta moderadamente afallado.

En esta área se pueden encontrar rocas intrusivas ácidas (La), Graanoreorita, monsonita y tonalita, como facies principalmente de batolito que afloran en Sonora y Sinaloa.

En cuanto a la presencia de fallas y fracturamientos.- El área donde se ubica el predio no presenta fallas ni fracturas aparentes.

La hidrología del río Quelite se describe de la siguiente forma: nace en el estado de Sinaloa, en la sierra del Espinazo del Diablo, se forma de varios arroyos que nacen de las montañas de la Silla, en la sierra de Mazatlán. Este es el último río que corre hacia el suroeste de región hidrológica número 10, su cuenca es muy pequeña, que mide hasta el Quelite 835 km², siendo la longitud total de su cauce principal de 67 km. y el desarrollo perimetral de su parteaguas es de 165 km.

A pesar de que el estado de Sinaloa cuenta con grandes volúmenes de aguas superficiales y posee una sólida infraestructura hidráulica, se ha tenido que recurrir al uso del agua subterránea y en algunos casos el abuso de esta, pone en riesgo la vida de los acuíferos.

En el río Quelite, de acuerdo a las historias hidrométricas que comprenden desde 1961 y respecto de los datos proporcionados por la dependencia se tiene un escurrimiento medio anual de 106.40 Mm³.

Aspectos biológicos

a) Vegetación terrestre

El análisis de la vegetación de los márgenes del río Quelite, se realizó conforme los criterios de Rzedowski (1988).

Las diferentes actividades económicas que se han llevado a cabo en los márgenes del río Quelite y en sus alrededores durante largo tiempo han dejado como resultado un fuerte impacto en la estructura de las comunidades vegetales, de tal manera que en la actualidad solo quedan algunos remanentes de estas. Actividades antropogénicas como la agricultura, tanto de temporal como de riego, la ganadería incipiente, la extracción de madera para diferentes usos como leña, carbón y estacón, así como el arrastre de grandes caudales de agua han sido los factores de perturbación más importantes en la zona. Existe una amplia variedad de cultivos, entre ellos hortalizas como Tomate (*Lycopersicon esculentum*), Tomatillo (*Physalis philadelphica*), Calabaza (*Cucurbita pepo*) y Chile (*Capsicum annum*); granos como Maíz (*Zea mays*) y Sorgo (*Sorghum vulgare*); pastos como el sudán (*Sorghum* spp.) y frutales entre los que destacan el Mango (*Mangifera indica*), Limón (*Citrus limon*), Papaya (*Carica papaya*) y Sandía (*Citrullus vulgaris*). Los principales tipos de vegetación presentes en la zona son:

Bosque tropical caducifolio.

Este tipo de vegetación se distribuye fuera y algo retirada del cauce del río y muestra un aclareo y fraccionamiento bien manifiesto. Las especies arbóreas dominantes del paisaje se incluyen en un listado florístico.

Durante el muestreo de campo realizado se identificaron 103 especies que se incluyen en 85 géneros y 43 familias. La nomenclatura de las familias es la propuesta por Cronquist (1992). Las especies se identificaron mediante observación directa y colecta de ejemplares para ser analizados e identificados con literatura especializada. En la tabla siguiente, se describen nombre científico, nombre común, familia y la forma de vida de cada una de ellas.

Dado que en el lugar no existe una amplia cobertura vegetal en buenas condiciones, tampoco hay una flora diversa en cuanto a especies nativas se refiere, ya que la mayor parte está dominada por formas herbáceas anuales o perennes cosmopolitas. Las únicas especies observadas son plantas ornamentales mexicanas que se encuentran adornando patios, calles y plazuelas del pueblo del Quelite. Las especies mencionadas son *Tabebuia chrysantha* y *Tabebuia palmeri* que en la norma oficial mexicana se **NOM-059-SEMARNAT-2001**, se encuentran catalogadas bajo protección especial. Aquí se debe señalar que en el área de estudio (Donde se pretende desarrollar el proyecto y su área de influencia), no se encontraron dichas especies.

Bosque de galería

Al igual que los anteriores tipos de vegetación el bosque de galería o vegetación riparia muestra un grave deterioro producto principalmente por la tala para la apertura de suelos con fines agrícolas, particularmente en las vegas del río, así como las fuertes avenidas de agua que de manera periódica se han presentado en el lugar y que han arrancado de tajo lo que se presenta a su paso, la falta de un embalse aguas arriba provoca la inexistencia de esta vegetación.

Abundancia

Para determinar la abundancia de algunas especies se tiraron al azar cuatro cuadrantes de 20m x 20m con un área muestral de 400 m² en lugares tomados al azar, de acuerdo con la metodología propuesta para el caso por Müller-Dombois y Ellenberg (2003); en la tabla 18 se describen las frecuencias de las especies leñosas más comunes.

Considerando que el proyecto se realizará en el cauce del río en donde la vegetación existente se constituye casi exclusivamente de plantas herbáceas, todas ellas consideradas como malezas caracterizadas por ser de amplia distribución y de poblaciones muy abundantes, las actividades a desarrollar no provocarán un impacto negativo importante; además, las pocas plantas leñosas presentes en el cauce se encuentran altamente deterioradas por las grandes avenidas del río, como es el caso de 2 *Salix* spp (Sauce), juveniles y *Pithecellobium dulce* (Guamúchil). En lo que se refiere a la cobertura vegetal natural presente en ambos márgenes del río, ésta se encuentra altamente perturbada o bien ausente por actividades antropogénicas como la extracción de madera para diferentes usos, así como por la apertura de suelos con fines agrícolas, tanto de temporal como de riego.

En cuanto al papel que la vegetación desempeña dentro del **entorno paisajístico**, se puede considerar de mediana importancia ya que en la zona del proyecto su presencia es escasa y se manifiesta con alto grado de perturbación, además las formas arbóreas son de talla baja, con pocas excepciones; así mismo su relevancia como factor conservador y almacenador de suelo y agua, respectivamente, también es discutible por la escasa presencia que tienen en el lugar especies de gran área rizoidal como leguminosas, moráceas y salicáceas, cuya característica anatómica les permite mantener el suelo bien sujeto conjuntamente con el agua que lo acompaña.

