Manifestación de Impacto Ambiental
Modalidad Particular

Proyecto:

**"Extracción de Materiales Pétreos en el Río Mocorito; Banco La Huerta Aguas Arriba"**

Promovente:

[redacted]

Enero del 2021

## ÍNDICE

**I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, PROMOVENTE Y RESPONSABLE DEL ESTUDIO DEL IMPACTO AMBIENTAL. . . . . 2**
I.1. PROYECTO. . . . . 2
I.1.1. NOMBRE DEL PROYECTO. . . . . 2
I.1.2. UBICACIÓN DE PROYECTO. . . . . 2
I.1.3. TIEMPO DE VIDA ÚTIL DEL PROYECTO. . . . . 5
I.1.4. PRESENTACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN LEGAL. . . . . 6
I.2. PROMOVENTE. . . . . 6
I.2.1. NOMBRE O RAZÓN SOCIAL. . . . . 6
1.2.2. REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES. . . . . 6
1.2.3. DIRECCIÓN DEL PROMOVENTE O DE SU REPRESENTANTE LEGAL PARA RECIBIR U ÍR NOTIFICACIONES. . . . . 6
I.3. DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. . . . . 6
1.3.1. NOMBRE DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO. . . . . 6
**II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO. . . . . 8**
II.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO. . . . . 8
I.1.2. UBICACIÓN DE PROYECTO. . . . . 8
II.1.1. NATURALEZA DEL PROYECTO. . . . . 8
II.1.2. SELECCIÓN DEL SITIO. . . . . 9
II.1.3. UBICACIÓN FÍSICA DEL PROYECTO Y PLANOS DE LOCALIZACIÓN . . 9
II.1.4. INVERSIÓN REQUERIDA. . . . . 10
II.1.5. DIMENSIONES DEL PROYECTO. . . . . 12
II.1.6. USO ACTUAL DEL SUELO Y/O CUERPOS DE AGUA EN EL SITIO DEL PROYECTO Y EN SUS COLINDANCIAS. . . . . 12
II.1.7. URBANIZACIÓN DEL ÁREA Y DESCRIPCIÓN DE SERVICIOS REQUERIDOS. . . . . 14
II.2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO. . . . . 14
II.2.1. PLAN Y PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO. . . . . 16
II.2.2. PREPARACIÓN DEL SITIO. . . . . 33
II.2.3. CONSTRUCCIÓN DE OBRAS PARA EXPLOTACIÓN DE BANCO. . . . . 34
II.2.4. CONSTRUCCIÓN DE OBRAS ASOCIADAS O PROVISIONALES. . . . . 35
II.2.5. APROVECHAMIENTO DE MATERIAL PÉTREO. . . . . 36
II.2.6. ABANDONO DEL SITIO. . . . . 36
II.2.7. UTILIZACIÓN DE EXPLOSIVOS. . . . . 37
II.2.8. GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS, LÍQUIDOS Y EMISIONES A LA ATMÓSFERA. . . . . 37
II.2.9. INFRAESTRUCTURA PARA EL MANEJO Y DISPOSICIÓN ADECUADA DE LOS RESIDUOS. . . . . 38
II.2.10. OTRAS FUENTES DE DAÑOS. . . . . 42
**III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO CON LA REGULACIÓN DEL USO DEL SUELO. . . . . 44**
III.1. LEYES Y REGLAMENTOS APLICABLES. . . . . 44
III.2. NORMAS APLICABLES. . . . . 64

III.3. REGIONES PRIORITARIAS (CONABIO) . . . . . 66
III.4. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO . . . . . 74
**IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO . . . . . 77**
**IV.1 DELIMITACIÓN DEL POLÍGONO DE EXTRACCIÓN** . . . . . 77
**IV.2. DELIMITACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y ZONAS DE INFLUENCIA** . . . . . 77
**IV.3.- CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL.** . . . . . 88
**IV.3.1. ASPECTOS ABIÓTICOS.** . . . . . 88
IV.3.2. ASPECTOS BIÓTICOS. . . . . 94
IV.3.3. PAISAJE. . . . . 100
IV.3.4. MEDIO SOCIOECONÓMICO. . . . . 101
IV.3.5 DIAGNOSTICO AMBIENTAL. . . . . 110
**V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES. . . . . 114**
V.1. METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES. . . . . 114
V.1.1. INDICADORES DE IMPACTO. . . . . 114
V.1.2. LISTA INDICATIVA DE INDICADORES DE IMPACTO. . . . . 115
V.1.3. CRITERIOS Y METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN . . . . . 116
V.1.3.1. CRITERIOS. . . . . 116
V.1.3.2. METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE LA METODOLOGÍA SELECCIONADA . . . . . 116
V.1.3.3. ANÁLISIS E IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES EN EL DESARROLLO DE CADA ACTIVIDAD. . . . . 118
**VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES. . . . . 153**
VI.1. DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS O PROGRAMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL. . . . . 153
VI.2. IMPACTOS RESIDUALES. . . . . 166
VI.2.1. Evaluación de impactos residuales: . . . . . 167
**VII. PRONÓSTICO AMBIENTAL Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS. . . . . 173**
VII.1. PRONÓSTICOS DEL ESCENARIO. . . . . 173
VII.2. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL. . . . . 177
VII.3. CONCLUSIONES. . . . . 178
**VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES. . . . . 181**
VIII.1. PLANOS DEFINITIVOS. . . . . 181
VIII.1.2 FOTOGRAFÍAS . . . . . 182
VIII.1.3. VIDEOS. . . . . 186
VIII.2. OTROS ANEXOS. . . . . 186
VIII.3. GLOSARIO DE TÉRMINOS. . . . . 187

## TABLA DE IMÁGENES

Imagen No. 1.- Localización del Estado de Sinaloa. . . . . 2
Imagen No. 2.- Localización de Mocorito en el estado de Sinaloa. . . . . 3
Imagen No. 3.- Imagen satelital de ubicación del Proyecto. . . . . 4
Imagen No. 4.- Fotografía satelital del polígono general de trabajo sobre el Río Mocorito. . . 5
Imagen No. 5.- Croquis de localización del Banco de Nivel y acceso al área del proyecto. . . 9
Imagen No. 6.- Caminos de acceso al polígono de extracción. . . . . 14
Imagen No. 7.- Sección de extracción típica. . . . . 15
Imagen No. 8.- Esquema general de trabajo. . . . . 33
Imagen No. 9. Vegetación existente dentro del polígono de extracción. . . . . 34
Imagen No. 10. Sección tipo del cauce con el proyecto finalizado. . . . . 37
Imagen No. 11.- Ejemplo de contenedor . . . . . 38
Imagen No. 12.- Tipo de letrinas. . . . . 39
Imagen No. 13.- Diseño del almacén temporal de residuos peligrosos. . . . . 40
Imagen No. 14.- Imagen satelital de la ubicación de la criba en relación al proyecto. . . . . 41
Imagen No. 15.- Imagen satelital de la ubicación de la criba. . . . . 41
Imagen No. 16.- Regiones Terrestres Prioritarias . . . . . 67
Imagen No. 17.- Regiones Marítimas Prioritarias . . . . . 68
Imagen No. 18.- Regiones Hidrológicas Prioritarias . . . . . 69
Imagen No. 19.- Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAs). . . . . 70
Imagen No. 20.- Sitios RAMSAR . . . . . 71
Imagen No. 21.- Área Natural Protegida Federal. . . . . 72
Imagen No. 22.- Área Natural Protegida Estatal. . . . . 73
Imagen No. 23.- Unidad Ambiental Biofísica. . . . . 74
Imagen No. 24.- Usos de Suelo y Vegetación del Sistema Ambiental. . . . . 78
Imagen No. 25.- Microcuencas que delimitan el Sistema Ambiental . . . . . 81
Imagen No. 26.- Sistema Ambiental con Área de Influencia. . . . . 81
Imagen No. 27.- Área de influencia del Proyecto . . . . . 82
Imagen No. 28.- Área de Influencia con usos del suelo. . . . . 84
Imagen No. 29.- Tipo de clima. . . . . 88
Imagen No. 30.- Tipos de rocas en el sistema ambiental. . . . . 90
Imagen No. 31.- Tipo de suelos que presenta el área en estudio. . . . . 92
Imagen No. 32.- Ubicación del proyecto en el municipio . . . . . 101
Imagen No. 33.- Acceso al área del proyecto . . . . . 104
Imagen No. 34.- Forma de plantación “tres bolillos”. . . . . 153
Imagen No. 35.- Localización del área. . . . . 158
Imagen No. 36.- Imagen satelital del polígono de reubicación de la fauna. . . . . 159
Imagen No. 37. Charolas metálicas. . . . . 162
Imagen No. 38.- Esquema general del escenario al fin del proyecto. . . . . 175
Imagen No. 39.- Esquema general del escenario al fin del proyecto. . . . . 176
Imagen No. 40.- Escenario al finalizar el proyecto. . . . . 176

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1.- Coordenadas Geográficas extremas. . . . . 4
Tabla 2.- Coordenadas del polígono general. . . . . 5
Tabla 3.- Tabla general de áreas y volúmenes. . . . . 8
Tabla 4.- Planos Anexos al estudio. . . . . 10
Tabla 5.- Egresos por mano de obra . . . . . 10
Tabla 6.- Gasto de Operación y Mantenimiento . . . . . 10
Tabla 7.- Gasto total anual por concepto del proyecto. . . . . 11
Tabla 8.- Balance anual del proyecto. . . . . 11
Tabla 9.- Costo de medida de mitigación en el proyecto. . . . . 11
Tabla 10.- Programa de Trabajo. . . . . 16
Tabla 11.- Volumen general de material de corte. . . . . 18
Tabla 12.- Volumen de material de relleno. . . . . 19
Tabla 13.- Volumen general de material de corte en la primera etapa . . . . . 20
Tabla 14.- Volumen general de material de corte en la segunda etapa. . . . . 21
Tabla 15.- Volumen general de material de corte en la tercer etapa. . . . . 23
Tabla 16.- Volumen general de material de corte en la cuarta etapa. . . . . 24
Tabla 17.- Volumen de material de relleno en la cuarta etapa. . . . . 25
Tabla 18.- Volumen general de material de corte en la quinta etapa. . . . . 26
Tabla 19.- Volumen de material de relleno en la quinta etapa. . . . . 28
Tabla 20.- Cuadro de construcción de la primera etapa del proyecto. . . . . 28
Tabla 21.- Cuadro de construcción de la segunda etapa del proyecto. . . . . 29
Tabla 22.- Cuadro de construcción de la tercera etapa del proyecto. . . . . 30
Tabla 23.- Cuadro de construcción de la cuarta etapa del proyecto. . . . . 31
Tabla 24.- Cuadro de construcción de la quinta etapa del proyecto. . . . . 31
Tabla 25.- Volumen de material de extracción. . . . . 32
Tabla 26.- Maquinaria requerida. . . . . 35
Tabla 27.- Emisiones a la atmósfera. . . . . 37
Tabla 28.- Microcuencas que conforman el sistema ambiental. . . . . 77
Tabla 29. Coordenadas del Polígono del área de influencia. . . . . 83
Tabla 30.- Unidades Ambientales dentro del Área de Influencia . . . . . 84
Tabla 31.- Eventos meteorológicos en la región. . . . . 91
Tabla 32.- Acuífero donde se encuentra el proyecto . . . . . 93
Tabla 33.- Especies de flora dentro del área del proyecto. . . . . 95
Tabla 34.- Resultado del muestreo de flora en el predio. . . . . 96
Tabla 35.- Abundancia de flora en el predio. . . . . 96
Tabla 36.- Flora en áreas circundantes al predio. . . . . 97
Tabla 37.- Cactaceas en áreas circundantes al predio. . . . . 97
Tabla 38.- Aves encontradas en el predio. . . . . 98
Tabla 39.- Listado de reptiles. . . . . 99
Tabla 40.- Mamíferos encontrada en el predio. . . . . 99
Tabla 41.- Fauna localizada con algún valor cinegético. . . . . 99
Tabla 39.- Listado de reptiles. . . . . 99

Tabla 42.- Distribución de la población por condición de actividad económica según sexo, 2010 . . . . . 102
Tabla 43. Localidades y densidad de habitantes. . . . . 102
Tabla 44. Indicadores de marginación . . . . . 102
Tabla 45. Indicadores porcentuales de características seleccionadas . . . . . 102
Tabla 46. Distribución porcentual de servicios en las viviendas . . . . . 103
Tabla 47. Servicios Públicos en comunidades aledañas . . . . . 103
Tabla 48. Bienes materiales en las viviendas . . . . . 104
Tabla 49.- Vialidades al área del proyecto. . . . . 104
Tabla 50. Características Económicas de la Población. . . . . 109
Tabla 51. Nivel Educativo. . . . . 109
Tabla 52.- Lista de indicadores de impacto. . . . . 116
Tabla 53.- Matriz de Leopold. . . . . 119
Tabla 54.- Resumen de impactos. . . . . 150
Tabla 55.- Matriz de cribado. . . . . 151
Tabla 56.- Espaciamientos para el diseño tres bolillos, de acuerdo a la distancia requerida entre plantas. . . . . 153
Tabla 57.- Programa de Reforestación, monitoreo y mantenimiento. . . . . 154
Tabla No. 58. Costos de reforestación. . . . . 155
Tabla No. 59. Costos de reposicion de plantas. . . . . 155
Tabla No. 60. Costos de actividades de Mantenimiento a la reforestacion. . . . . 155
Tabla No. 61. Costos Total de la reforestación. . . . . 156
Tabla No. 62. Costo de la recolección de basura. . . . . 157
Tabla No. 63. Poligono de reubicacion de fauna . . . . . 158
Tabla No. 64. Costo Total del Rescate y Reubicación. . . . . 159
Tabla No. 65. Medida de mitigación por elaboración y colocación de letreros. . . . . 161

## INDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía No. 1. Vista panorámica del proyecto. . . . . 182
Fotografía No. 2. Camino de acceso al proyecto. . . . . 182
Fotografía No. 3. Material pétreo en el área del proyecto. . . . . 183
Fotografía No. 4. Vegetación en las colindancias del proyecto. . . . . 183
Fotografía No. 5. Vegetación existente dentro del proyecto. . . . . 184
Fotografía No. 6. Material pétreo existente en el área del proyecto. . . . . 184
Fotografía No. 8. Conformación de terrazas en las márgenes del proyecto. . . . . 185
Fotografía No. 9. Vegetación a retirar en el área del proyecto. . . . . 185

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

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

## I.1. PROYECTO

### I.1.1. NOMBRE DEL PROYECTO

"Proyecto de Extracción de Materiales Pétreos en el Río Mocorito, Banco La Huerta Aguas Arriba".

### I.1.2. UBICACIÓN DE PROYECTO

El proyecto se localiza sobre el Río Mocorito, a 970.00 metros al oeste del poblado La Huerta, municipio de Mocorito, Sinaloa.

El Estado de Sinaloa colinda al norte con Sonora y Chihuahua; al este con Durango; al sur con Nayarit y el Océano Pacífico; al oeste con el Golfo de California.

**Ubicación del Estado de Sinaloa**

Imagen No. 1.- Localización del Estado de Sinaloa.

**Municipio de Mocorito:**

El municipio de Mocorito tiene su ubicación en la región noroeste del estado, entre los meridianos 107° 31' 25" y 108° 02' 55" de longitud oeste del meridiano de Greenwich, y los paralelos 24° 58' 42" y 25° 51' 10" de latitud norte. A una altura sobre el nivel del mar que varía entre 50 y 975 metros en las partes más altas.

Por su superficie, Mocorito ocupa el décimo segundo lugar, ya que cuenta con una extensión territorial de 2 mil 566 kilómetros cuadrados de superficie, representando el 4.4% del total de la entidad y el 0.13% del país. Limita al norte con el municipio de Sinaloa, al sur con Navolato, al sureste con Culiacán, al este con Badiraguato y al oeste con Salvador Alvarado y Angostura. Está compuesto por más de 507 comunidades, de las cuales las más importantes son: la Cabecera Municipal, Cerro Agudo, Valle de Leyva Solano, San Benito, Rosa Morada, Pericos y Melchor Ocampo.

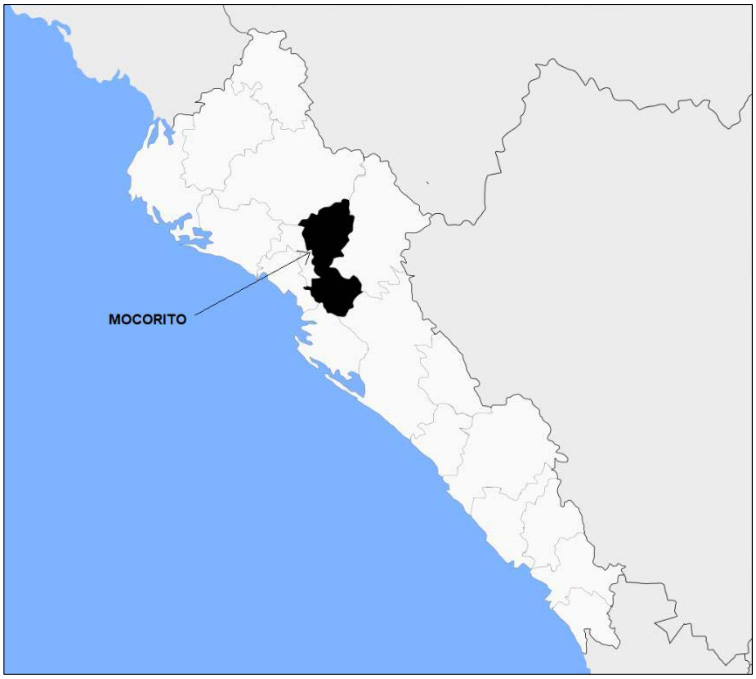



Imagen No. 2.- Localización de Mocorito en el estado de Sinaloa.

El proyecto se localiza sobre el Río Mocorito, al oeste del poblado La Huerta, municipio de Mocorito, Sinaloa.

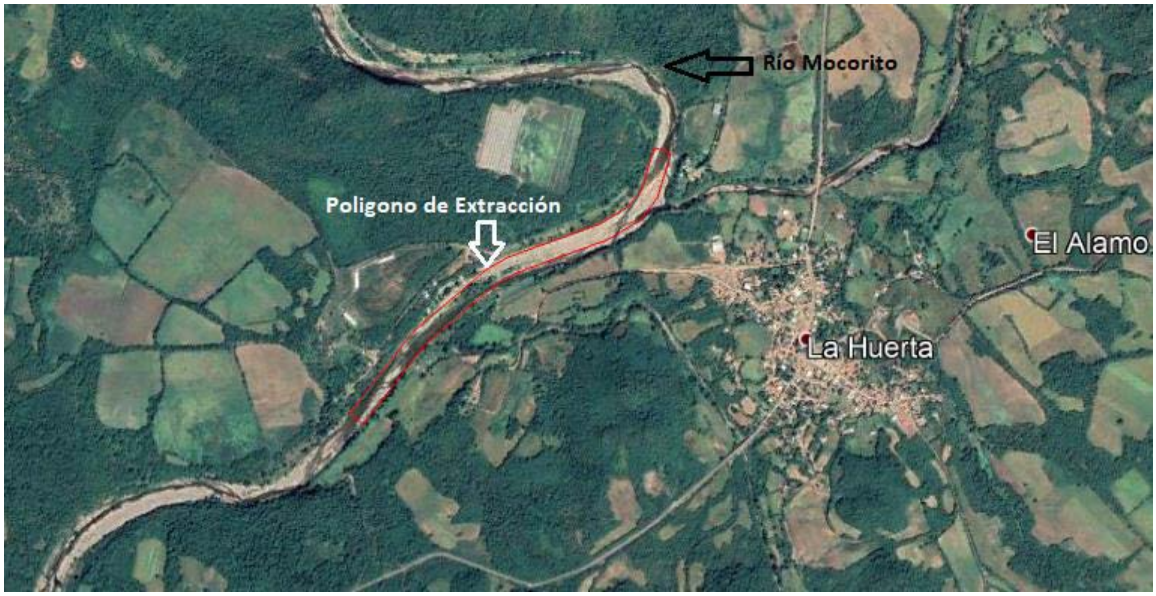



Imagen No. 3.- Imagen satelital de ubicación del Proyecto.

La poligonal del proyecto se encuentra dentro de las siguientes coordenadas geográficas extremas:

| COORDENADAS GEOGRÁFICAS EXTREMAS | |
|---|---|
| **AL INICIO DEL TRAMO** | **AL TERMINO DEL TRAMO** |
| LATITUD: 25° 30´ 53.18" | 25° 30´ 25.87" |
| LONGITUD: 107° 46´ 46.92" | 107° 46´ 38.38" |

Tabla 1.- Coordenadas Geográficas extremas.

Cuadro de construcción de la ubicación del proyecto con coordenadas UTM, referidas al Datum WGS-84, Zona 13N

| LADO | | DISTANCIA | RUMBOS | V | COORDENADAS UTM | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ESTE | PV | | | | X | Y |
| | | | | 1 | 221786.791 | 2824853.96 |
| 1 | 2 | 136.962 | SW18°05'04.63" | 2 | 221744.275 | 2824723.76 |
| 2 | 3 | 66.356 | SW38°39'46.10" | 3 | 221702.82 | 2824671.95 |
| 3 | 4 | 106.111 | SW60°11'34.89" | 4 | 221610.747 | 2824619.2 |
| 4 | 5 | 306.699 | SW71°18'09.52" | 5 | 221320.234 | 2824520.88 |
| 5 | 6 | 75.218 | SW62°06'01.20" | 6 | 221253.759 | 2824485.69 |
| 6 | 7 | 296.465 | SW51°02'31.34" | 7 | 221023.225 | 2824299.28 |
| 7 | 8 | 63.572 | SW40°39'33.47" | 8 | 220981.804 | 2824251.06 |
| 8 | 9 | 268.296 | SW39°11'19.57" | 9 | 220812.273 | 2824043.11 |
| 9 | 10 | 55.042 | SE 48°33'41.24" | 10 | 220853.537 | 2824006.68 |
| 10 | 11 | 320.979 | NE 39°11'19.57" | 11 | 221056.356 | 2824255.46 |
| 11 | 12 | 294.234 | NE 51°06'35.24" | 12 | 221285.373 | 2824440.19 |
| 12 | 13 | 64.139 | NE 62°06'01.20" | 13 | 221342.058 | 2824470.21 |
| 13 | 14 | 307.622 | NE 71°18'09.52" | 14 | 221633.445 | 2824568.82 |
| 14 | 15 | 121.917 | NE 60°11'34.89" | 15 | 221739.233 | 2824629.42 |
| 15 | 16 | 86.798 | NE 38°39'46.10" | 16 | 221793.459 | 2824697.2 |

| LADO | | DISTANCIA | RUMBOS | V | COORDENADAS UTM | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ESTE | PV | | | | X | Y |
| 16 | 17 | 146.946 | NE 18°05'04.63" | 17 | 221839.074 | 2824836.88 |
| 17 | 1 | 55 | NW 71°54'55.37" | 1 | 221786.791 | 2824853.96 |
| SUP= 73,196.23 M² | | | | | | |

Tabla 2.- Coordenadas del polígono general.

Imagen No. 4.- Fotografía satelital del polígono general de trabajo sobre el Río Mocorito.

## I.1.3. TIEMPO DE VIDA ÚTIL DEL PROYECTO.

El proyecto de extracción de materiales pétreos contempla 5 etapas, con una duración dos años por etapa de acuerdo al volumen de extracción en su totalidad será de 10 años.

La forma de operación del proyecto consiste en tres actividades:

**Actividad I**: Preparación del sitio.
**Actividad II**: Rectificación y Aprovechamiento de materia pétreo.
**Actividad III**: Abandono del sitio.

**I.1.4. PRESENTACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN LEGAL.**

No se cuenta con documentación legal del banco, debido a que es una nueva solicitud de concesión ante CONAGUA para la explotación del material pétreo, se anexa carta de factibilidad del proyecto.

**I.2. PROMOVENTE.**

**I.2.1. NOMBRE O RAZÓN SOCIAL.**

[redacted]

**1.2.2. REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES.**

[redacted]

**1.2.3. DIRECCIÓN DEL PROMOVENTE O DE SU REPRESENTANTE LEGAL PARA RECIBIR U OÍR NOTIFICACIONES.**

[redacted]

**I.3. DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.**

**1.3.1. NOMBRE DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO**

[redacted]

**COLABORADORES:**

[redacted]

**1.3.2. DIRECCIÓN DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO**

[redacted]

# II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

# II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

## II.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

El proyecto objeto del presente estudio consiste en la extracción de materiales pétreos para su comercialización, y a su vez forma parte de un programa propuesto por CONAGUA que consiste en rectificar y ampliar los cauces de los ríos para que estos tengan mayor capacidad de conducción, mejoraran significativamente la capacidad hidráulica de los ríos, reduciendo riesgos de inundación y erosión de los márgenes, minimizando la afectación a terceros en áreas productivas y centros de población.

## I.1.2. UBICACIÓN DE PROYECTO

El proyecto se localiza sobre el Río Mocorito, a 970.00 metros al oeste del poblado La Huerta, municipio de Mocorito, Sinaloa, y consiste en el aprovechamiento de 129,450.57 m³ de material pétreo.

| | |
|---|---|
| **ÁREA A EXPLOTAR** | **73,196.23 M²** |
| VOLUMEN TOTAL DE MATERIAL DE CORTE | 131,865.21 M³ |
| VOLUMEN TOTAL DE MATERIAL RELLENO A VOLTEO | 2,414.64 M³ |
| **VOLUMEN TOTAL DE MATERIAL DE EXTRACCION** | **129,450.57 M³** |

Tabla 3.- Tabla general de áreas y volúmenes.

El tipo de suelo del área proyecto es Phaeozems son suelos oscuros y ricos en materia orgánica, por lo que son muy utilizados en la agricultura de temporal, posee una profundidad de entre 10 a 25 cm. La vegetación se caracteriza por estar dominada por vegetación de galería secundaria, en la que abundan una serie de leguminosas arbóreas y arbustivas como, Cuca (*Mimosa pigra*) y Vinorama (*Acacia farnesiana*) mientras que en los estratos herbáceo predominan una serie de malezas entre las que destacan, Tabaquillo (*Nicotiana glauca.*), Cardo santo (*Argemone mexicana*), Lengua de vaca (*Rumex crispus*), Toloache (*Datura lanosa*), Bledo (*amarantus palmeri*) y Pegajosa (*cleome Viscosa*).

También se encuentran especies en el estrato arbóreo, entre las que destacan Guamúchil (*Pithecellobium dulce)*, Guásima (*Guazuma ulmifolia*) y Sauce (*Salix nigra*).
La fauna representativa que se encuentra en la zona de estudio es variada, en la cual podemos encontrar en sus riberas y llanuras animales como Iguana verde (*Iguana iguana*), Conejo (*Sylvilagus audobonii*), Liebre (*Lepus alleni*), Ardilla (*Sciurus collaei*) y otras.

## II.1.1. NATURALEZA DEL PROYECTO

El proyecto objeto del presente estudio consiste en la extracción del material pétreos que se ha venido depositando en el lecho del cauce y márgenes del Río Mocorito; la extracción de este material se realizará orientado por un proyecto que elimina obstáculos producto del azolvamiento y depósitos que actualmente generan cambios significativos en la dirección de flujo del cauce, situación que favorece el incremento del riesgo en terrenos productivos y centros de población, ante situaciones de avenidas extraordinarias e incluso ordinarias.

La implementación del proyecto pretende, entre otras cosas, mejorar significativamente la capacidad hidráulica del cauce del Río Mocorito, reduciendo riesgos de inundación y erosión de los márgenes, minimizando la afectación a terceros en áreas productivas y centros de población.

Por otra parte, el proyecto se concibe como un elemento que establece condiciones que inducirán al establecimiento de otras acciones encaminadas al mejoramiento de aspectos sociales, económicos y ambientales, debido a que podrán aprovecharse el mejoramiento de la seguridad hidráulica del cauce, incremento en la calidad del paisaje y las vías de comunicación para promover proyectos de esparcimiento, actividad deportiva, rescate cultural y otros, que las autoridades locales y municipales puedan apoyar.

Desde el aspecto económico, el proyecto consiste en la extracción del material pétreo, el cual es aprovechado en la industria de la construcción.

## II.1.2. SELECCIÓN DEL SITIO

Los criterios básicos considerados para la selección del sitio son fundamentalmente dos; el plan de ordenamiento de la actividad de extracción de materiales pétreos que la CONAGUA está implementando en los ríos del estado de Sinaloa y la cercanía de las instalaciones de la criba que se encuentra en la localidad Cofradía de Soto colindando con el río.

## II.1.3. UBICACIÓN FÍSICA DEL PROYECTO Y PLANOS DE LOCALIZACIÓN

El proyecto se localiza sobre el Río Mocorito, a 970.00 metros al oeste del poblado La Huerta, municipio de Mocorito, Sinaloa. En la coordenada geográfica (Centroide) Lat.: 25º 30' 41.05" N, Long: 107º 46' 21.77" W

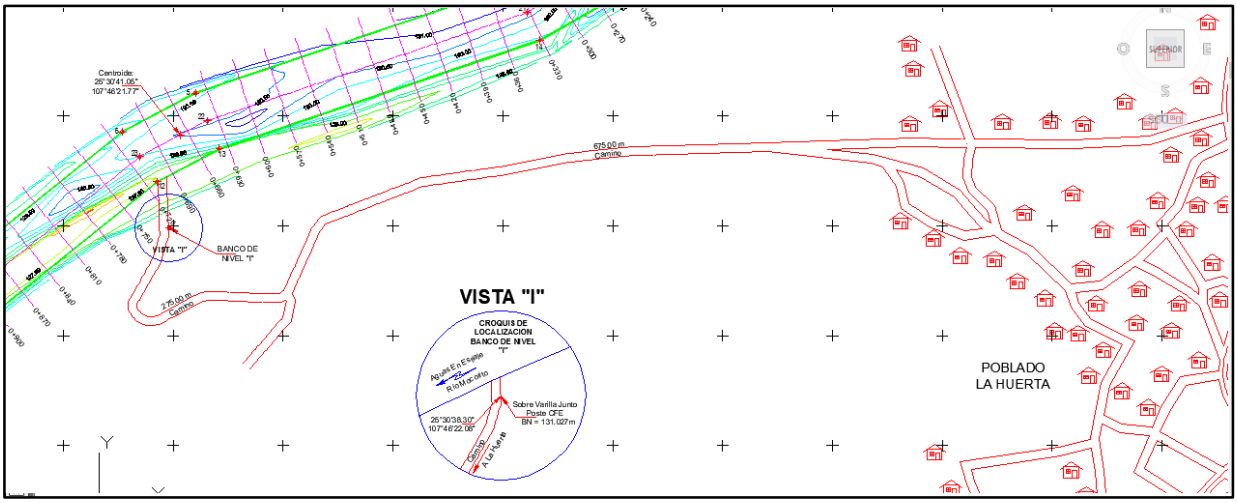



Imagen No. 5.- Croquis de localización del Banco de Nivel y acceso al área del proyecto.