Fauna.

La relación de la vegetación con la fauna del lugar es baja ya que su escasa diversidad ofrece a los animales pocas opciones de hábitat y alimentación, llama la atención la abundancia de aves que se alimentan de desechos orgánicos como es el caso del zopilote y el quelele, la poca presencia de especies que se alimentan del néctar de flores y de semillas, lo que en cierta forma es un indicador de la perturbación de la vegetación.

La fauna representativa que se encontró en sus riberas y llanuras de río Quelite, los reportes indican la presencia de ciertos reptiles ligados al agua, *Micrurus fulvius* (Coralillo), reportados pero, **no se encontró rastro alguno de su presencia en el área de estudio**, otro reptiles *Ctenosaura pectinata* (Iguana prieta o de roca), adaptada a

condiciones perturbadas, algo muy común en la zona de ecotono del río, que se encuentra en la Norma Oficial Mexicana -059- SEMARNAT 2001.

También podemos encontrar aves que viven y nidifican en la vegetación riparia y la selva baja caducifolia, que se van alimentar de organismos acuáticos muertos (carroña), *Coragyps atratus* (Zopilote), *Quiscalus mexicanus* (Zanate) y *Polyborus plancus* (el quelele) como el que se muestra en la figura 7. En relación a los mamíferos silvestres de mayor talla, están ligados a una conectividad con el bosque ripario, entre ellos *Didelphys marsuphialis* (Tlacuache), *Sylvilagus audobonii* (Conejo), *Lepus alleni* (Liebre Torda), que se han podido adaptar a condiciones ambientales adversas.

Se presenta un inventario de las especies o comunidades faunísticas reportadas y/o avistadas en el sitio y su zona de influencia (indicando distribución espacial y abundancia). Por el hecho de ser un cuerpo de agua intermitente, en las zonas de las llanuras de inundación la presencia de la fauna está muy influenciada por las condiciones ambientales como son: la vegetación (escasa), precipitación (de junio a octubre), tipo de suelo y clima. De tal forma que la fauna detectada mediante recorridos en la zona del proyecto es muy escasa, tal y como se esperaba por existir poca vegetación, el listado se complemento con la aplicación de entrevistas a los pobladores de El Quelite.

Demografía

El municipio de Mazatlán cuenta con una población de 380,509 habitantes. Esto implica la presencia de un alto grado de concentración de la población en la zona urbana y sólo un 8.8 de la población en la zona rural del municipio de Mazatlán, La comunidad El Quelite, refleja el 0.4 % de la población total de municipio, en la siguiente tabla se muestra el numero de habitantes y viviendas de la comunidad del Quelite.

Concepto	Habitantes	Viviendas
Población total	1722	471

Fuente: INEGI. Censo de población y Vivienda 2005

De acuerdo a los datos registrados durante los últimos años en el INEGI, la población del Quelite ha disminuido de 1758 habitantes registrados en el 2000, a 1722 registrados durante el último censo de población en el 2005, lo anterior se atribuye principalmente al fenómeno de migración, La siguiente tabla, muestra la distribución por edades e indica que el mayor número de la población se encuentra entre los 18 a los 60 años con 879 habitantes, seguida por el estrato de 0 a 18 años son 598 y finalmente la categoría de mayores de 60 con 245 individuos.

Población	Individuos
De 0 a 18 años	598
De 18 a 60 años	879
De 60 años y más	245
TOTAL	1722

Fuente: INEGI. Censo de población y Vivienda 2005

La población El Quelite, de acuerdo con el XII Censo de Población y Vivienda 2000 y en Censo de Población y Vivienda 2005, se registran 878 individuos del sexo masculino y 844 del sexo femenino.

Según los datos referidos por el INEGI en su XII Censo de Población y Vivienda 2000, la migración en El Quelite se ha comportado de la forma que lo muestra la tabla siguiente.

Población	Numero de individuos	Porcentaje %
Población nacida en la entidad	1677	95.4
Población nacida en otra entidad (inmigración)	81	4.6
Población emigrada	14	0.9

Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2005

En la localidad El Quelite se encuentra una población de 1331 individuos de 12 años y más (Censo de Población y Vivienda, 2005) y 165 individuos mayor de los 65 años, que nos indica que existen 1166 individuos de 12 a 65 años, considerada como la Población Económicamente Activa (PEA), lo que indica que el 67.7% de la población total es económicamente activa, es decir que 7 de cada 10 personas participan en la actividad económica. Lo cual se indica en la siguiente tabla.

Población	Num. de individuos	Porcentaje %
de 12 años y mas	1331	77.3
mayores de 65 años	165	9.6
de 12 a 65 años (PEA)	1166	67.7

Fuente: INEGI. Censo de población y Vivienda 2005

En el municipio de Mazatlán en el año 2000 se registraron 2002 personas que hablan alguna lengua indígena, de las cuales 1872 eran bilingües (español-lengua indígena) y 45 personas no hablaban el idioma español, únicamente la lengua indígena., encontrándose en mayor porcentaje en individuos de 50 años y más.

Las lenguas indígenas que más se hablan son: el Náhuatl, Zapoteco, Mixteco, Huichol, Mixe y Mayo. En la Población de El Quelite existen 14 individuos que hablan alguna lengua indígena, pero también hablan el idioma español, lo cuál hace posible la comunicación con el resto de la población. La mayoría de la población de El Quelite practica la religión católica (el 84.9%), y el 11.6% practican otro tipo de religión y el resto no practica religión alguna.