Se anexan los siguientes planos:

| UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO | |
|---|---|
| **No. de plano y clave** | **Nombre del plano** |
| PL-01 | Plano General del Proyecto |
| PL-02 | Plano Rutas de Circulación |
| PL-03 | Plano Área a Reforestar |
| PL-04 | Plano del Área de Influencia |

Tabla 4.- Planos Anexos al estudio.

## II.1.4 INVERSIÓN REQUERIDA

a) Importe total del capital total requerido: $ 1,600,000.00

| INVERSIÓN TOTAL DEL PROYECTO | |
|---|---|
| **Inversiones primer año.** | **Inversión** |
| **A) INVERSIÓN FIJA** | **1,600,000** |
| Maquinaria y equipo | 1,500,000 |
| Permisos, trámites, estudios de impacto ambiental. | 100,000 |

b) Gastos de operación y mantenimiento en un tiempo de 10 años

| Egresos por mano de obra | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **PUESTO** | **No.** | **Quincena** | **MES** | **Anual** |
| OPERADOR DE EXCAVADORA | 1 | 4,000 | 8,000 | 96,000 |
| OPERADOR DE CARGADOR FRONTAL | 1 | 4,000 | 8,000 | 96,000 |
| OPERADOR CAMION | 2 | 8,000 | 16,000 | 192,000 |
| **TOTAL** | **4** | **16,000** | **32,000** | **384,000** |

Tabla 5.- Egresos por mano de obra

| OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO | | |
|---|---|---|
| **Erogaciones de gestión y manejo** | Costo ($) MES | Costo ($) ANUAL |
| COMBUSTIBLE | 25,500 | 306,000 |
| LLANTAS | 3,500 | 42,000 |
| PARTES DE EQUIPOS | 5,800 | 69.600 |
| TÉCNICO MECÁNICO | 8,000 | 96,000 |
| **Total** | **42,800** | **513,600** |

Tabla 6.- Gasto de Operación y Mantenimiento

| | |
|---|---|
| **TOTAL GENERAL ANUAL** | **897,600.00** |

c) Costos necesarios para aplicar las medidas de mitigación:

| COSTO TOTAL ANUAL POR CONCEPTO | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| CONCEPTO | AÑOS | | | | | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Prevención Y Mitigación | 113,107 | 113,107 | 113,107 | 113,107 | 113,107 | 113,107 | 113,107 | 113,107 | 113,107 | 113,107 |
| Costo Anual Por Mano De Obra | 384,000 | 384,000 | 384,000 | 384,000 | 384,000 | 384,000 | 384,000 | 384,000 | 384,000 | 384,000 |
| Operación Y Mantenimiento | 513,600 | 513,600 | 513,600 | 513,600 | 513,600 | 513,600 | 513,600 | 513,600 | 513,600 | 513,600 |
| Costos Anuales Totales | 1,010,707 | 1,010,707 | 1,010,707 | 1,010,707 | 1,010,707 | 1,010,707 | 1,010,707 | 1,010,707 | 1,010,707 | 1,010,707 |

Tabla 7.- Gasto total anual por concepto del proyecto.

| BALANCE TOTAL | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| CONCEPTO | AÑOS | | | | | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Costos Anuales Totales | 1,010,707 | 1,010,707 | 1,010,707 | 1,010,707 | 1,010,707 | 1,010,707 | 1,010,707 | 1,010,707 | 1,010,707 | 1,010,707 |
| Ingresos Totales | 1,277,470 | 1,277,470 | 1,206,900 | 1,206,900 | 1,357,220 | 1,357,220 | 1,112,320 | 1,112,320 | 1,518,170 | 1,518,170 |
| Utilidad Bruta Anual | **266,763** | **266,763** | **196,193** | **196,193** | **346,513** | **346,513** | **101,613** | **101,613** | **507,463** | **507,463** |

Tabla 8.- Balance anual del proyecto.

- **Gastos realizados para llevar a cabo las medidas de mitigación.**

| MEDIDA | CONCEPTO | COSTO |
|---|---|---|
| 1 | Medida de mitigación del impacto producido sobre la calidad del aire debido al retiro de árboles presentes en el área del proyecto. | 268,471.00 |
| 6 | Medida de prevención del impacto sobre el funcionamiento Hidráulico del río, debido al retiro de basura y restos de materia orgánica (troncos y ramas) arrastrada por el agua. | 9,800.00 |
| 8 | Medida de mitigación del impacto producido sobre la fauna terrestre existente sobre el cauce del río debido al retiro de vegetación. | 380,000.00 |
| 10 | Medida de mitigación del impacto producido sobre el paisaje debido al retiro de vegetación presente en el área. | 7,000.00 |
| 11 | Medida de prevención del impacto producido sobre la calidad del aire debido al funcionamiento de maquinaria para la extracción y trasporte del material pétreo. | 1,600.00 |
| 13 | Medida de corrección del impacto producido sobre el suelo (relieve y topografía) por la circulación de la maquinaria. | 100,000.00 |
| 15 | Medida de mitigación del impacto generado por los residuos sólidos, peligrosos y aguas residuales. | 361,200 |
| 19 | Medida de prevención del impacto sobre la salud y seguridad producido por el movimiento de maquinaria y la operación de la misma para la extracción y acarreo de los materiales pétreos. | 3,000.00 |
| | **TOTAL** | **$1,131,071.00** |

Tabla 9.- Costo de medida de mitigación en el proyecto.

## II.1.5. DIMENSIONES DEL PROYECTO

| | |
|---|---|
| **ÁREA A EXPLOTAR** | **73,196.23 M²** |
| VOLUMEN TOTAL DE MATERIAL DE CORTE | 131,865.21 M³ |
| VOLUMEN TOTAL DE MATERIAL RELLENO A VOLTEO | 2,414.64 M³ |
| **VOLUMEN TOTAL DE MATERIAL DE EXTRACCION** | **129,450.57 M³** |

Existe un camino que se usará como acceso a la zona de extracción para operar la maquinaria, esto permite trabajar sin tener que deforestar áreas en la ribera fuera del polígono de extracción.

## II.1.6. USO ACTUAL DEL SUELO Y/O CUERPOS DE AGUA EN EL SITIO DEL PROYECTO Y EN SUS COLINDANCIAS.

- Uso del suelo: Pequeños terrenos sin uso y/o bajo desarrollo agrícola (temporal) y pecuario debido a las constantes inundaciones, ya que el terreno está ubicado en el cauce natural del río.

- Uso de los cuerpos de agua: No existe propiamente un cuerpo de agua, solo tenemos el lecho del canal de estiaje del cauce del río Mocorito, donde en primera instancia tiene un uso ambiental, ya que en el transitan las avenidas del río y en segunda, la extracción de materiales pétreos amparada en concesión otorgada por CONAGUA.

No se requiere cambio de uso de suelo, ya que se trabajará sobre el cauce natural del río donde la vegetación existente consta del estrato herbáceo y arbustivo además de 2 álamos y 4 guamúchiles en el estrato arbóreo dentro del área a explotar. La circulación de la maquinaria se realizará por caminos existentes y sobre dicho cauce en época de estiaje donde el material es estable y se encuentra libre de vegetación.

La Gerencia Regional Pacifico Norte de la CONAGUA ha implementado un nuevo criterio para determinar los lineamientos técnicos de los proyectos de extracción de materiales pétreos en los ríos y arroyos, los cuales no están publicados oficialmente, por lo cual, el documento que respalda que se está apegando a dichos criterios es la **carta de factibilidad** que ellos expiden, para lo cual con antelación se ingresan los proyectos a CONAGUA para su revisión y aprobación técnica.
Se anexa carta de factibilidad No. BOO.808.08.-000096, del 30 de marzo de 2020 otorgada por la CONAGUA.

MEDIO AMBIENTE
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES
CONAGUA
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

Oficio
B00.808.08.- 000096
Lugar
Culiacán, Sinaloa

Fecha
30 de Marzo 2020

**C. Arturo Barceló Rascon**
**Presente**

Me refiero su solicitud recibida por esta Dirección, mediante la cual requiere de esta Dependencia la opinión técnica sobre el proyecto de extracción de materiales pétreos en el cauce del río Mocorito, a 970 metros al oeste del poblado La Huerta, municipio de Mocorito, Sinaloa.

Al respecto, le informo que una vez revisado los planos del proyecto presentado, se aprecia que estos contienen los elementos técnicos señalados por esta Dirección respecto a trazo y geometría, lo cual puede hacer posible técnicamente su desarrollo, una vez que se cumpla con los requerimientos legales y administrativos a través de la Dirección de Administración del Agua de este Organismo de Cuenca Pacífico Norte.

Los datos de identificación de los planos son:

Proyecto: Río Mocorito a 970 metros al Oeste del poblado La Huerta.
Solicitante: Arturo Barceló Rascon.
Ubicación: En el cauce del río Mocorito municipio de Mocorito, Sin. Vol. De corte: 129,447.57 m³.

Coordenadas Geográficas:

| | | |
|---|---|---|
| Polígono: | LAT = 25°30'53.18" | LONG = -107°46'03.92" (Inicio Eje Longitudinal) |
| | LAT = 25°30'25.87" | LONG = -107°46'38.98" (Fin Eje Longitudinal) |

Cabe mencionar que la presente no es una autorización, únicamente es una factibilidad técnica; sin embargo no omito comunicarle que en caso de que existan concesiones vigentes o en proceso de autorización de aprovechamientos de Bienes Nacionales afectados por la envolvente de su proyecto previos a su solicitud, prevalecerán los primeros derechos otorgados.

En este sentido y para efecto de seguimiento, deberá dar aviso sobre el estado que guardan los trámites ante SEMARNAT relativos a la Manifestación de Impacto Ambiental, en el entendido que, de no tener evidencia de tales tramites en un término de tres meses contados a partir de que sea recibido el presente documento, se tomará como desinterés de su parte, considerándose el sitio factible para otras posibles peticiones del mismo tipo.

Sin otro particular, aprovecho la ocasión para enviarle un cordial saludo.

**A t e n t a m e n t e**

**Ing. Ramón Alberto López Flores**
**Director Técnico**

**Copias electrónicas:**
**Ing. Rigoberto Felix Díaz.** - Director General del Organismo de Cuenca Pacífico Norte.
**Ing. José E. Parra Flores.-** Jefe de Proyecto en la Dirección Técnica del OCPN.
RALF/JEPF/JBEF
**Control de Gestión:** OCPN-20-0000106

Av. Federalismo y Blvd. Culiacán S/N Col. Recursos Hidráulicos, C.P. 80105, Culiacán, Sinaloa. ·
Teléfono: (667) 846.43.00 · www.conagua.gob.mx/ocpn

2020
LEONA VICARIO

## II.1.7. URBANIZACIÓN DEL ÁREA Y DESCRIPCIÓN DE SERVICIOS REQUERIDOS.

El proyecto no requiere de servicios, ni de urbanización ya que se utilizarán los caminos existentes para la circulación y la extracción se realizará a cielo abierto por medios mecánicos.

Imagen No. 6.- Caminos de acceso al polígono de extracción.

## II.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

El Río Mocorito forma parte de un proyecto de mejoramiento de la capacidad hidráulica de los ríos que está realizando la CONAGUA conjuntamente con los extractores de materiales pétreos y las empresas constructoras, este proyecto forma parte del proyecto integral.

En la siguiente tabla, se muestra el nombre del usuario, las características de longitud del tramo particular, área del polígono de trabajo y volumen a extraer.

| CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Nombre de usuario | Tramo | Longitud (m) | Área de trabajo ($m^2$) | Volumen de corte ($m^3$) | Volumen de volteo ($m^3$) | Volumen de extracción ($m^3$) |
| ARTURO BARCELO RASCÓN | 0+000 a 1+331 | 1,331 | 73,196.23 | 131,865.21 | 2,414.64 | 129,450.57 |

**Largo total del tramo de trabajo:** 1,331 m en los cuales, se trabajará en todas las secciones. En todas las secciones se tendrán cortes y con esto se conformarán las terrazas.

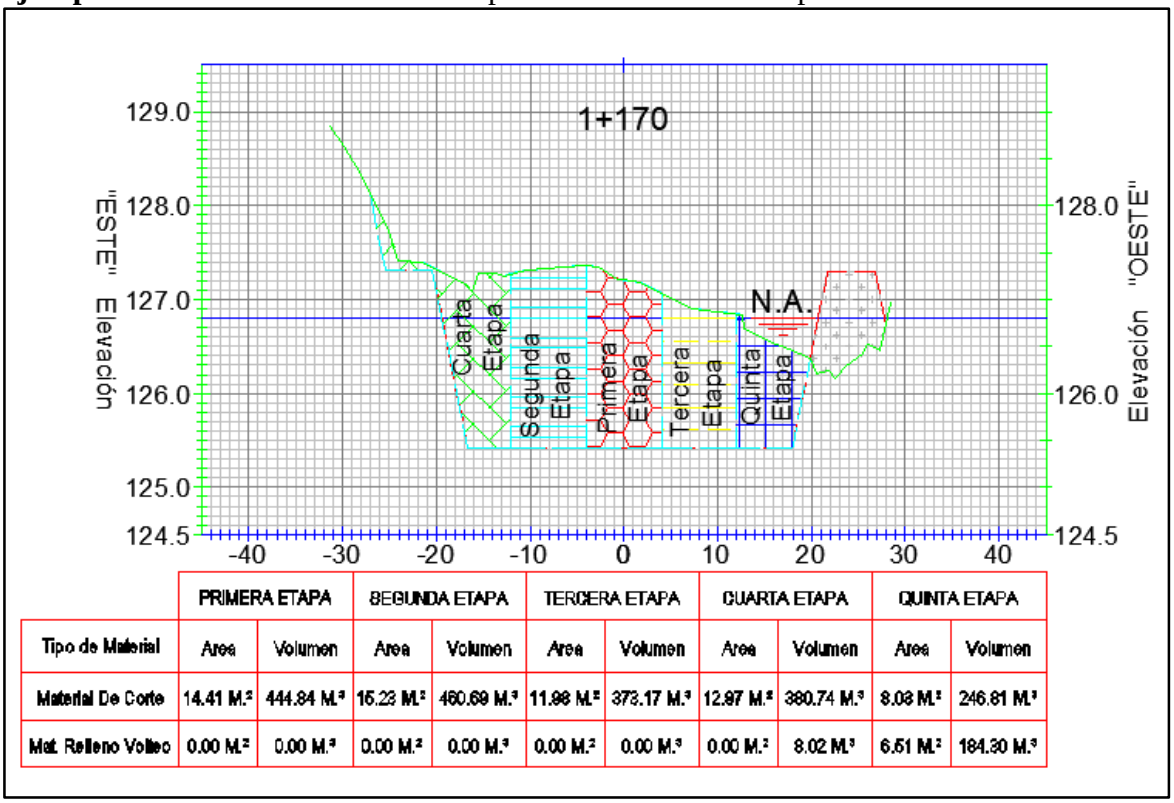
**Pendiente del proyecto:** El río no presenta una pendiente uniforme por la misma batimetría (forma del fondo) que lo conforma, sin embargo, el proyecto trata de que estas sean lo más parejas posibles, se anexa perfil del río con las pendientes para su consulta e interpretación.

**Número total de secciones:** 45 secciones a cada 30 metros y una última a 27 metros.

**Profundidad de cubeta:** La profundidad de cubeta es de 1.50 m tomando como referencia el nivel de aguas en épocas de estiaje, como se determinó en este proyecto.

La sección de extracción típica se muestra en la siguiente figura donde se observan las características geométricas y profundidad de corte respecto al nivel del agua que presenta canal del cauce en la época de estiaje.

**Ejemplo de secciones:** Las cuales se pueden consultar en los planos anexos a la MIA-P




| | PRIMERA ETAPA | | SEGUNDA ETAPA | | TERCERA ETAPA | | CUARTA ETAPA | | QUINTA ETAPA | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Tipo de Material | Area | Volumen | Area | Volumen | Area | Volumen | Area | Volumen | Area | Volumen |
| Material De Corte | 14.41 M.² | 444.84 M.³ | 15.23 M.² | 460.69 M.³ | 11.98 M.² | 373.17 M.³ | 12.97 M.² | 380.74 M.³ | 8.08 M.² | 246.81 M.³ |
| Mat. Relleno Volteo | 0.00 M.² | 0.00 M.³ | 0.00 M.² | 0.00 M.³ | 0.00 M.² | 0.00 M.³ | 0.00 M.² | 8.02 M.³ | 6.51 M.² | 184.30 M.³ |

Imagen No. 7.- Sección de extracción típica.

La línea verde representa el terreno natural, lo achurado es la sección o cubeta que se formará con el corte (extracción del material, dragado), y las medidas son las indicadas en cada una de ellas, en la todas las secciones se formarán terrazas en ambos márgenes del cauce.

## II.2.1. PLAN Y PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO

En el manejo del plan y programa de trabajo, CONAGUA recomienda adoptar los conceptos de zona y frente de trabajo.

El concepto de zona de trabajo tiene por objeto orientar el orden de extracción en las secciones, dando prioridad a la parte superior de la cubeta central, la cual tiene mayor función de trabajo hidráulico; en segundo lugar, viene la conformación de las terrazas y en tercer lugar viene la extracción de la parte inferior de la cubeta central, cuya función hidráulica es secundaria, con propósitos de sedimentación y recuperación del nivel del lecho del cauce.

El plan de trabajo privilegia la extracción de material pétreo en las áreas de corte que se ubican por encima del nivel del agua que presenta canal del cauce en la época de estiaje. Esta condición permitirá que el desarrollo del proyecto obtenga un mayor impacto positivo respecto a la modificación del trazo del actual canal de estiaje del cauce.

La extracción de material pétreo se llevara a cabo en 5 etapas, a continuación, se presenta el programa de trabajo y las tablas de volúmenes de cortes por sección y etapas, cada etapa contempla una duración de dos años, para lo cual tendremos 10 años de ejecución del proyecto.

**Programa de trabajo:**

| Actividad | Año | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Preparación del sitio | | | | | | | | | | |
| Aprovechamiento de material pétreo | | | | | | | | | | |
| Fin del proyecto. | | | | | | | | | | |

Tabla 10.- Programa de Trabajo.

**A continuación, se presentan las tablas con el material de extracción (volumen) general de "Material de corte" y "Material de relleno a volteo" requerido para la formación de terrazas.**

## TABLA GENERAL DE EXTRACCIÓN

| Tabla de Volumen "Material De Corte" | | | |
|---|---|---|---|
| Est. | Área en Sección (m²) | Volumen Entre Secciones (m³) | Volumen Acumulado (m³) |
| 0+000 | 32.71 | 0 | 0 |
| 0+030 | 32.95 | 985.03 | 985.03 |
| 0+060 | 39.14 | 1081.45 | 2066.48 |
| 0+090 | 49.63 | 1331.6 | 3398.08 |
| 0+120 | 62.17 | 1676.99 | 5075.07 |
| 0+150 | 74.2 | 2062.5 | 7137.57 |
| 0+180 | 86.04 | 2403.61 | 9541.18 |
| 0+210 | 93.88 | 2698.8 | 12239.98 |
| 0+240 | 93.82 | 2856.16 | 15096.15 |
| 0+270 | 92.37 | 2792.88 | 17889.03 |
| 0+300 | 102.97 | 2930.11 | 20819.14 |
| 0+330 | 125.28 | 3423.76 | 24242.9 |
| 0+360 | 135.05 | 3850.98 | 28093.89 |
| 0+390 | 146.06 | 4216.65 | 32310.54 |
| 0+420 | 155.58 | 4524.61 | 36835.15 |
| 0+450 | 157.22 | 4692.04 | 41527.19 |
| 0+480 | 156.86 | 4711.16 | 46238.35 |
| 0+510 | 154.78 | 4674.55 | 50912.91 |
| 0+540 | 161.49 | 4744.09 | 55656.99 |
| 0+570 | 167.04 | 4928.03 | 60585.02 |
| 0+600 | 170.79 | 5067.42 | 65652.44 |
| 0+630 | 169.06 | 5097.76 | 70750.2 |
| 0+660 | 155.52 | 4869.99 | 75620.19 |
| 0+690 | 139.21 | 4420.95 | 80041.14 |
| 0+720 | 130.11 | 4117.19 | 84158.33 |
| 0+750 | 122.28 | 3785.94 | 87944.27 |
| 0+780 | 121.5 | 3656.76 | 91601.03 |
| 0+810 | 106.41 | 3418.69 | 95019.72 |
| 0+840 | 94.79 | 3018.05 | 98037.77 |
| 0+870 | 84.5 | 2689.33 | 100727.1 |
| 0+900 | 73.87 | 2375.55 | 103102.65 |
| 0+930 | 64.32 | 2072.93 | 105175.58 |
| 0+960 | 66.88 | 1967.99 | 107143.57 |
| 0+990 | 69.03 | 2038.82 | 109182.39 |
| 1+020 | 69.75 | 2113.73 | 111296.12 |
| 1+050 | 63.17 | 1993.86 | 113289.98 |
| 1+080 | 55.37 | 1778.11 | 115068.09 |
| 1+110 | 59.24 | 1719.21 | 116787.3 |
| 1+140 | 64.48 | 1855.86 | 118643.16 |

| Tabla de Volumen "Material De Corte" | | | |
|---|---|---|---|
| Est. | Área en Sección (m²) | Volumen Entre Secciones (m³) | Volumen Acumulado (m³) |
| 1+170 | 62.6 | 1906.24 | 120549.4 |
| 1+200 | 63.72 | 1894.79 | 122444.19 |
| 1+230 | 66.15 | 1948.02 | 124392.2 |
| 1+260 | 70.79 | 2054.1 | 126446.31 |
| 1+290 | 76.92 | 2215.62 | 128661.93 |
| 1+320 | 78.15 | 2326.11 | 130988.03 |
| 1+331 | 79.21 | 877.17 | **131,865.21 M³** |

Tabla 11.- Volumen general de material de corte.

**VOLUMEN GENERAL DE MATERIAL DE RELLENO A VOLTEO REQUERIDO PARA LA FORMACIÓN DE TERRAZAS.**

| Tabla de Volumen "Material De Relleno a Volteo" | | | |
|---|---|---|---|
| Est. | Área en Sección (m²) | Volumen Entre Secciones (m³) | Volumen Acumulado (m³) |
| 0+000 | 1.1 | 0 | 0 |
| 0+030 | 2.23 | 49.96 | 49.96 |
| 0+060 | 4.17 | 95.94 | 145.9 |
| 0+090 | 4.09 | 123.81 | 269.71 |
| 0+120 | 3.09 | 107.66 | 377.37 |
| 0+150 | 1.66 | 71.2 | 448.57 |
| 0+180 | 0.11 | 26.47 | 475.04 |
| 0+210 | 0.03 | 1.96 | 477 |
| 0+240 | 0 | 0.51 | 477.51 |
| 0+270 | 0 | 0 | 477.51 |
| 0+300 | 4.83 | 72.43 | 549.94 |
| 0+330 | 0.01 | 72.61 | 622.55 |
| 0+360 | 0 | 0.21 | 622.76 |
| 0+390 | 0 | 0 | 622.76 |
| 0+420 | 0 | 0 | 622.76 |
| 0+450 | 0 | 0 | 622.76 |
| 0+480 | 0 | 0 | 622.76 |
| 0+510 | 0 | 0 | 622.76 |
| 0+540 | 0 | 0 | 622.76 |
| 0+570 | 0 | 0 | 622.76 |
| 0+600 | 0 | 0 | 622.76 |
| 0+630 | 0 | 0 | 622.76 |
| 0+660 | 0.83 | 10.74 | 633.5 |
| 0+690 | 3.38 | 63.12 | 696.62 |
| 0+720 | 4.9 | 105.2 | 801.82 |
| 0+750 | 4.17 | 136.16 | 937.97 |

| Tabla de Volumen "Material De Relleno a Volteo" | | | |
|---|---|---|---|
| Est. | Área en Sección ($m^3$) | Volumen Entre Secciones ($m^3$) | Volumen Acumulado ($m^3$) |
| 0+780 | 3.36 | 113.02 | 1051 |
| 0+810 | 2.92 | 94.17 | 1145.17 |
| 0+840 | 1.46 | 65.69 | 1210.86 |
| 0+870 | 0.77 | 33.48 | 1244.34 |
| 0+900 | 0.56 | 19.87 | 1264.21 |
| 0+930 | 0.33 | 13.3 | 1277.51 |
| 0+960 | 1.29 | 24.31 | 1301.82 |
| 0+990 | 1.93 | 48.35 | 1350.17 |
| 1+020 | 1.3 | 40.49 | 1390.67 |
| 1+050 | 1.07 | 35.58 | 1426.25 |
| 1+080 | 0.99 | 30.94 | 1457.19 |
| 1+110 | 5.67 | 99.89 | 1557.08 |
| 1+140 | 6.31 | 179.67 | 1736.75 |
| 1+170 | 6.51 | 192.33 | 1929.08 |
| 1+200 | 5.48 | 179.9 | 2108.98 |
| 1+230 | 3.87 | 140.25 | 2249.23 |
| 1+260 | 2.43 | 94.4 | 2343.64 |
| 1+290 | 1.15 | 53.71 | 2397.34 |
| 1+320 | 0 | 17.3 | 2414.64 |
| 1+331 | 0 | 0 | **2,414.64 $M^3$** |

Tabla 12.- Volumen de material de relleno.

**A continuación, se presentan las tablas con el "Material de corte" (volumen) y "Material de relleno a volteo" por etapa.**

| PRIMERA ETAPA | | | |
|---|---|---|---|
| Tabla de Volumen "Material De Corte" | | | |
| Est. | Área en Sección ($m^3$) | Volumen Entre Secciones ($m^3$) | Volumen Acumulado ($m^3$) |
| 0+000 | 2.83 | 0 | 0 |
| 0+030 | 3.6 | 96.39 | 96.39 |
| 0+060 | 5.67 | 139.01 | 235.4 |
| 0+090 | 9.96 | 234.36 | 469.76 |
| 0+120 | 14.06 | 360.25 | 830.01 |
| 0+150 | 15.81 | 447.85 | 1277.86 |
| 0+180 | 18.33 | 512.05 | 1789.91 |
| 0+210 | 19.33 | 564.96 | 2354.88 |
| 0+240 | 18.84 | 572.82 | 2927.69 |
| 0+270 | 14.73 | 503.57 | 3431.27 |
| 0+300 | 20.36 | 526.32 | 3957.59 |
| 0+330 | 24.69 | 675.72 | 4633.31 |

| PRIMERA ETAPA | | | |
|---|---|---|---|
| Tabla de Volumen "Material De Corte" | | | |
| Est. | Área en Sección (m²) | Volumen Entre Secciones (m³) | Volumen Acumulado (m³) |
| 0+360 | 26.8 | 772.05 | 5405.36 |
| 0+390 | 29.25 | 840.71 | 6246.07 |
| 0+420 | 31.35 | 908.93 | 7154.99 |
| 0+450 | 31.13 | 937.18 | 8092.18 |
| 0+480 | 30.73 | 927.93 | 9020.1 |
| 0+510 | 29.76 | 907.39 | 9927.49 |
| 0+540 | 32.05 | 927.17 | 10854.66 |
| 0+570 | 33.17 | 978.24 | 11832.9 |
| 0+600 | 31.72 | 973.32 | 12806.22 |
| 0+630 | 30.66 | 935.73 | 13741.95 |
| 0+660 | 32.23 | 943.03 | 14684.98 |
| 0+690 | 30.28 | 937.7 | 15622.68 |
| 0+720 | 27.63 | 868.82 | 16491.51 |
| 0+750 | 31.14 | 881.59 | 17373.09 |
| 0+780 | 28.11 | 888.71 | 18261.8 |
| 0+810 | 21.44 | 743.29 | 19005.09 |
| 0+840 | 15.1 | 548.2 | 19553.29 |
| 0+870 | 11.61 | 400.67 | 19953.96 |
| 0+900 | 9.29 | 313.49 | 20267.45 |
| 0+930 | 9.56 | 282.79 | 20550.24 |
| 0+960 | 9.64 | 288.06 | 20838.3 |
| 0+990 | 9.75 | 290.89 | 21129.19 |
| 1+020 | 10.34 | 301.06 | 21430.25 |
| 1+050 | 11.26 | 323.93 | 21754.18 |
| 1+080 | 9.17 | 306.49 | 22060.67 |
| 1+110 | 14.5 | 355.06 | 22415.72 |
| 1+140 | 15.25 | 446.21 | 22861.94 |
| 1+170 | 14.41 | 444.84 | 23306.78 |
| 1+200 | 13.38 | 416.71 | 23723.49 |
| 1+230 | 13.9 | 409.07 | 24132.56 |
| 1+260 | 14.33 | 423.35 | 24555.91 |
| 1+290 | 14.32 | 429.65 | 24985.56 |
| 1+320 | 13.32 | 414.53 | 25400.09 |
| 1+331 | 13.47 | 149.32 | **25,549.41 M³** |