El nombre por el que es conocido este poblado, viene del vocablo náhuatl “quilitl” que significa verduras o hierba comestible que nace en las cementeras. Aunque hay registros que nos indican que el nombre completo del poblado es el de “Nuestra Señora de Guadalupe del Quelite”

Los registros históricos nos precisan con exactitud quienes fueron los fundadores de este poblado, solo nos señalan que en los alrededores de El Quelite ocasionalmente se podían encontrar algunos indios Totorales y no es hasta el año de 1564, que durante una de las últimas expediciones por estas regiones, el Capitán Francisco de Ibarra llega procedente de Durango, Pánuco, Cópala y San Sebastián hoy Concordia, a lo largo en ese entonces se conocía como el pueblo del Amolé a la vera del río del mismo nombre (hoy río Quelite) y exhausto por la larga y extenuante travesía decide quedarse un

tiempo y establecer una ranchería que le dio el nombre de “Rancho del Quelital” en honor de los majestuosos vergeles que ahí encontró.

Las actividades culturales que de tiempos históricos se realizan en esta comunidad y sus alrededores son el juego de la ulama además se dedican a la cría y competencia de gallos, también su población profesa la religión católica.

El diagnóstico, se presenta de acuerdo con la información vertida en los párrafos anteriores, se concluye lo siguiente:

1.- El área donde se pretende desarrollar el proyecto “Obras de protección en el río Quelite para la localidad de El Quelite, en el municipio de Mazatlán, Sinaloa” es de clima semidesértico con régimen de lluvia en verano, condición que no va ha ser modificada en lo absoluto por el desarrollo del mismo. Por otro lado en lo que respecta a suelo (**fluviosol eutricto**), este se ha venido afectando por las avenidas extraordinarias que se han presentado, en este sentido la rectificación del río y la construcción de los gaviones, originará la recuperación paulatina de este recurso.

2.- La naturaleza del proyecto esta directamente relacionado con el componente hidrológico, el cual si se ve afectado de inicio a fin, se considera el recurso más afectado por el desarrollo del proyecto, sin embargo estos impactos serán mitigados y compensados de tal forma que al final lleguen a ser sustentables y que el desarrollo de la obra en generen predominan los impactos benéficos en el rubro seguridad social y económico.

3.- La cobertura vegetal natural presente en ambos márgenes del río, ésta se encuentra altamente perturbada o bien ausente por actividades antropogénicas, aunado a otras como condiciones ambientales, precipitación (de junio a octubre), tipo de suelo y clima, se observaron muy pocas especies de animales silvestres, lo cual es esperado por del calidad de hábitat. En este sentido el desarrollo del proyecto no provocarán un impacto negativo importante, en estos recursos.

Los Indicadores de impacto, (abióticos, bióticos y socioeconómicos) que fueron seleccionados para el proyecto, se describen el la siguiente tabla:

Factores ambientales	Indicadores								
Factores abióticos	<table border="1"> <tr><td data-bbox="727 1393 1347 1426">Suelo</td></tr> <tr><td data-bbox="727 1429 1347 1462">Agua superficial y subterránea</td></tr> <tr><td data-bbox="727 1464 1347 1498">Recarga de acuíferos</td></tr> <tr><td data-bbox="727 1500 1347 1534">Clima (macro y microclima)</td></tr> <tr><td data-bbox="727 1536 1347 1570">Residuos sólidos</td></tr> <tr><td data-bbox="727 1572 1347 1606">Morfología del terreno</td></tr> <tr><td data-bbox="727 1608 1347 1641">Avenidas</td></tr> </table>	Suelo	Agua superficial y subterránea	Recarga de acuíferos	Clima (macro y microclima)	Residuos sólidos	Morfología del terreno	Avenidas	
Suelo									
Agua superficial y subterránea									
Recarga de acuíferos									
Clima (macro y microclima)									
Residuos sólidos									
Morfología del terreno									
Avenidas									
Factores bióticos	<table border="1"> <tr><td data-bbox="727 1662 1347 1695">Árboles</td></tr> <tr><td data-bbox="727 1697 1347 1731">Herbáceas</td></tr> <tr><td data-bbox="727 1733 1347 1767">Arbustos</td></tr> <tr><td data-bbox="727 1769 1347 1803">Especies en peligro</td></tr> <tr><td data-bbox="727 1805 1347 1839">Aves</td></tr> <tr><td data-bbox="727 1841 1347 1874">Animales terrestres (mamíferos y reptiles)</td></tr> <tr><td data-bbox="727 1877 1347 1910">Organismos bentónicos</td></tr> <tr><td data-bbox="727 1912 1347 1946">Peces y crustáceos</td></tr> </table>	Árboles	Herbáceas	Arbustos	Especies en peligro	Aves	Animales terrestres (mamíferos y reptiles)	Organismos bentónicos	Peces y crustáceos
Árboles									
Herbáceas									
Arbustos									
Especies en peligro									
Aves									
Animales terrestres (mamíferos y reptiles)									
Organismos bentónicos									
Peces y crustáceos									
Factores socioeconómicos	<table border="1"> <tr><td data-bbox="727 1971 1347 2002">Paisaje</td></tr> </table>	Paisaje							
Paisaje									

	Empleo	
	Densidad poblacional	
	Eliminación de residuos	
	Instalaciones de recreo	
	Parques y reservas	
	Salud y seguridad	
	Naturaleza y espacios abiertos	

Para la evaluación del impacto ambiental se realizó una valoración de los impactos que se producirán sobre el ambiente en el desarrollo de la obra, por lo cual fue necesario la descripción de las acciones que pueden causar un efecto sobre los factores ambientales presentes en el área del proyecto. Este análisis se apoyó en diversos métodos sobre estudios de impacto ambiental y literatura relacionada específica, así como la información recabada en campo.

Con base a lo anterior se elaboró una matriz de identificación de impactos a partir de diversos listados arriba mencionados. Los elementos que finalmente se incluyeron fue concensuada entre el equipo de trabajo. De esta forma se construyó la matriz de interacción de impactos (causa-efecto), con el cuidado de que contenga todos los componentes ambientales y las acciones a desarrollar.

Los métodos para la identificación de los impactos ambientales de un proyecto son muy variados. Cuando en un proyecto no se conocen los impactos que pueden producir, la mejor manera de reconocerlos es mediante algún método de matrices, cómo la Matriz de Leopold. Para representar los impactos secundarios y terciarios, posiblemente los mejores métodos sean los diagramas causa-efecto (Diagrama de redes). Una vez identificado el impacto es necesario evaluarlo, es decir, utilizar las mismas metodologías para ponerle un valor a cada impacto y al impacto total de cada alternativa del proyecto, de forma que se puedan comparar alternativas diferentes. (Garmendia, 2005).

Para la determinación de los impactos se utilizaron un diagrama de redes y una matriz de causa efecto, la primera consiste en la integración de las causas de los impactos y sus consecuencias a través de la identificación de las interrelaciones que existen entre las acciones causales y los factores ambientales que reciben el impacto. Respecto a la matriz de causa efecto, elaborada por (Leopold *et al*, 1971), como el caso que nos ocupa “Obras protección del río Quelite” para los pobladores de El Quelite”. Para el presente trabajo se tomó en consideración la matriz de Leopold, modificada por (Canter, 1991) quién señala que en este tipo de proyectos es utilizada con éxito en acciones de prevención de avenidas.

Al utilizar la matriz de Leopold para el caso que nos ocupa se consideró a cada acción y su potencial de impacto sobre cada elemento ambiental. Cuando se prevé un impacto, la matriz aparece marcada con una línea diagonal en la correspondiente casilla de esa interacción.

Matriz de Leopold (acciones que pueden provocar impactos ambientales)

ACCIONES QUE PUEDEN CAUSAR EFECTOS AMBIENTALES

		ACCIONES QUE PUEDEN CAUSAR EFECTOS AMBIENTALES														ABANDONO DEL SITIO									
		PREPARACION DEL SITIO				CONSTRUCCION						PERACION Y MANTENIMIENTO													
		TRAZOS (BRIGADA TOPOGRAFICA)	DESPLAZO O REMOCION DE CUBIERTA VEGETAL	LIMPIEZA DEL TERRENO	DESHERBE Y DESMORTE	TRAZO Y NIVELACION	INTRODUCCION DE MAQUINARIA	GENERACION DE EMPLEOS	INTRODUCCION DE MATERIAL DE CONSTRUCCION	REQUERIMIENTOS DE MAQUINARIA Y EQUIPO	EXCAVACION DE MATERIALES (RECTIFICACION Y BANCOS)	ACARRIO DE MATERIAL	CONSTRUCCION DE GAVIONES	NIVELACION DEL TERRENO PARA DESPLANTE DE GAVION	RELLENO	FORMACION DE BORDOS EN EL CAUCE ACTUAL	LIMPIEZA DE LOS CAUCES	MODIFICACION DE LA ESTABILIDAD DEL TERRENO	MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AGUA	MEDICIONES HIDROMETRICAS	RESTAURACION Y REVEGETACION EN EL NUEVO CAUCE	CONSERVACION DE LA RIBERA	DESAMATELAMIENTO DE INSTALACIONES PROVISIONALES	DISPOSICION DE LOS DESECHOS SOLIDOS	
A. CONDICIONES FISICAS	1. TIERRA	SUELOS			a		a	b		a	A		A		A	a	B	B			B	B	B	a	
		RESIDUOS SÓLIDOS			a	a	a	a																a	a
		MORFOLOGÍA DEL TERRENO						a		a	A	a		A	A	A						b	B		
	2. AGUA	AGUA SUPERFICIAL															B		B	B					
		AGUA SUBTERRÁNEA				a					a	a						B	B	B	B				
		CALIDAD				a													B	B			B		
	3. ATMÓSFERA	TEMPERATURA			a																		B		
		RECARGA DE ACUÍFEROS									a	a										B	B		
		CALIDAD (GASES Y PARTÍCULAS)							a		a	a											B		
	4. PROCESOS	CLIMA (MICRO Y MACRO)			a																		B		
		TEMPERATURA			a	a																	B	B	
		AVENIDAS	B					B	a		B	a	B	B							B	B	B		
		EROSIÓN		a	a		a				B		A	B									B	B	
		DEPOSICIÓN (SEDIM. PRECIPITACIÓN)												a				B				b			
		COMPACTACIÓN Y ASENTAMIENTO	B							a			a	a											
		ESTABILIDAD (DESPLAZAMIENTO Y VUELCO)						A					B	a					B			B	B		
B. CONDICIONES BIOLÓGICAS	1. FLORA	MOVIMIENTO DEL AIRE																			b				
		ÁRBOLES							a													B	B		
		ARBUSTOS		a	a	a		a		a												B	B		
		HERBACEAS		a	a								a									B	B		
		MICROFLORA																				B			
		PLANTAS ACUÁTICAS																					B		
		ESPECIES EN PELIGRO						a														B	B		
		BARRERAS												b								b	B		
	2. FAUNA	CORREDORES							a													B	B		
		AVES																				B	B		
		ANIMALES TERRESTRES (REPTILES)						a		a												B	B		
		PECES Y CRUSTÁCEOS																B				b	B		
		ORGANISMOS BENTÓNICOS									A	A					B					B			
		INSECTOS		a	a	a				a												b	B		
		ESPECIES EN PELIGRO								a												b	B		
		BARRERAS																				b	B		
C. FACTORES CULTURALES	1. USOS DEL SUELO	CORREDORES																			B				
		NATURALEZA Y ESPACIOS ABIERTOS								b												b	B		
		HUMEDALES															B					B	B		
		BOSQUES																				B	B		
		PASTOS						a														B	B		
	2. RECREO	RESIDENCIAL	b							b		B		B	b			B	B	B	B	B	B	b	b
		COMERCIAL	b							b		B		B	b				B	B	B	B	B	b	b
		PICNIC	b																B	B	B	B	B		b
	3. ESTÉTICO E INTER-HUMANO	INSTALACIONES DE RECREO											a									B	B		
		VISTAS ESCÉNICAS Y PANORÁMICAS	b														B					B	B		b
		CUALIDADES NATURALES																				b	b		
	4. NIVEL CULTURAL	CUALIDADES DE ESPACIO ABIERTO												b								b			
		COMPOSICIÓN DEL PAISAJE									B			b			B					B	B		
		PARQUES Y RESERVAS															b					B			
	5. INSTALACIONES	PARTES CULTURALES (ESTILO DE VIDA)									B			b	b							b			
		SALUD Y SEGURIDAD	B				B				B		B	B	b		B		B	B		B			b
EMPLEO		b				b	b	b		b	b	B	b								b	b			
DENSIDAD DE POBLACIÓN												B													
CONSTRUCCIONES						b	B				b	B	b	b							b				
5. INSTALACIONES	REDES DE SERVICIOS																								
	ELIMINACIÓN DE RESIDUOS	b				b	b					b					B						b	b	
	BARRERAS																						b		
5. INSTALACIONES	CORREDORES																				B				