Tabla 13.- Volumen general de material de corte en la primera etapa

| SEGUNDA ETAPA | | | |
|---|---|---|---|
| Tabla de Volumen "Material De Corte" | | | |
| Est. | Área en Sección (m²) | Volumen Entre Secciones (m³) | Volumen Acumulado (m³) |
| 0+000 | 2.7 | 0 | 0 |
| 0+030 | 4.38 | 106.17 | 106.17 |
| 0+060 | 8.35 | 190.97 | 297.14 |
| 0+090 | 11.86 | 303.17 | 600.31 |

| SEGUNDA ETAPA | | | |
|---|---|---|---|
| Tabla de Volumen "Material De Corte" | | | |
| Est. | Área en Sección ($m^2$) | Volumen Entre Secciones ($m^3$) | Volumen Acumulado ($m^3$) |
| 0+120 | 13.79 | 384.72 | 985.03 |
| 0+150 | 15.61 | 483.6 | 1468.64 |
| 0+180 | 16.37 | 479.8 | 1948.44 |
| 0+210 | 18.24 | 519.2 | 2467.64 |
| 0+240 | 19.98 | 631.17 | 3098.81 |
| 0+270 | 12.17 | 482.25 | 3581.06 |
| 0+300 | 16.46 | 429.43 | 4010.49 |
| 0+330 | 21.89 | 575.32 | 4585.81 |
| 0+360 | 24.25 | 727.57 | 5313.38 |
| 0+390 | 26.85 | 766.51 | 6079.9 |
| 0+420 | 29.01 | 837.89 | 6917.78 |
| 0+450 | 28.37 | 860.72 | 7778.5 |
| 0+480 | 27.62 | 839.98 | 8618.47 |
| 0+510 | 27.2 | 822.4 | 9440.87 |
| 0+540 | 29.02 | 843.4 | 10284.27 |
| 0+570 | 33.12 | 932.19 | 11216.46 |
| 0+600 | 35.07 | 1022.87 | 12239.33 |
| 0+630 | 34.65 | 1045.75 | 13285.09 |
| 0+660 | 30.67 | 937.86 | 14222.95 |
| 0+690 | 26.39 | 855.87 | 15078.82 |
| 0+720 | 25.48 | 738.98 | 15817.81 |
| 0+750 | 21.42 | 703.47 | 16521.28 |
| 0+780 | 9.66 | 466.28 | 16987.56 |
| 0+810 | 7.68 | 260.23 | 17247.79 |
| 0+840 | 9.1 | 251.79 | 17499.58 |
| 0+870 | 9.3 | 275.99 | 17775.57 |
| 0+900 | 10.06 | 290.37 | 18065.95 |
| 0+930 | 11.03 | 316.32 | 18382.27 |
| 0+960 | 11.56 | 338.85 | 18721.12 |
| 0+990 | 11.69 | 348.79 | 19069.91 |
| 1+020 | 12.73 | 345.82 | 19415.73 |
| 1+050 | 12.71 | 381.65 | 19797.38 |
| 1+080 | 13.56 | 394.1 | 20191.48 |
| 1+110 | 15.5 | 435.91 | 20627.39 |
| 1+140 | 15.49 | 464.82 | 21092.21 |
| 1+170 | 15.23 | 460.69 | 21552.9 |
| 1+200 | 14.99 | 453.18 | 22006.08 |
| 1+230 | 15.86 | 462.7 | 22468.78 |
| 1+260 | 16.63 | 487.41 | 22956.19 |
| 1+290 | 17.32 | 509.26 | 23465.44 |
| 1+320 | 15.94 | 498.84 | 23964.28 |
| 1+331 | 15.22 | 173.68 | **24,137.96 $M^3$** |

Tabla 14.- Volumen general de material de corte en la segunda etapa.

| TERCER ETAPA | | | |
|---|---|---|---|
| Tabla de Volumen "Material De Corte" | | | |
| Est. | Área en Sección ($m^2$) | Volumen Entre Secciones ($m^3$) | Volumen Acumulado ($m^3$) |
| 0+000 | 6.92 | 0 | 0 |
| 0+030 | 5.15 | 181.04 | 181.04 |
| 0+060 | 5.99 | 167.06 | 348.1 |
| 0+090 | 7.75 | 206.13 | 554.23 |
| 0+120 | 11.84 | 293.83 | 848.06 |
| 0+150 | 15.25 | 367.76 | 1215.82 |
| 0+180 | 16.09 | 470.17 | 1685.99 |
| 0+210 | 17.28 | 500.59 | 2186.58 |
| 0+240 | 15.67 | 445.47 | 2632.05 |
| 0+270 | 17.3 | 494.56 | 3126.6 |
| 0+300 | 23.57 | 613.12 | 3739.73 |
| 0+330 | 26.7 | 754.06 | 4493.79 |
| 0+360 | 28.48 | 784.62 | 5278.41 |
| 0+390 | 30.52 | 885.01 | 6163.42 |
| 0+420 | 32.26 | 941.73 | 7105.14 |
| 0+450 | 32.07 | 965.05 | 8070.2 |
| 0+480 | 32.1 | 962.62 | 9032.81 |
| 0+510 | 32.02 | 961.78 | 9994.59 |
| 0+540 | 32.97 | 974.79 | 10969.38 |
| 0+570 | 31.9 | 972.98 | 11942.36 |
| 0+600 | 29.66 | 923.36 | 12865.72 |
| 0+630 | 29.25 | 883.68 | 13749.39 |
| 0+660 | 30.01 | 926.86 | 14676.25 |
| 0+690 | 30.97 | 914.71 | 15590.96 |
| 0+720 | 29.39 | 951.9 | 16542.86 |
| 0+750 | 30.5 | 898.38 | 17441.24 |
| 0+780 | 35.99 | 997.37 | 18438.61 |
| 0+810 | 32.03 | 1020.37 | 19458.97 |
| 0+840 | 26.45 | 877.28 | 20336.25 |
| 0+870 | 22.38 | 732.53 | 21068.78 |
| 0+900 | 19.06 | 621.65 | 21690.43 |
| 0+930 | 14.01 | 496.11 | 22186.54 |
| 0+960 | 14.57 | 428.77 | 22615.31 |
| 0+990 | 15.35 | 448.77 | 23064.08 |
| 1+020 | 12.42 | 440.66 | 23504.74 |
| 1+050 | 8.88 | 319.39 | 23824.13 |
| 1+080 | 8.94 | 267.26 | 24091.39 |
| 1+110 | 12.36 | 319.52 | 24410.92 |
| 1+140 | 12.9 | 378.93 | 24789.85 |
| 1+170 | 11.98 | 373.17 | 25163.01 |
| 1+200 | 11.5 | 352.09 | 25515.1 |
| 1+230 | 11.75 | 348.75 | 25863.85 |
| 1+260 | 11.96 | 355.68 | 26219.53 |
| 1+290 | 12.68 | 369.65 | 26589.18 |
| 1+320 | 13.9 | 398.78 | 26987.96 |

| TERCER ETAPA | | | |
|---|---|---|---|
| Tabla de Volumen "Material De Corte" | | | |
| Est. | Área en Sección ($m^2$) | Volumen Entre Secciones ($m^3$) | Volumen Acumulado ($m^3$) |
| 1+331 | 14.16 | 156.43 | **27,144.38 $M^3$** |

Tabla 15.- Volumen general de material de corte en la tercer etapa.

| CUARTA ETAPA | | | |
|---|---|---|---|
| Tabla de Volumen "Material De Corte" | | | |
| Est. | Área en Sección ($m^2$) | Volumen Entre Secciones ($m^3$) | Volumen Acumulado ($m^3$) |
| 0+000 | 3.38 | 0 | 0 |
| 0+030 | 8.55 | 178.9 | 178.9 |
| 0+060 | 10.04 | 278.71 | 457.61 |
| 0+090 | 11.38 | 321.23 | 778.84 |
| 0+120 | 12.7 | 361.16 | 1140 |
| 0+150 | 14.6 | 488.15 | 1628.15 |
| 0+180 | 18.72 | 499.89 | 2128.04 |
| 0+210 | 20.79 | 592.69 | 2720.73 |
| 0+240 | 23.15 | 799.45 | 3520.18 |
| 0+270 | 22.91 | 690.9 | 4211.08 |
| 0+300 | 13.06 | 539.49 | 4750.56 |
| 0+330 | 19.58 | 489.64 | 5240.2 |
| 0+360 | 22.41 | 696.96 | 5937.17 |
| 0+390 | 25.24 | 714.8 | 6651.97 |
| 0+420 | 27.76 | 795.1 | 7447.06 |
| 0+450 | 29.04 | 851.99 | 8299.05 |
| 0+480 | 29.56 | 878.98 | 9178.03 |
| 0+510 | 28.92 | 877.3 | 10055.32 |
| 0+540 | 30.48 | 891.13 | 10946.46 |
| 0+570 | 33.54 | 960.37 | 11906.83 |
| 0+600 | 40.51 | 1110.78 | 13017.6 |
| 0+630 | 40.22 | 1210.97 | 14228.57 |
| 0+660 | 27.83 | 928.19 | 15156.75 |
| 0+690 | 16.74 | 668.59 | 15825.34 |
| 0+720 | 14.11 | 417.38 | 16242.72 |
| 0+750 | 6.49 | 308.97 | 16551.7 |
| 0+780 | 6.38 | 193.02 | 16744.71 |
| 0+810 | 7.4 | 206.59 | 16951.3 |
| 0+840 | 8.73 | 241.97 | 17193.28 |
| 0+870 | 9.46 | 272.96 | 17466.24 |
| 0+900 | 9.54 | 284.99 | 17751.23 |
| 0+930 | 9.49 | 285.38 | 18036.61 |
| 0+960 | 11.97 | 321.92 | 18358.53 |

| CUARTA ETAPA | | | |
|---|---|---|---|
| Tabla de Volumen "Material De Corte" | | | |
| Est. | Área en Sección (m²) | Volumen Entre Secciones (m³) | Volumen Acumulado (m³) |
| 0+990 | 13.15 | 376.94 | 18735.47 |
| 1+020 | 12.76 | 346.69 | 19082.16 |
| 1+050 | 10.84 | 354.06 | 19436.22 |
| 1+080 | 11.98 | 342.38 | 19778.6 |
| 1+110 | 12.6 | 368.65 | 20147.25 |
| 1+140 | 12.42 | 375.17 | 20522.42 |
| 1+170 | 12.97 | 380.74 | 20903.16 |
| 1+200 | 15.8 | 431.48 | 21334.63 |
| 1+230 | 15.04 | 462.62 | 21797.25 |
| 1+260 | 16.28 | 469.91 | 22267.16 |
| 1+290 | 19.13 | 531.21 | 22798.37 |
| 1+320 | 19.26 | 575.83 | 23374.19 |
| 1+331 | 19.06 | 213.58 | **23,587.78 M³** |

Tabla 16.- Volumen general de material de corte en la cuarta etapa.

| CUARTA ETAPA | | | |
|---|---|---|---|
| Tabla de Volumen "Material De Relleno a Volteo" | | | |
| Est. | Área en Sección (m²) | Volumen Entre Secciones (m³) | Volumen Acumulado (m³) |
| 0+000 | 1.1 | 0 | 0 |
| 0+030 | 2.23 | 49.96 | 49.96 |
| 0+060 | 2.34 | 68.56 | 118.52 |
| 0+090 | 1.81 | 62.23 | 180.75 |
| 0+120 | 1.47 | 49.2 | 229.96 |
| 0+150 | 0.86 | 45.5 | 275.46 |
| 0+180 | 0.11 | 14.53 | 289.98 |
| 0+210 | 0.03 | 1.96 | 291.95 |
| 0+240 | 0 | 0.51 | 292.46 |
| 0+270 | 0 | 0 | 292.46 |
| 0+300 | 4.83 | 72.43 | 364.88 |
| 0+330 | 0.01 | 72.61 | 437.49 |
| 0+360 | 0 | 0.21 | 437.7 |
| 0+390 | 0 | 0 | 437.7 |
| 0+420 | 0 | 0 | 437.7 |
| 0+450 | 0 | 0 | 437.7 |
| 0+480 | 0 | 0 | 437.7 |
| 0+510 | 0 | 0 | 437.7 |
| 0+540 | 0 | 0 | 437.7 |
| 0+570 | 0 | 0 | 437.7 |
| 0+600 | 0 | 0 | 437.7 |
| 0+630 | 0 | 0 | 437.7 |
| 0+660 | 0.83 | 10.74 | 448.44 |

| CUARTA ETAPA | | | |
|---|---|---|---|
| Tabla de Volumen "Material De Relleno a Volteo" | | | |
| Est. | Área en Sección (m²) | Volumen Entre Secciones (m³) | Volumen Acumulado (m³) |
| 0+690 | 3.38 | 63.12 | 511.56 |
| 0+720 | 4.9 | 105.2 | 616.76 |
| 0+750 | 4.17 | 136.16 | 752.92 |
| 0+780 | 3.36 | 113.02 | 865.94 |
| 0+810 | 2.92 | 94.17 | 960.11 |
| 0+840 | 1.46 | 65.69 | 1025.8 |
| 0+870 | 0.77 | 33.48 | 1059.28 |
| 0+900 | 0.56 | 19.87 | 1079.15 |
| 0+930 | 0.33 | 13.3 | 1092.46 |
| 0+960 | 1.29 | 24.31 | 1116.76 |
| 0+990 | 1.93 | 48.35 | 1165.12 |
| 1+020 | 1.3 | 40.49 | 1205.61 |
| 1+050 | 1.07 | 35.58 | 1241.19 |
| 1+080 | 0.99 | 30.94 | 1272.13 |
| 1+110 | 0.97 | 29.52 | 1301.65 |
| 1+140 | 0.53 | 22.63 | 1324.29 |
| 1+170 | 0 | 8.02 | 1332.31 |
| 1+200 | 0 | 0 | 1332.31 |
| 1+230 | 0 | 0 | 1332.31 |
| 1+260 | 0 | 0.07 | 1332.38 |
| 1+290 | 0 | 0.07 | 1332.45 |
| 1+320 | 0 | 0 | 1332.45 |
| 1+331 | 0 | 0 | **1,332.45 M³** |

Tabla 17.- Volumen de material de relleno en la cuarta etapa.

| QUINTA ETAPA | | | |
|---|---|---|---|
| Tabla de Volumen "Material De Corte" | | | |
| Est. | Área en Sección (m²) | Volumen Entre Secciones (m³) | Volumen Acumulado (m³) |
| 0+000 | 16.89 | 0 | 0 |
| 0+030 | 11.28 | 422.54 | 422.54 |
| 0+060 | 9.1 | 305.7 | 728.24 |
| 0+090 | 8.68 | 266.71 | 994.95 |
| 0+120 | 9.79 | 277.03 | 1271.97 |
| 0+150 | 12.92 | 275.14 | 1547.11 |
| 0+180 | 16.52 | 441.7 | 1988.81 |
| 0+210 | 18.23 | 521.36 | 2510.17 |
| 0+240 | 16.18 | 407.26 | 2917.43 |
| 0+270 | 25.26 | 621.61 | 3539.04 |
| 0+300 | 29.52 | 821.76 | 4360.79 |
| 0+330 | 32.42 | 929.02 | 5289.81 |
| 0+360 | 33.11 | 869.78 | 6159.6 |
| 0+390 | 34.2 | 1009.62 | 7169.22 |
| 0+420 | 35.2 | 1040.98 | 8210.19 |

| QUINTA ETAPA | | | |
|---|---|---|---|
| Tabla de Volumen "Material De Corte" | | | |
| Est. | Área en Sección ($m^2$) | Volumen Entre Secciones ($m^3$) | Volumen Acumulado ($m^3$) |
| 0+450 | 36.6 | 1077.1 | 9287.3 |
| 0+480 | 36.84 | 1101.67 | 10388.96 |
| 0+510 | 36.87 | 1105.7 | 11494.66 |
| 0+540 | 36.97 | 1107.6 | 12602.26 |
| 0+570 | 35.32 | 1084.25 | 13686.51 |
| 0+600 | 33.82 | 1037.09 | 14723.6 |
| 0+630 | 34.29 | 1021.64 | 15745.24 |
| 0+660 | 34.78 | 1134.06 | 16879.3 |
| 0+690 | 34.82 | 1044.07 | 17923.38 |
| 0+720 | 33.5 | 1140.1 | 19063.48 |
| 0+750 | 32.73 | 993.53 | 20057.01 |
| 0+780 | 41.36 | 1111.39 | 21168.4 |
| 0+810 | 37.85 | 1188.21 | 22356.61 |
| 0+840 | 35.4 | 1098.81 | 23455.43 |
| 0+870 | 31.74 | 1007.18 | 24462.61 |
| 0+900 | 25.93 | 865.05 | 25327.66 |
| 0+930 | 20.23 | 692.32 | 26019.98 |
| 0+960 | 19.13 | 590.39 | 26610.37 |
| 0+990 | 19.1 | 573.44 | 27183.8 |
| 1+020 | 21.51 | 679.51 | 27863.31 |
| 1+050 | 19.48 | 614.82 | 28478.13 |
| 1+080 | 11.71 | 467.87 | 28946.01 |
| 1+110 | 4.29 | 240.08 | 29186.09 |
| 1+140 | 8.42 | 190.73 | 29376.82 |
| 1+170 | 8.03 | 246.81 | 29623.63 |
| 1+200 | 8.06 | 241.34 | 29864.96 |
| 1+230 | 9.6 | 264.89 | 30129.85 |
| 1+260 | 11.58 | 317.75 | 30447.6 |
| 1+290 | 13.48 | 375.86 | 30823.46 |
| 1+320 | 15.73 | 438.13 | 31261.6 |
| 1+331 | 17.31 | 184.09 | **31,445.68 $M^3$** |