SA = Impacto significativo adverso.
 B = Impacto beneficioso.
 A = Impacto adverso.
 b = Impacto beneficioso pequeño.
 a = Impacto adverso pequeño
 O = Como resultado de considerar la acción de proyecto relativa al factor ambiental no se espera que ocurra un impacto medible.
 M = Puede usarse algún tipo de medida correctora para reducir o evitar un impacto adverso menor, un impacto adverso o un impacto adverso significativo.
 = no son aplicables en este caso o no es relevante para el proyecto que se propone.

El programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental, para el proyecto se integra de la siguiente manera:

Las medidas correctivas que se aplicaran para el proyecto “Obras de protección para el río Quelite, para la comunidad de El Quelite en el municipio de Mazatlán, Sinaloa” se darán a conocer en base al diseño y el programa de ejecución o aplicación de las medidas, acciones y políticas a seguir, para: prevenir, eliminar, reducir y/o compensar los impactos adversos que el proyecto o el conjunto de proyectos pueden provocar en cada fase y cada etapa (preparación del sitio, construcción, operación, mantenimiento y abandono) de su desarrollo.

Calidad del aire.

Las **emisiones a la atmósfera** ocasionadas por el trabajo de la maquinaria que será utilizada durante las diferentes etapas del proyecto, fueron evaluadas como: **Impactos adversos pequeños (a)** para las diferentes etapas de la obra. La protección y corrección del cuidado de la atmósfera en lo referente a la emisión de gases y partículas emitidos por la maquinaria que realizará los trabajos de despalme, desmonte, excavación para el encauzamiento del cauce y la construcción de gaviones, en lo particular se las siguientes medidas de corrección:

- 1.- **Realizar** riegos continuos durante la obra para disminuir el polvo y partículas sólidas en suspensión.
- 2.- Se tendrá estricto cuidado, en lo referente a la utilización de maquinaria, procurando que se encuentre en perfectas condiciones de operación, lo anterior para la disminución de polvo y partículas sólidas, también se disminuirá la velocidad para disminuir el ruido y la contaminación atmosférica.
- 3.- Los vehículos y el transporte en general, son fuentes de contaminación atmosférica. En este rubro la **medida correctiva** para evitar disminuir la calidad del aire en la zona de estudio, se va a utilizar vehículos o maquinaria que estén en excelentes condiciones de trabajo y de esa manera reducir los contaminantes atmosféricos a través de la combustión completa del combustible, también es importante tratar de evitar las pendientes que exigen cambios de marcha a los vehículos pesados.
- 4.- Durante la ejecución de la obra, se disminuirá las emisiones de polvo y partículas, regando el suelo y tapando los materiales almacenados o en el transporte de camiones. La adición de agua es el método mas utilizado, pero solo proporciona un control temporal de polvo.

Geología y Geomorfología

Los cauces fluviales como el del río Quelite, sufren erosión de manera constante y dan como resultado la creación de terrazas fluviales a diferentes niveles, los sedimentos transportados han dado lugar a la formación de valles fluviales angostos, este río es divagante y presenta una abundancia de meandros (vueltas) y sus cauces son amplios.

Debido a los antecedentes del río Quelite en cuanto a su geomorfología y composición, en razón de lo anterior, se evitara una posible afección a las aguas subterráneas debido

a la composición de su suelo (gravas, arenas y limos), esta operación se hará como una **medida de prevención**. Además no se dejará la maquinaria en el cauce, ni deberán hacerse vertidos, ni acumular materiales.

Es indudable que las excavaciones dejan un impacto negativo al suelo y a la fauna de invertebrados que se encuentran en las capas interiores del lecho del río, algunas de las especies en un estado latente (criptobiosis), las cuales dentro de la franja de rectificación del cauce el río será removido. Aquí cabe señalar que se realizó un muestro y no se encontraron especies de invertebrados, que estén incluidos en la lista que muestra la NOM-059-SEMARNAT-2001.

El proyecto propone la excavación y rectificación del cauce del río en una longitud 2.2 km., el cual no afecta las zonas de desove de peces y otros organismos, que se realizan en época de lluvia, aunado a esto y como medida de corrección, se procuro que el diseño tuviera un aspecto similar a un ambiente natural, lo anterior como una medida para que la recolonización de la flora y fauna se diera en tiempos más cortos. Por otra parte la magnitud del cauce, y sobre todo la llanura de inundación, dependen de la geomorfología del valle y la presencia de vegetación conectada con un nivel freático elevado (leguminosas como el Guamúchil), las características ambientales antes de desarrollarse el proyecto, indican que en el río Quelite y en particular en el área de estudio este tipo de vegetación es escasa.

Suelo: la erosión y el paisaje

Un aspecto relevante que se ha retomado en el diseño y sobretodo en la preservación y restauración de cauce natural (modificado), es mantener o intentar regresar lo más aproximado a las condiciones naturales originales; no sólo en los aspectos físicos y funcionales, si no también en los aspectos biológicos y de paisaje. Esto con el fin de evitar modificar condiciones ambientales existentes antes de desarrollado el proyecto.