Tabla 18.- Volumen general de material de corte en la quinta etapa.

| QUINTA ETAPA | | | |
|---|---|---|---|
| Tabla de Volumen "Material De Relleno a Volteo" | | | |
| Est. | Área en Sección ($m^2$) | Volumen Entre Secciones ($m^3$) | Volumen Acumulado ($m^3$) |
| 0+000 | 0 | 0 | 0 |
| 0+030 | 0 | 0 | 0 |
| 0+060 | 1.83 | 27.39 | 27.39 |
| 0+090 | 2.28 | 61.57 | 88.96 |

| QUINTA ETAPA | | | |
|---|---|---|---|
| Tabla de Volumen "Material De Relleno a Volteo" | | | |
| Est. | Área en Sección ($m^2$) | Volumen Entre Secciones ($m^3$) | Volumen Acumulado ($m^3$) |
| 0+120 | 1.62 | 58.46 | 147.42 |
| 0+150 | 0.8 | 25.7 | 173.12 |
| 0+180 | 0 | 11.94 | 185.06 |
| 0+210 | 0 | 0 | 185.06 |
| 0+240 | 0 | 0 | 185.06 |
| 0+270 | 0 | 0 | 185.06 |
| 0+300 | 0 | 0 | 185.06 |
| 0+330 | 0 | 0 | 185.06 |
| 0+360 | 0 | 0 | 185.06 |
| 0+390 | 0 | 0 | 185.06 |
| 0+420 | 0 | 0 | 185.06 |
| 0+450 | 0 | 0 | 185.06 |
| 0+480 | 0 | 0 | 185.06 |
| 0+510 | 0 | 0 | 185.06 |
| 0+540 | 0 | 0 | 185.06 |
| 0+570 | 0 | 0 | 185.06 |
| 0+600 | 0 | 0 | 185.06 |
| 0+630 | 0 | 0 | 185.06 |
| 0+660 | 0 | 0 | 185.06 |
| 0+690 | 0 | 0 | 185.06 |
| 0+720 | 0 | 0 | 185.06 |
| 0+750 | 0 | 0 | 185.06 |
| 0+780 | 0 | 0 | 185.06 |
| 0+810 | 0 | 0 | 185.06 |
| 0+840 | 0 | 0 | 185.06 |
| 0+870 | 0 | 0 | 185.06 |
| 0+900 | 0 | 0 | 185.06 |
| 0+930 | 0 | 0 | 185.06 |
| 0+960 | 0 | 0 | 185.06 |
| 0+990 | 0 | 0 | 185.06 |
| 1+020 | 0 | 0 | 185.06 |
| 1+050 | 0 | 0 | 185.06 |
| 1+080 | 0 | 0 | 185.06 |
| 1+110 | 4.69 | 70.37 | 255.43 |
| 1+140 | 5.78 | 157.04 | 412.46 |
| 1+170 | 6.51 | 184.3 | 596.77 |
| 1+200 | 5.48 | 179.9 | 776.67 |
| 1+230 | 3.87 | 140.25 | 916.92 |
| 1+260 | 2.42 | 94.34 | 1011.26 |

| QUINTA ETAPA | | | |
|---|---|---|---|
| Tabla de Volumen "Material De Relleno a Volteo" | | | |
| Est. | Área en Sección ($m^2$) | Volumen Entre Secciones ($m^3$) | Volumen Acumulado ($m^3$) |
| 1+290 | 1.15 | 53.64 | 1064.9 |
| 1+320 | 0 | 17.29 | 1082.19 |
| 1+331 | 0 | 0 | **1,082.19 $M^3$** |

Tabla 19.- Volumen de material de relleno en la quinta etapa.

**A continuación, se presentan los cuadros de construcción por etapas del proyecto con coordenadas UTM, referidas al Datum WGS-84, Zona 13N**

| PRIMERA ETAPA | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| LADO | | DISTANCIA | RUMBOS | V | COORDENADAS UTM | |
| ESTE | PV | | | | X | Y |
| | | | | 35 | 220835.904 | 2824022.25 |
| 35 | 36 | 0.038 | NE 42°27'16.76" | 36 | 220835.93 | 2824022.28 |
| 36 | 37 | 326.112 | NE 39°19'55.03" | 37 | 221042.624 | 2824274.52 |
| 37 | 38 | 294.552 | NE 51°04'32.83" | 38 | 221271.779 | 2824459.59 |
| 38 | 39 | 68.971 | NE 62°06'01.20" | 39 | 221332.733 | 2824491.86 |
| 39 | 40 | 307.227 | NE 71°18'09.52" | 40 | 221623.746 | 2824590.35 |
| 40 | 41 | 115.164 | NE 60°11'34.89" | 41 | 221723.674 | 2824647.59 |
| 41 | 42 | 78.064 | NE 38°39'46.10" | 42 | 221772.444 | 2824708.55 |
| 42 | 43 | 142.68 | NE 18°05'04.63" | 43 | 221816.735 | 2824844.18 |
| 43 | 44 | 8 | NW 71°54'55.37" | 44 | 221809.13 | 2824846.66 |
| 44 | 45 | 141.228 | SW 18°05'04.63" | 45 | 221765.29 | 2824712.41 |
| 45 | 46 | 75.091 | SW 38°39'46.10" | 46 | 221718.378 | 2824653.78 |
| 46 | 47 | 112.865 | SW 60°11'34.89" | 47 | 221620.445 | 2824597.67 |
| 47 | 48 | 307.093 | SW 71°18'09.52" | 48 | 221329.559 | 2824499.23 |
| 48 | 49 | 70.386 | SW 62°06'01.20" | 49 | 221267.353 | 2824466.29 |
| 49 | 50 | 296.147 | SW 51°04'32.83" | 50 | 221036.957 | 2824280.23 |
| 50 | 51 | 326.679 | SW 39°19'55.03" | 51 | 220829.904 | 2824027.55 |
| 51 | 35 | 8.003 | SE 48°33'41.24" | 35 | 220835.904 | 2824022.25 |
| **SUP= 10,649.18 $M^2$** | | | | | | |

Tabla 20.- Cuadro de construcción de la primera etapa del proyecto.

| SEGUNDA ETAPA | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| LADO | | DISTANCIA | RUMBOS | V | COORDENADAS UTM | |
| ESTE | PV | | | | X | Y |
| | | | | 26 | 221824.339 | 2824841.69 |

| SEGUNDA ETAPA | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| LADO | | DISTANCIA | RUMBOS | V | COORDENADAS UTM | |
| ESTE | PV | | | | X | Y |
| 26 | 27 | 144.132 | SW 18°05'04.63" | 27 | 221779.598 | 2824704.68 |
| 27 | 28 | 81.037 | SW 38°39'46.10" | 28 | 221728.971 | 2824641.41 |
| 28 | 29 | 117.463 | SW 60°11'34.89" | 29 | 221627.048 | 2824583.02 |
| 29 | 30 | 307.362 | SW 71°18'09.52" | 30 | 221335.907 | 2824484.49 |
| 30 | 31 | 67.555 | SW 62°06'01.20" | 31 | 221276.205 | 2824452.88 |
| 31 | 32 | 292.957 | SW 51°04'32.83" | 32 | 221048.29 | 2824268.81 |
| 32 | 33 | 325.508 | SW 39°19'55.03" | 33 | 220841.98 | 2824017.04 |
| 33 | 34 | 0.114 | SW 42°27'16.76" | 34 | 220841.902 | 2824016.95 |
| 34 | 35 | 8.001 | NW 48°33'41.24" | 35 | 220835.904 | 2824022.25 |
| 35 | 36 | 0.038 | NE 42°27'16.76" | 36 | 220835.93 | 2824022.28 |
| 36 | 37 | 326.112 | NE 39°19'55.03" | 37 | 221042.624 | 2824274.52 |
| 37 | 38 | 294.552 | NE 51°04'32.83" | 38 | 221271.779 | 2824459.59 |
| 38 | 39 | 68.971 | NE 62°06'01.20" | 39 | 221332.733 | 2824491.86 |
| 39 | 40 | 307.227 | NE 71°18'09.52" | 40 | 221623.746 | 2824590.35 |
| 40 | 41 | 115.164 | NE 60°11'34.89" | 41 | 221723.674 | 2824647.59 |
| 41 | 42 | 78.064 | NE 38°39'46.10" | 42 | 221772.444 | 2824708.55 |
| 42 | 43 | 142.68 | NE 18°05'04.63" | 43 | 221816.735 | 2824844.18 |
| 43 | 26 | 8 | SE 71°54'55.37" | 26 | 221824.339 | 2824841.69 |
| **SUP= 10,675.74 M²** | | | | | | |

Tabla 21.- Cuadro de construcción de la segunda etapa del proyecto.

| TERCERA ETAPA | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| LADO | | DISTANCIA | RUMBOS | V | COORDENADAS UTM | |
| ESTE | PV | | | | X | Y |
| | | | | 44 | 221809.13 | 2824846.66 |
| 44 | 45 | 141.228 | SW 18°05'04.63" | 45 | 221765.29 | 2824712.41 |
| 45 | 46 | 75.091 | SW 38°39'46.10" | 46 | 221718.378 | 2824653.78 |
| 46 | 47 | 112.865 | SW 60°11'34.89" | 47 | 221620.445 | 2824597.67 |
| 47 | 48 | 307.093 | SW 71°18'09.52" | 48 | 221329.559 | 2824499.23 |
| 48 | 49 | 70.386 | SW 62°06'01.20" | 49 | 221267.353 | 2824466.29 |
| 49 | 50 | 296.147 | SW 51°04'32.83" | 50 | 221036.957 | 2824280.23 |
| 50 | 51 | 326.679 | SW 39°19'55.03" | 51 | 220829.904 | 2824027.55 |
| 51 | 52 | 8.005 | NW 48°33'41.24" | 52 | 220823.903 | 2824032.84 |
| 52 | 53 | 327.207 | NE 39°19'55.03" | 53 | 221031.291 | 2824285.93 |
| 53 | 54 | 297.742 | NE 51°04'32.83" | 54 | 221262.928 | 2824473 |
| 54 | 55 | 71.802 | NE 62°06'01.20" | 55 | 221326.384 | 2824506.6 |
| 55 | 56 | 306.959 | NE 71°18'09.52" | 56 | 221617.143 | 2824605 |
| 56 | 57 | 110.565 | NE 60°11'34.89" | 57 | 221713.082 | 2824659.96 |
| 57 | 58 | 72.117 | NE 38°39'46.10" | 58 | 221758.136 | 2824716.27 |
| 58 | 59 | 139.775 | NE 18°05'04.63" | 59 | 221801.525 | 2824849.15 |
| 59 | 44 | 8 | SE 71°54'55.37" | 44 | 221809.13 | 2824846.66 |
| **SUP= 10,622.63 M²** | | | | | | |

Tabla 22.- Cuadro de construcción de la tercera etapa del proyecto.

| CUARTA ETAPA | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| LADO | | DISTANCIA | RUMBOS | V | COORDENADAS UTM | |
| ESTE | PV | | | | X | Y |
| | | | | 10 | 220853.537 | 2824006.68 |
| 10 | 11 | 320.979 | NE 39°11'19.57" | 11 | 221056.356 | 2824255.46 |
| 11 | 12 | 294.234 | NE 51°06'35.24" | 12 | 221285.373 | 2824440.19 |
| 12 | 13 | 64.139 | NE 62°06'01.20" | 13 | 221342.058 | 2824470.21 |
| 13 | 14 | 307.622 | NE 71°18'09.52" | 14 | 221633.445 | 2824568.82 |
| 14 | 15 | 121.917 | NE 60°11'34.89" | 15 | 221739.233 | 2824629.42 |
| 15 | 16 | 86.798 | NE 38°39'46.10" | 16 | 221793.459 | 2824697.2 |
| 16 | 17 | 146.946 | NE 18°05'04.63" | 17 | 221839.074 | 2824836.88 |
| 17 | 26 | 15.5 | NW 71°54'55.37" | 26 | 221824.339 | 2824841.69 |
| 26 | 27 | 144.132 | SW 18°05'04.63" | 27 | 221779.598 | 2824704.68 |
| 27 | 28 | 81.037 | SW 38°39'46.10" | 28 | 221728.971 | 2824641.41 |
| 28 | 29 | 117.463 | SW 60°11'34.89" | 29 | 221627.048 | 2824583.02 |
| 29 | 30 | 307.362 | SW 71°18'09.52" | 30 | 221335.907 | 2824484.49 |
| 30 | 31 | 67.555 | SW 62°06'01.20" | 31 | 221276.205 | 2824452.88 |
| 31 | 32 | 292.957 | SW 51°04'32.83" | 32 | 221048.29 | 2824268.81 |

| CUARTA ETAPA | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| LADO | | DISTANCIA | RUMBOS | V | COORDENADAS UTM | |
| ESTE | PV | | | | X | Y |
| 32 | 33 | 325.508 | SW 39° 19' 55.03" | 33 | 220841.98 | 2824017.04 |
| 33 | 34 | 0.114 | SW 42° 27' 16.76" | 34 | 220841.902 | 2824016.95 |
| 34 | 10 | 15.519 | SE 48° 33' 41.24" | 10 | 220853.537 | 2824006.68 |
| SUP= 20,642.66 M² | | | | | | |

Tabla 23.- Cuadro de construcción de la cuarta etapa del proyecto.

| QUINTA ETAPA | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| LADO | | DISTANCIA | RUMBOS | V | COORDENADAS UTM | |
| ESTE | PV | | | | X | Y |
| | | | | 1 | 221786.791 | 2824853.96 |
| 1 | 2 | 136.962 | SW 18° 05' 04.63" | 2 | 221744.275 | 2824723.76 |
| 2 | 3 | 66.356 | SW 38° 39' 46.10" | 3 | 221702.82 | 2824671.95 |
| 3 | 4 | 106.111 | SW 60° 11' 34.89" | 4 | 221610.747 | 2824619.2 |
| 4 | 5 | 306.699 | SW 71° 18' 09.52" | 5 | 221320.234 | 2824520.88 |
| 5 | 6 | 75.218 | SW 62° 06' 01.20" | 6 | 221253.759 | 2824485.69 |
| 6 | 7 | 296.465 | SW 51° 02' 31.34" | 7 | 221023.225 | 2824299.28 |
| 7 | 8 | 63.572 | SW 40° 39' 33.47" | 8 | 220981.804 | 2824251.06 |
| 8 | 9 | 268.296 | SW 39° 11' 19.57" | 9 | 220812.273 | 2824043.11 |
| 9 | 52 | 15.513 | SE 48° 33' 41.24" | 52 | 220823.903 | 2824032.84 |
| 52 | 53 | 327.207 | NE 39° 19' 55.03" | 53 | 221031.291 | 2824285.93 |
| 53 | 54 | 297.742 | NE 51° 04' 32.83" | 54 | 221262.928 | 2824473 |
| 54 | 55 | 71.802 | NE 62° 06' 01.20" | 55 | 221326.384 | 2824506.6 |
| 55 | 56 | 306.959 | NE 71° 18' 09.52" | 56 | 221617.143 | 2824605 |
| 56 | 57 | 110.565 | NE 60° 11' 34.89" | 57 | 221713.082 | 2824659.96 |
| 57 | 58 | 72.117 | NE 38° 39' 46.10" | 58 | 221758.136 | 2824716.27 |
| 58 | 59 | 139.775 | NE 18° 05' 04.63" | 59 | 221801.525 | 2824849.15 |
| 59 | 1 | 15.5 | NW 71° 54' 55.37" | 1 | 221786.791 | 2824853.96 |
| SUP= 20,606.02 M² | | | | | | |

Tabla 24.- Cuadro de construcción de la quinta etapa del proyecto.