Para el caso de los materiales líquidos o sólidos, que se generen durante la construcción de la obra, se practicarán las siguientes medidas **preventivas**:

1.- En el área de trabajo no se permitirá el almacenamiento aceites, grasas y combustibles. Todo lo relacionado con este tipo de material, será tratado en lugares propicios para tales fines y autorizados por las autoridades competentes, quienes serán los responsables de su tratamiento, reutilización y disposición final.

2.- Como requisito parcial para la contratación de maquinaria y vehículos, se impondrá una revisión general, que contendrá estándares de calidad, entre otros los relativos a que no presente fugas de aceites, gasolina, diesel, según sea el caso; este mecanismo se realizará de manera periódica (se recomienda cada inicio de semana), lo anterior con el fin de garantizar que no halla contaminación del suelo por este tipo de sustancias, durante las ocho semanas que corresponden a la etapa de construcción.

Erosión.

Para el caso de las actividades de desmonte de la vegetación herbácea y arbustiva que se llevara a cabo en el cauce del río Quelite, se propone la siguiente **medida de prevención**, primero se realizará de manera programada tal y como esta en el plan de trabajo, es decir dentro de las dos primeras semanas, esto con el fin de garantizar que si existe fauna silvestre en el área, tenga la oportunidad de salir y colonizar otro hábitat. Esto se hará de manera paulatina, según se ocupe en cada fase y etapa del proyecto.

Para evitar así la erosión del suelo. Se ejercerá un proceso que incluye el corte de material, adición de humedad y compactación para que sea efectivo., **la medida correctiva seria** evitar la quema de la vegetación y/o basura., evitando contribuir con la contaminación atmosférica y del suelo.

Por otra parte se van a evitar cortes profundos que en el tiempo que dure la obra sean esto con el fin de reducir la erosión por la acción del viento. Para **mitigar el impacto** del desmonte sobre la vegetación herbácea sobre la flora y la fauna posteriormente, se generara una campaña de arborización por los habitantes en el predio con especies regionales, de cualquier manera los taludes deben ser restaurados con la vegetación arbustiva y herbácea con las especies autóctonas.

Paisaje

En lo referente a la modificación del paisaje una de las propuesta más relevantes para el área del estudio, es el papel que la vegetación desempeña dentro del entorno paisajístico considerado de mediana importancia, ya que en la zona del proyecto su presencia es escasa y se manifiesta con alto grado de perturbación del suelo, además las formas arbóreas son de talla baja, con pocas excepciones; así mismo su relevancia como factor conservador y almacenador de suelo y agua, respectivamente, también es discutible por la escasa presencia que tienen en el área del proyecto y su llanura de inundación

Para este caso se propone una **medida correctiva**, considerada de gran importancia y debe ser ejecutada en corresponsabilidad entre los habitantes de El Quelite y las autoridades tanto locales (Sindico), municipales y federales (CONAFOR). Se trata de un programa de reforestación con especies nativas que colindan con el área del proyecto como son: *Haematoxylum brasiletto* (Brasil), *Lysiloma divaricata* (Mauto), *Acacia cochliacantha* (Vinolo) y *Pithecellobium dulce* (Guamúchil), *Chlorophora tinctoria* (Mora) y *Haematoxylum brasiletto* (Brasil); *Caesalpinia platyloba* (Arellano), *Croton fragilis*, *C. alamosanum* y *C. rhamnifolius* (Vara blanca), estas especies cumplen con la función antes señalada y a la vez embellezcan el entorno ya que esta zona en considerada a nivel nacional, como una comunidad de alto valor turístico (turismo rural).

Agua.

Las acciones que se llevaran a cabo en el área del proyecto son los diferentes tipos de excavaciones, construcción de gaviones, limpieza y despalme, las cuales podrían implicar una probable disminución de la calidad de las aguas (subterráneas). Como una **medida correctora para minimizar** los impactos causados por la erosión durante las

etapas de construcción y funcionamiento del proyecto; se propone la instalación y operación de balsas de retención de sedimentos, de manera natural por ser un río no regulado

Para el caso de la extracción de materiales del banco de préstamo que influyen de manera directa en la calidad de las aguas (turbidez), considerado un impacto adverso pequeño de carácter local, se propone la revegetación con especies sobre todo arbustivas de crecimiento rápido. De acuerdo con los estudios que se llevaron a cabo para las aguas subterráneas no se encontraron problemas extraordinarios de sobreexplotación, intrusión salina.

Una de las medidas correctivas es el de utilizar combinadamente el agua superficial con la subterránea ya que permite explotar el acuífero con un régimen muy flexible como extraer cantidades de agua superiores a la recarga, durante los ciclos anuales de baja precipitación, con el objeto de compensar en parte el déficit de agua superficial, y en los años lluviosos reducir el bombeo al mínimo para propiciar la recuperación de los niveles de agua.

Otra medida de corrección es realizar en forma periódica el balance de las aguas subterráneas de este acuífero con el objeto de afinar su cuantificación, y finalmente es importante destacar que la explotación de la disponibilidad de agua subterránea en la zona del río Quelite, está condicionada a la aplicación de normas y reglamentos específicos, de tal forma que la extracción del recurso sea de manera sustentable, sin afectar el esquema de flujo subterráneo ni provocar la intrusión salina.

La comunidad de El Quelite requiere urgentemente la atención en lo referente al tratamiento de sus aguas de consumo doméstico y las aguas residuales: en este sentido **se propone como acción preventiva**; se instale y opere una planta de agua potable y sistema de tratamiento de aguas residuales para núcleos pequeños y descentralizados utilizando humedales artificiales y sistemas acuáticos de tratamiento, como lo desarrollaron en Harwich Massachusetts con éxito, (Nolte y asociados 1989, citados por Crites y Tchobanogous, 2000). Para el caso se recomienda el tratamiento de las aguas residuales con la implementación de un sistema combinado de lentejas de agua y jacintos. Estos organismos remueven la materia orgánica biodegradable, sólidos suspendidos, nitrógeno, fósforo, organismos patógenos y metales pesados.

La vegetación y sus componentes

Los impactos que se van a producir en el despalme es la pérdida de vegetación arbustiva, que juega un papel importante en la retención de la humedad, disminución de polvos, carga de manto freático (época de lluvias) y la disminución de la erosión. La vegetación afectada (herbácea y arbustiva), esta compuesta por especies (anuales, bianuales y perennes) que por sus formas de reproducción rápidamente **se van a propagar**, lo que significa que en un corto tiempo, se encontraran recuperadas sus poblaciones, participando en los procesos ecológicos propios del lugar.

La obra que se pretende realizar, en el cauce del río Quelite sin duda van a provocar impactos en el suelo la erosión y el paisaje teniendo en cuenta que se cuenta con suelos de alto valor productivo como son el de las llanuras de inundación que se encuentran contiguos a la zona del proyecto, estas zonas son especialmente sensibles, de alto valor

para la conservación como el bosque de ribera; en este sentido este tipo de vegetación se encuentra muy disminuido debido a que el río no está regulado, lo que provoca arrastres y avenidas fuertes en la época de lluvias, que impide su desarrollo. En la zona solamente se encontraron 3 ejemplares de sauces, en un tramo de 2 Km. tanto aguas arriba como aguas abajo.

El bosque de galería o vegetación riparia muestra un grave deterioro, producto principalmente del cambio de uso de suelo de vegetación natural a su apertura con fines agrícolas, particularmente en las vegas del río, otro problema son las fuertes avenidas de agua que de manera periódica se han presentado en el lugar y que han arrancado de tajo lo que se presenta a su paso, la falta de un embalse aguas arriba provoca la inexistencia de esta vegetación. Algunas de las especies arbóreas importantes que se muestran todavía erguidas dentro y fuera del proyecto son *Pithecellobium dulce* (Guamúchil), *Sapium lateriflorum* (Hiza), *Guazuma ulmifolia* (Guásima), *Celtis pallida* (Bainoro), *Ficus glaucescens* (Higuera), *Salix* spp. (Sauce) y *Buddleia cordata* (Tepozana); en el cauce del río las formas arbustivas son abundantes tanto en su forma leñosa como herbácea, en las primeras destacan *Acacia cochliacantha* (Binolo), *Cryptostegia grandiflora* (Clavel de España), *Wigandia kunthii* (Quemadora), *Abutilon trisulcatum* (Colotahue), *Commicarpus escandens* (Sonorita), *Ricinus communis* (Higuerilla), esta vegetación es muy escasa.

Dado que la escasez de vegetación en las riberas del río, se debe a fenómenos naturales principalmente, complicando la situación algunas actividades económicas, es difícil recuperar este tipo de ecosistema por las condiciones extremas que se viven, por un lado ocho meses del año se encuentra sin agua y cuatro en demasía con grandes avenidas, esto obviamente dificulta cualquier medida para recuperar las condiciones de estructura y funcionalidad del río. En este sentido, el desarrollo del proyecto, traerá beneficios sociales en materia de seguridad, pero las condiciones naturales del río seguirán siendo las mismas.

Por lo anterior y como medida de recuperación del río, se propone se regulen las avenidas del río, en base al estudio hidrológico realizado, tanto con fines sociales como ambientales, en el primer rubro se estará en posibilidades de aumentar la eficiencia agrícola al contar con agua para transformar las tierras de temporal a riego y para el caso del río este contará con una cuota de sobrevivencia todo el año, que le permita recuperar su estructura y funcionalidad ecológica, con esto prestará los servicios ambientales que normalmente un ecosistema de esta naturaleza presenta.

Una medida **preventiva** para la conservación y preservación de la cobertura vegetal consiste en proteger a la flora que este fuera y dentro del perímetro del área del proyecto, a través de diseñar y llevar a cabo un programa de educación ambiental dirigido a toda la población, sobre el uso y manejo de los ecosistemas riparios; donde participen tanto las autoridades municipales, estatales y federales. Financiado por diferentes programas del gobierno federal a través de instituciones como la CONAFOR, SEMARNAT, SEDESOL CONANP.

Fauna.

El trazo y desmonte, preparación del sitio, son acciones que tienen potencial para modificar el hábitat de la fauna silvestre, por el hecho de ser un cuerpo de agua intermitente, en las zonas de las llanuras de inundación la presencia de la fauna está muy influenciada por las condiciones ambientales como son: la vegetación (escasa), precipitación (de junio a octubre), tipo de suelo y clima. De tal forma que la fauna detectada mediante recorridos en la zona del proyecto es muy escasa, tal y como se esperaba por existir poca vegetación. La fauna representativa que se encontró en sus riberas y llanuras de río Quelite, los reportes indican la presencia de ciertos reptiles ligados al agua, *Micrurus fulvius* (Coralillo), reportados pero no se encontró rastro alguno de su presencia en el área de estudio, otro reptiles (*Ctenosaura pectinata*) Iguana prieta o de roca, como se observa en la figura 10 adaptada a condiciones perturbadas, se encontró en el talud y los cercos de las casas (zona de ecotono) y se encuentra NOM-059-SEMARNAT-2001. Cabe aclarar que esta especie de iguana por los comentarios del lugar es muy común en los patios de su casa y ellos la protegen, los habitantes de esta comunidad saben que estas iguanas son un atractivo para los turistas y le deja recursos económicos y divisas.

Para el caso de la fauna en general y como una **medida de mitigación**, se propone que los trabajos de despalmen y desmonte se realicen de manera gradual, incluso sobre pasando el tiempo que se asigno en el programa de trabajo, lo anterior aprovechando su capacidad de movimiento, otorgando un tiempo suficiente para que estos busquen otro lugar para completar su ciclo de vida.

Para el caso de la de iguana prieta (*Ctenosaura pectinata*), considerada como una especie amenazada de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2001, se encontró una población reducida y restringida, en las inmediaciones del pueblo El Quelite, es decir se ubico habitando las casas de los pobladores, principalmente aquellas que se encuentran abandonadas, en bardas, amontonamientos de block, ladrillo y piedras. En este sentido esta especie no resultará afectada por la construcción del proyecto, muy al contrario con **la construcción de los gaviones redituvar en un espacio apropiado**, que en un futuro esta especie puede colonizar y establecer una población más estable. En este sentido una **medida compensación** resultaría de darle protección a los gaviones de la influencia humana y con esto protegemos a los potenciales habitantes de este nuevo elemento que ambiental del río.