**EN RESUMEN:**

| ETAPA | AREA A EXPLOTAR ( m²) | VOLUMEN TOTAL DE MATERIAL DE CORTE ( m³) | VOLUMEN TOTAL DE MATERIAL RELLENO A VOLTEO ( m³) | VOLUMEN TOTAL DE MATERIAL DE EXTRACCION ( m³) |
|---|---|---|---|---|
| 1ª | 10,649.18 | 25,549.41 | 0.00 | 25,549.41 |
| 2ª | 10,675.74 | 24,137.96 | 0.00 | 24,137.96 |
| 3ª | 10,622.63 | 27,144.38 | 0.00 | 27,144.38 |
| 4ª | 20,642.66 | 23,578.78 | 1,332.45 | 22,246.33 |
| 5ª | 20,606.02 | 31,445.68 | 1,082.19 | 30,363.49 |
| **TOTAL** | **73,196.23** | **131,856.21** | **2,414.64** | **129,441.57** |

**A continuación, se presenta una tabla con el volumen de extracción del material anual y mensual ( Volumen/ m³)**

| Año | Vol. Total | Mes 1 ( m³) | Mes 2 ( m³) | Mes 3 ( m³) | Mes 4 ( m³) | Mes 5 ( m³) | Mes 6 ( m³) | Mes 7 ( m³) | Mes 8 ( m³) | Mes 9 ( m³) | Mes 10 ( m³) | Mes 11 ( m³) | Mes 12 ( m³) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 12,774.7 | 1,064.6 | 1,064.6 | 1,064.6 | 1,064.6 | 1,064.6 | 1,064.6 | 1,064.6 | 1,064.6 | 1,064.6 | 1,064.6 | 1,064.6 | 1,064.6 |
| 2 | 12,774.7 | 1,064.6 | 1,064.6 | 1,064.6 | 1,064.6 | 1,064.6 | 1,064.6 | 1,064.6 | 1,064.6 | 1,064.6 | 1,064.6 | 1,064.6 | 1,064.6 |
| 3 | 12,069.0 | 1,005.7 | 1,005.7 | 1,005.7 | 1,005.7 | 1,005.7 | 1,005.7 | 1,005.7 | 1,005.7 | 1,005.7 | 1,005.7 | 1,005.7 | 1,005.7 |
| 4 | 12,069.0 | 1,005.7 | 1,005.7 | 1,005.7 | 1,005.7 | 1,005.7 | 1,005.7 | 1,005.7 | 1,005.7 | 1,005.7 | 1,005.7 | 1,005.7 | 1,005.7 |
| 5 | 13,572.2 | 1,131.0 | 1,131.0 | 1,131.0 | 1,131.0 | 1,131.0 | 1,131.0 | 1,131.0 | 1,131.0 | 1,131.0 | 1,131.0 | 1,131.0 | 1,131.0 |
| 6 | 13,572.2 | 1,131.0 | 1,131.0 | 1,131.0 | 1,131.0 | 1,131.0 | 1,131.0 | 1,131.0 | 1,131.0 | 1,131.0 | 1,131.0 | 1,131.0 | 1,131.0 |
| 7 | 11,123.2 | 926.9 | 926.9 | 926.9 | 926.9 | 926.9 | 926.9 | 926.9 | 926.9 | 926.9 | 926.9 | 926.9 | 926.9 |
| 8 | 11,123.2 | 926.9 | 926.9 | 926.9 | 926.9 | 926.9 | 926.9 | 926.9 | 926.9 | 926.9 | 926.9 | 926.9 | 926.9 |
| 9 | 15,181.7 | 1,265.1 | 1,265.1 | 1,265.1 | 1,265.1 | 1,265.1 | 1,265.1 | 1,265.1 | 1,265.1 | 1,265.1 | 1,265.1 | 1,265.1 | 1,265.1 |
| 10 | 15,181.7 | 1,265.1 | 1,265.1 | 1,265.1 | 1,265.1 | 1,265.1 | 1,265.1 | 1,265.1 | 1,265.1 | 1,265.1 | 1,265.1 | 1,265.1 | 1,265.1 |
| TOTAL | 129,441.6 | 10,786.8 | 10,786.8 | 10,786.8 | 10,786.8 | 10,786.8 | 10,786.8 | 10,786.8 | 10,786.8 | 10,786.8 | 10,786.8 | 10,786.8 | 10,786.8 |

Tabla 25.- Volumen de material de extracción.

**Trazo del polígono general marcando cada etapa de trabajo (esquema general de trabajo).**

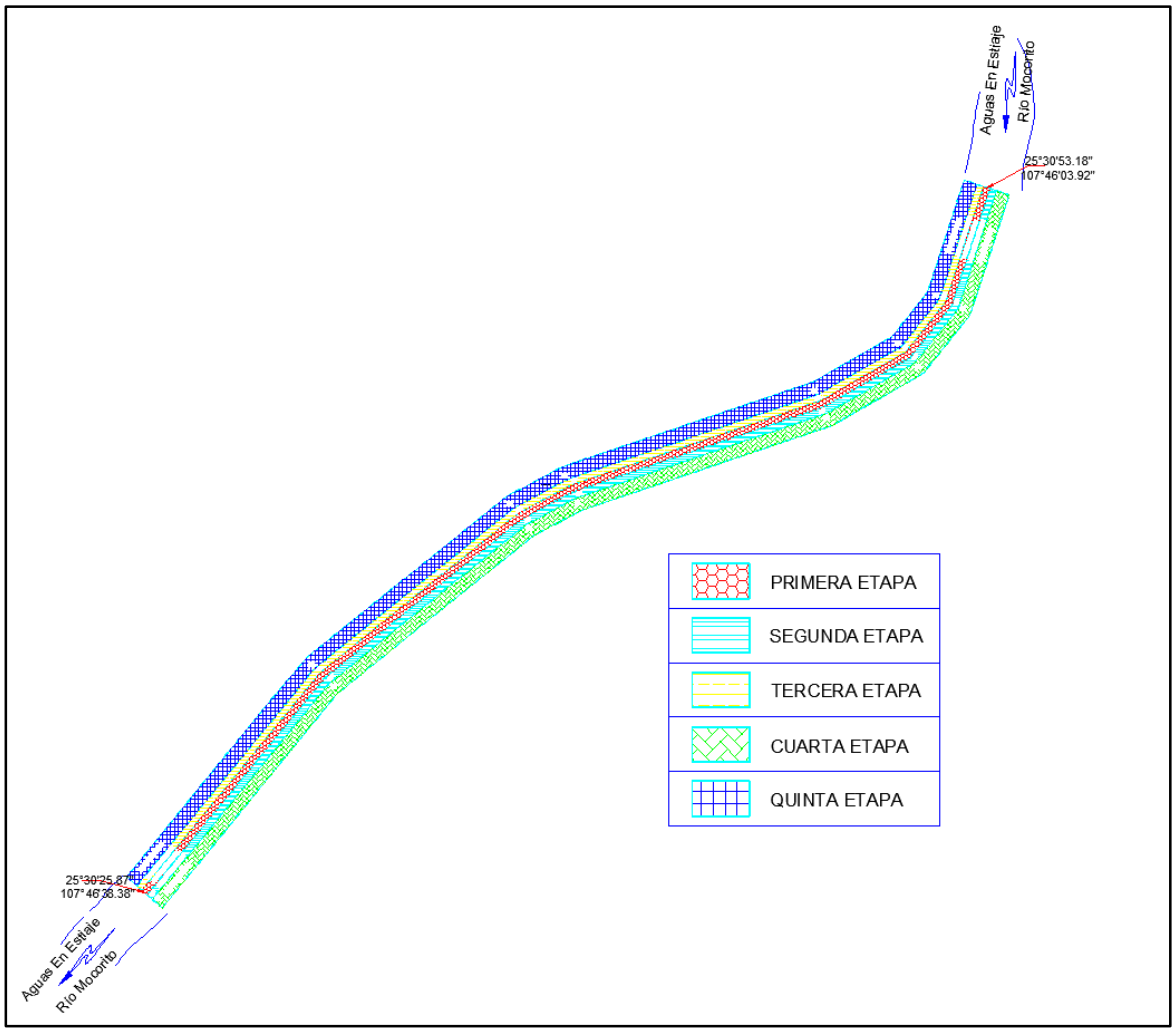



Imagen No. 8.- Esquema general de trabajo.

Las etapas de trabajo son longitudinales al polígono general, y cada franja representa una etapa.

**NOTA: SE ANEXA PLANO DEL PROYECTO GENERAL CON LAS ETAPAS DE TRABAJO, EN EL CUAL VIENEN LAS TABLAS DE VOLÚMENES Y LOS CUADROS DE CONSTRUCCIÓN DE CADA ETAPA A TRABAJAR APROBADO POR CONAGUA**

## II.2.2 PREPARACIÓN DEL SITIO

Dentro de las obras y actividades que podrán generar impactos ambientales, se describen los procedimientos de aquellas relevantes y exceptuadas en la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.

**LIMPIEZA:** La limpieza se realizará manualmente en toda el área ya que en temporada de lluvia se arrastra gran cantidad de troncos y basura de los poblados que se encuentran en las áreas aledañas al río.

**RETIRO DE VEGETACION:** dentro del polígono de extracción se retirará la vegetación herbácea y arbustiva existente además de 2 álamos y 4 guamúchiles del estrato arbóreo, estos se retirarán conforme la extracción vaya avanzando a lo largo de los diez años.

En la siguiente imagen se puede apreciar cómo se encuentra el área del proyecto.

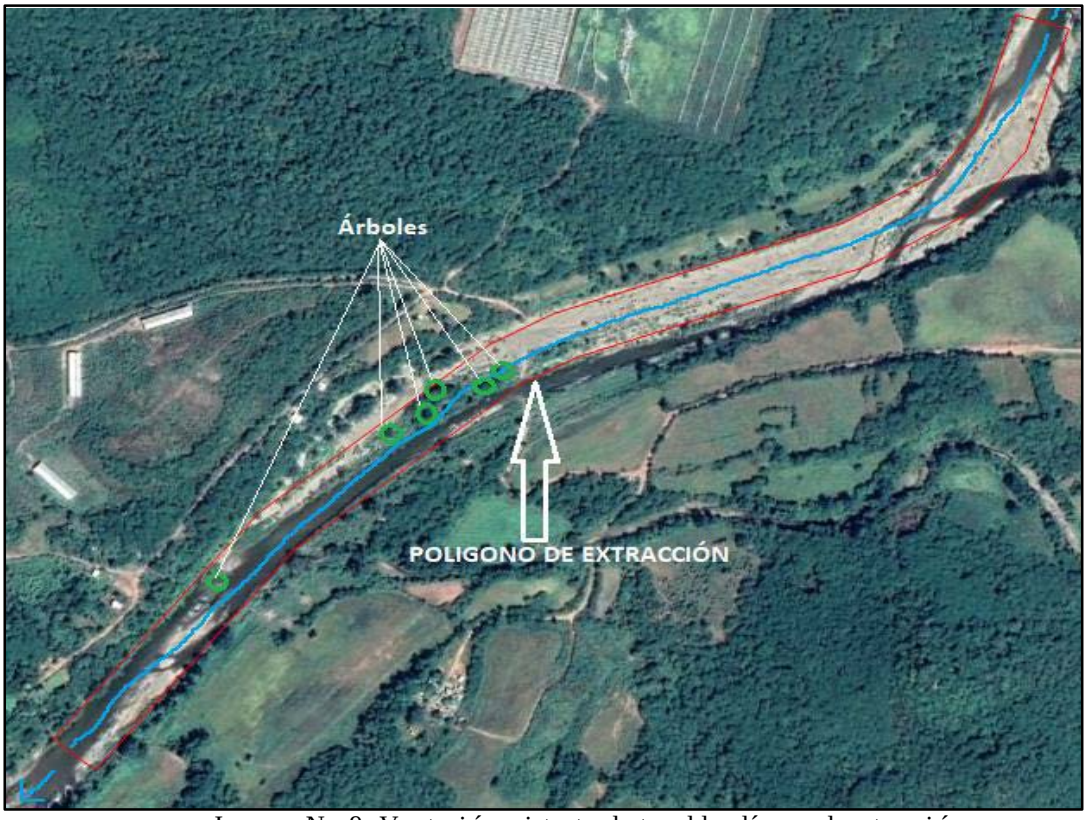



Imagen No. 9. Vegetación existente dentro del polígono de extracción.

## II.2.3. CONSTRUCCIÓN DE OBRAS PARA EXPLOTACIÓN DE BANCO.

a) **Exploración:** No se requiere realizar exploraciones para determinar la calidad del material existente en el área, ya que sobre el cauce del río colindando al proyecto ya existen extracciones de material donde se puede apreciar claramente la calidad de este.

b) **Explotación:** La explotación del material se realizará a cielo abierto, motivo por el cual no se requiere la construcción de obras para esta actividad, solo se necesita de la siguiente maquinaria, ya que es un proceso sencillo.

**APERTURA DE VÍAS DE ACCESO PARA MAQUINARIA Y EQUIPO.** No requiere de la apertura de nuevos caminos para el acceso al río ya que se cuenta con caminos de terracería por donde puede ingresar la maquinaria sin problema alguno. Una vez introducida la maquinaria al área del proyecto esta operará y se desplazará sin afectar las comunidades vegetales colindantes (Ver plano de Rutas de Circulación).

**Maquinaria requerida para la explotación del banco:**

| Descripción | Tiempo de operación mensual | Consumo de combustible | Aceite L/ mes | Grasa Kg/ mes |
|---|---|---|---|---|
| EXCAVADORA CATERPILLAR 325 BL CON CAPACIDAD DE 1 1/2. | 180 HRS | 900 L/ MES | 40.0 | 3.0 |
| CARGADOR FRONTAL CAT. MOD. 938G | 180 HRS | 700 L/ MES | 30.0 | 3.0 |
| DOS CAMIÓNES DE VOLTEO INTERNATIONAL, 7 M, MODELO 2008. | 100 HRS | 300 L/ MES | 16.00 | 3.0 |
| **Total** | **460 HRS** | **1900 L/ MES** | **86.00** | **9.0** |

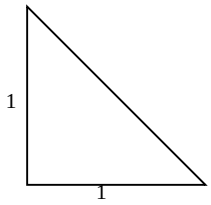
Tabla 26.- Maquinaria requerida.

**Deposito superficial de materiales:** El almacenamiento del material se tendrá en la planta de cribado, este se almacenará según el tamaño de la piedra, para después ser comercializado.

**Transporte del material:** El material se transportará mediante 2 camiones con una capacidad de carga de 7 m³, la ruta a seguir para el transporte es el que se indica en la ruta de circulación en el tramo (ver planos de ruta de circulación PL-02).

**Profundidad de corte:**
La profundidad de corte del proyecto es de 1.50 metros, a partir del nivel de aguas en época de estiaje.