Con relación al coralillo (*Micrurus fulvius*), y la Boa (*Constrictor constrictor*), se encuentra en la categoría de protección especial es posible que se puedan encontrar en zonas aledañas al proyecto, por lo cuál no se generará impacto alguno en dichas especies de reptiles. Como una medida de protección se debe incluir en el programa de educación ambiental señalado arriba señalado, con el fin de que la población las conozca y las se cuide y las proteja.

Con respecto a los mamíferos y animales de mayor talla y su presencia en las riberas es necesario mantener ligada la conectividad del bosque en sentido transversal con la vegetación de las laderas donde acuden periódicamente estos organismos a lo largo de su desarrollo, se requiere de un programa de manejo ya que están sujetos a mucha presión.

Impactos sobre el medio socioeconómico.

La construcción de obras de protección en el río Quelite, para la comunidad de El Quelite en el municipio de Mazatlán, Sinaloa, sin duda alguna viene a generar impactos positivos la utilización de la mano de obra y ventas en el comercio y sobre todo va brindarles mayor seguridad ante la presencia de alguna contingencia, además los caminos o carreteras no quedarían afectados por las obras de construcción, tampoco la población estaría expuesta a algún tipo de contaminación y por consiguiente no se corre ningún riesgo en la salud de sus habitantes.

En la fase de preparación del sitio y la construcción pueden generarse ruidos por el movimiento de la maquinaria, debido a las excavaciones, movimientos de tierra. Para disminuir el ruido se propone modificar la ubicación de la fuente emisora la vía desde la fuente al receptor del ruido, para ello una **medida preventiva** es intentar proyectar de forma que ese ruido no afecte las formas habitadas para la comunidad del Quelite que se encuentra aledaña al proyecto donde se llevaran a cabo las obras de protección dentro del cauce del río.

Otra medida de mitigación verificar que la emisión de ruido no sobrepase los límites permisibles de acuerdo a la normatividad vigente y que los horarios de trabajo de la maquinaria se ubique en horas luz del día. Con esto garantizamos que durante la noche no se realicen ruidos que afecten el sueño de la población.

VI.2 Impactos residuales.

De acuerdo con las características de los impactos que se detectaron para el proyecto **obras de protección para el río Quelite, para la comunidad de El Quelite en el municipio de Mazatlán, Sinaloa** son prevenibles o mitigables y en mayor de ellos son beneficiosos, principalmente en el factor de seguridad social. En ninguno de los casos se prevé la posibilidad de acumulación de residuos o efectos adversos en los componentes ambientales que puedan poner el riesgo actual y a futuro las características físicas y bióticas del sistema ambiental y a la salud humana.

Conclusiones

El proyecto “Obras de protección para el río Quelite, para la comunidad de El Quelite en el municipio de Mazatlán, Sinaloa”, esta integrado por obras y actividades que generan impactos socioeconómicos y en el medio ambiente del lugar, sin embargo con base en la identificación y evaluación de sus impactos, así como el programa de manejo de las medidas de mitigación y recuperación, se estima que este ecosistema ripario, recuperará las condiciones ambientales que presentaba antes del desarrollo del proyecto a mediano y largo plazo.

El paisaje del río Quelite, compuesto por diferentes tipos de vegetación, no debe de ser talado o deforestado; en este sentido, debe ser prioridad para los habitantes de El Quelite conservar el patrimonio natural, que representa la combinación de ambientes que integran el paisaje de dicho río.

Por lo tanto la vegetación riparia se debe reforestar (mediante acodos y semillas), utilizando especies propias del ecosistema, lo anterior fundado en la premisa, que las riberas son uno de los ecosistemas de mayor valor ecológico y paisajístico de los ríos (González Bernáldez, 1988). Para el caso del río Quelite, en la actualidad presenta un nivel de degradación considerable, principalmente por carecer de vegetación en las grandes arterias fluviales en sus tramos medios y bajos, debido principalmente a la invasión de la agricultura, a la extracción de materiales de río y a la urbanización.

También es necesario aclarar que el balance general impacto desarrollo, esta inclinada hacia el desarrollo, ya que la mayor parte de los impactos son poco significativos y predominan los impactos benéficos, principalmente en el sector socioeconómico; en tanto los efectos adversos son de carácter temporal y local es decir están perfectamente definidos espacialmente, lo que permite que las medidas prevención y mitigación tiene mayor posibilidad de éxito.

No esta por demás, mencionar un problema que viven los habitantes de El Quelite, relativo a la presencia del arroyo de La Noria que atraviesa el pueblo y desemboca en el río Quelite, este problema se origino por la invasión de su espacio natural, por la construcción de diferentes obras y usarlo como un tiradero a cielo abierto de basura, así como su uso para la cría de animales domésticos etc., se recomienda se identifique su cauce y se realice una campaña de limpieza del mismo y se sancione a quienes en lo subsecuente lo usen en perjuicio de deteriorar la calidad de su ambiente.

El río Quelite, al no tener control de las avenidas extraordinarias, ha provocado el desborde del río e inundaciones en zonas de uso agrícola y la localidad de El Quelite, generando cuantiosas pérdidas económicas y afectación de bienes y sobre todo aumentando los riesgos de salud en los habitantes de dicho lugar. De aquí la importancia de lograr el desarrollo del proyecto, para minimizar los riesgos señalados arriba.

Por lo anteriormente expuesto, se concluye que el desarrollo del proyecto “Obras de protección para el río quelite, para la comunidad del Quelite en el municipio de Mazatlán, Sinaloa” esta plenamente justificado, y deberá aprobarse su implementación, sobre todo por el riesgo inminente que vive la población de El Quelite cada temporada de lluvia.