**Talud:**
El talud en el corte será 1:1; es decir a 45°




## II.2.4 CONSTRUCCIÓN DE OBRAS ASOCIADAS O PROVISIONALES.

La extracción de los materiales pétreos no requiere de la construcción de obras asociadas o provisionales, ya que la extracción se realiza a cielo abierto por medios mecánicos, a través de una excavadora.

**Construcción de caminos de acceso y vialidades:** Se utilizarán los caminos existentes en el área (ver planos de ruta de circulación PL-02).

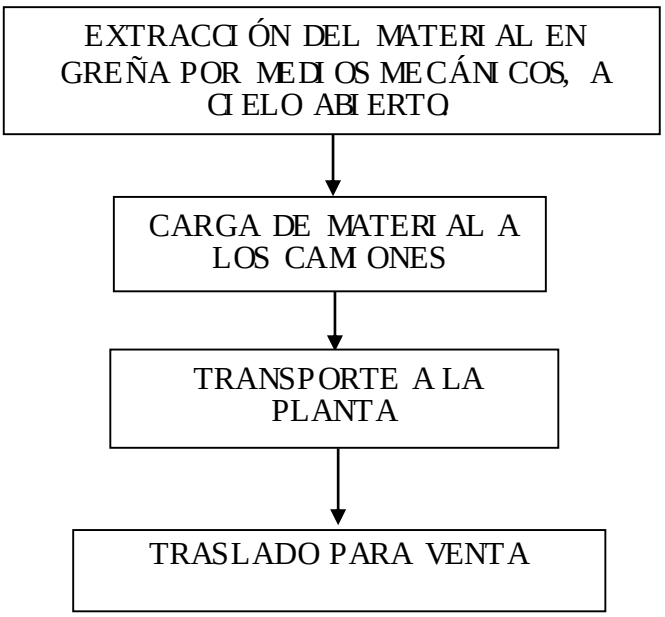
**Instalaciones sanitarias:** Se instalarán letrinas móviles en el banco, se les dará mantenimiento continuo por la empresa a la que se rentará el servicio; estos a su vez descargan las aguas residuales producto del mantenimiento a un colector de alcantarillado sanitario de la red municipal.

**II.2.5. APROVECHAMIENTO DE MATERIAL PÉTREO**

A la maquinaria se la dará mantenimiento en un taller especializado, el cual se encuentra fuera de la zona federal a orillas del poblado La Huerta, sólo en caso de emergencia se realizará en el lugar de trabajo, tomando todas las precauciones para evitar derrames de aceites y grasas en el suelo, se tendrá siempre disponibles charolas metálicas de 0.90 x 1.20 m para colocarlas debajo de la maquinaria.

Las grasas, aceites, filtros y combustibles producto del servicio dado a la maquinaria serán recolectados en cubetas de plástico para ser resguardados en el almacén temporal de residuos peligrosos del taller de la planta, después serán recogidos por la empresa contratada para este fin, y les dará el seguimiento correspondiente.

**PROGRAMA DE EXTRACCIÓN DE MATERIALES PÉTREOS**




**EXTRACCIÓN:** La extracción del material en greña se realizará a través de una Excavadora Caterpillar 325 BL con capacidad de 1.5 m³.

**CARGA DE MATERIAL:** El cargado del material se realizará con un cargador frontal Caterpillar 938G.

**TRANSPORTE:** El transporte a la planta se realizará con 2 camiones de volteo de 7 m³.

**II.2.6. ABANDONO DEL SITIO**

Se estima un período de 10 años de disponibilidad en el banco de materiales. En la etapa de fin del proyecto, ese tramo del río presentará una sección adecuada con mayor capacidad de conducción hidráulica, se retirarán las letrinas, la maquinaria y lo más importante, el cauce estará bien definido, además se llevara a cabo una reforestación. (Ver plano PL-03).

Las terrazas tendrán un ancho de 5 m en ambas márgenes del río en todo el tramo.

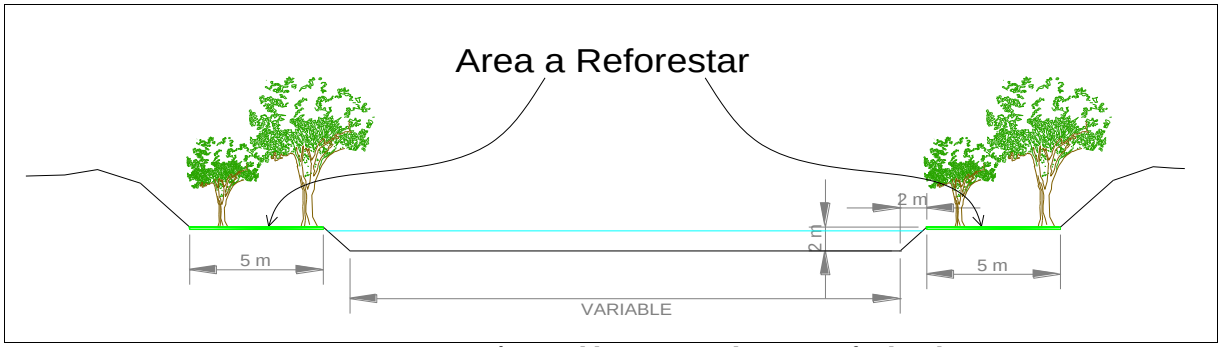



Imagen No. 10. Sección tipo del cauce con el proyecto finalizado.

**II.2.7. UTILIZACIÓN DE EXPLOSIVOS.**

No aplica, no es necesarios utilizar explosivos ya que la explotación del banco será mediante una excavadora a cielo abierto.

La extracción se realizará a cielo abierto sobre el cauce del Río Mocorito donde el material se encuentra en la superficie.

**II.2.8. GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS, LÍQUIDOS Y EMISIONES A LA ATMÓSFERA**

**Actividad I preparación del sitio:**

Se tendrán pocas emisiones por el uso de maquinaria para el retiro de vegetación ya que esta actividad será gradual conforme vaya explotándose el banco de material.

**Actividad II Extracción del material pétreo:** Se generarán emisiones a la atmósfera de humos por la quema de combustible fósil en la operación de la maquinaria utilizada para la explotación del banco y transporte de material.

| Sustancia emitida | Tiempo en hrs | Periodicidad De la emisión | Características de peligrosidad |
|---|---|---|---|
| $SO^2$ | 8 | Todo el periodo de extracción (diez años). | $SO^2$: Contribuye a la formación de lluvia ácida, con efectos directos sobre las vías respiratorias. |
| $CO^2$ | | | $CO^2$: Genera alteraciones en el micro y microclima, empobrecimiento de la calidad del aire |
| NOx | | | NOx: Contribuye a la formación de niebla toxica (Smog) que genera problemas respiratorios. |

Tabla 27.- Emisiones a la atmósfera

Se dará mantenimiento periódico a la maquinaria para minimizar los efectos negativos por la emisión de estas sustancias.

**Residuos sólidos:** Se colocarán dos contenedores de basura, dispersos en toda la zona del proyecto, para posteriormente llevarla al relleno sanitario más cercano.

**Disposición de residuos peligrosos:** No se tienen generación de residuos peligrosos en el área de trabajo, la maquinaria se le dará mantenimiento en un taller especializado, fuera de la zona federal, sin embargo, en caso de requerir el servicio por emergencia en el área de trabajo se colocarán charolas debajo de la maquinaria, y los residuos serán llevados a la zona donde está la instalación de la criba la cual contará con un almacén de residuos peligrosos.

**Aguas residuales:** Se tendrá una letrina móvil para instalarla cercana al área del proyecto, esta se irá moviendo de lugar conforme al avance del proyecto; a la cual le dará mantenimiento la empresa a la que se contratará para proporcionar este servicio.

**Actividad III de abandono del sitio:** En esta actividad se retirarán las letrinas móviles y la maquinaria del área del proyecto. Ya no se tendrá basura tirada sobre el cauce ya que se implementará una campaña de respeto y conservación del cauce del río y su ribera.

## II.2.9. INFRAESTRUCTURA PARA EL MANEJO Y DISPOSICIÓN ADECUADA DE LOS RESIDUOS.

**Residuos sólidos:** Se colocarán contenedores de basura (2), dispersos en la zona del proyecto, para posteriormente llevarla al relleno sanitario más cercano.

Ejemplo de tipo de contenedores:

Imagen No. 11.- Ejemplo de contenedor

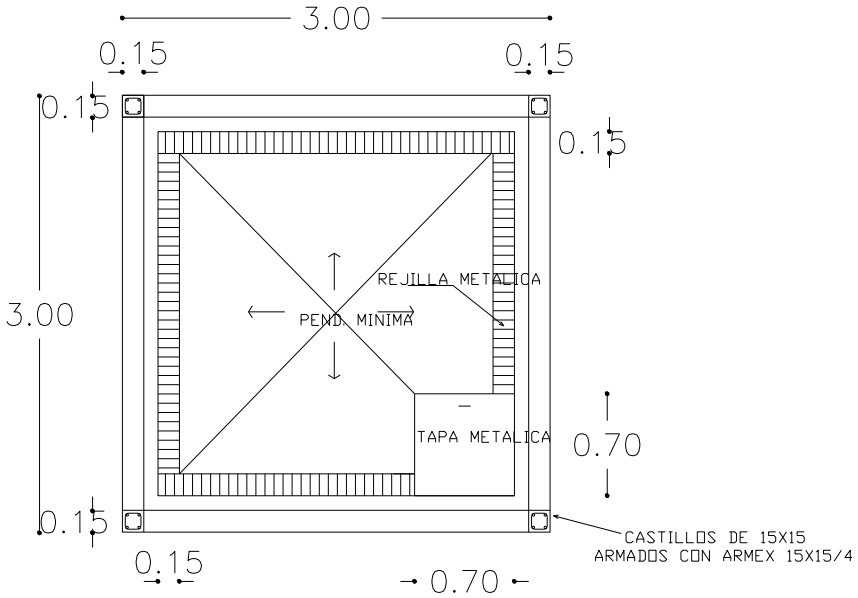
**Aguas residuales:** Se tendrá una letrina móvil en el área de trabajo ya que es lo que se marca de manera general una letrina por cada 20 trabajadores, y en el área de trabajo sólo estarán los operadores de la excavadora, el cargador frontal y de los dos camiones (4 personas en total). Esta letrina estará ubicada a un lado del río muy cercano al área de trabajo, y se irá moviendo a como avancen las excavaciones. El mantenimiento de la letrina será periódico y se lo dará la empresa contratada ya que ellos son los que cuentan con camiones succionadores tipo cisterna para realizar este trabajo (*Vactor*), ellos a su vez descargarán el camión en el colector de la red municipal.

Imagen No. 12.- Tipo de letrinas.

**Disposición de residuos peligrosos:** No se tienen generación de residuos peligrosos en el área de trabajo, la maquinaria se le dará mantenimiento en un taller especializado, fuera de la zona federal, sin embargo, se cuenta con un almacén de residuos peligrosos ubicado en el lugar donde estará la zona de cribado del material.

El almacén se hará de piso firme impermeable, paredes a una altura de 2.20 m(impermeables), así como techo de concreto y ventilación, los pisos tienen pendientes hacia un registro (deposito) con capacidad del 20% de lo almacenado para el caso en el que se presenten derrames, con un letrero en la parte frontal con la leyenda de almacén de materiales peligrosos.

Planta del Almacén de Residuos Peligrosos.




CORTE

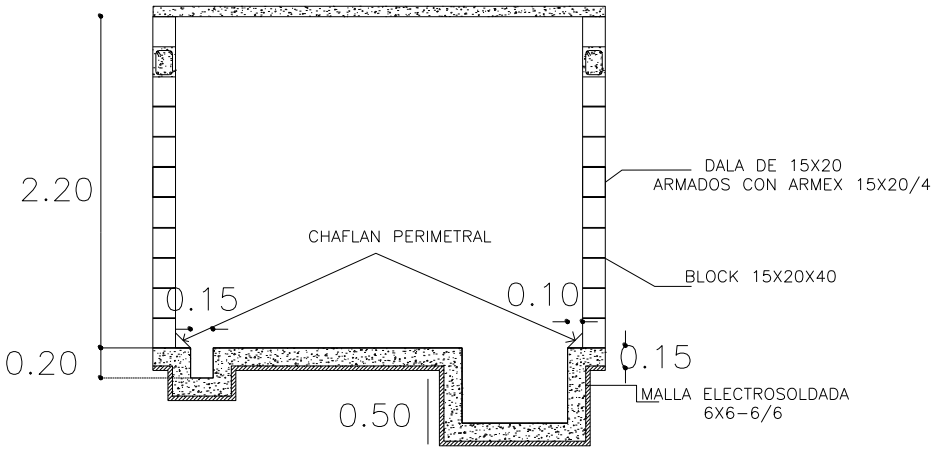



Imagen No. 13.- Diseño del almacén temporal de residuos peligrosos.

Ubicación de la criba donde se encuentran el almacén de materiales pétreos y el almacén temporal de residuos peligrosos:

Polígono de ubicación de la criba en coordenada UTM, Sist. WGS84, zona 13N

Imagen No. 14.- Imagen satelital de la ubicación de la criba en relación al proyecto.

Imagen No. 15.- Imagen satelital de la ubicación de la criba.

## II.2.10. OTRAS FUENTES DE DAÑOS.

a) Contaminación por vibraciones, radiactividad, térmica o luminosa: No aplica porque la explotación del banco es a través de una excavadora.

b) Posibles accidentes: Se trabajará en base a un programa de seguridad en el trabajo cumpliendo con las normas de la Secretaria del Trabajo y Previsión Social.

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

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

Los instrumentos normativos que regulan el proyecto son; la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al ambiente artículo 28°, fracción I y X, y art. 30, y su reglamento en materia de evaluación de impacto ambiental en su artículo 5 incisos A fracción X, e inciso R fracción II.

### III.1. LEYES Y REGLAMENTOS APLICABLES.

| LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE. | | |
|---|---|---|
| **ORDENAMIENTO JURÍDICO** | **APLICACIÓN** | **CUMPLIMIENTO** |
| **Art. 28,** Penúltimo Párrafo. - "*..quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría*". | Este proyecto forma parte de un plan general de CONAGUA para la rectificación y ampliación y desazolve de los cauces naturales, que en términos generales se concretan a la extracción y aprovechamiento de los materiales pétreos a la vez que se mejorara la capacidad hidráulica de los cauces. | Con la presentación de la MIA-P se está dando cumplimiento a este apartado de la LGEEPA<br><br>El sitio del proyecto no se encuentra dentro de ninguna Área Natural Protegida; Sitio RAMSAR ni en áreas de Importancia para la Conservación de las Aves. |
| **Fracción I.-** *obras hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carboductos y poliductos.* | El proyecto contempla el desazolve del Río Mocorito para su mejor funcionamiento hidráulico. | El proyecto se realizara sobre un proyecto técnico autorizado por CONAGUA, y bajo un programa de cumplimiento de medidas de mitigación, prevención y corrección, propuestas en el capítulo IV de la MIA-P. |
| **Fracción VII.-** Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas; | Los trabajos se realizarán sobre el cauce del rio, donde su vocación natural es el trasporte de agua por gravedad desde la parte alta de las cuencas hacia los océanos, de igual forma con el agua se transportan solidos suspendidos y disueltos hacia los deltas de los ríos y en la zona de manglares, que son de vital importancia para el desarrollo de la vida silvestre en las zonas | La vegetación que se encuentra dentro de los cauces de los ríos modifica las características bióticas y abióticas de estos, obstruyen el paso del agua, generando estancamientos (eutrofización del agua), y evitando el trasporte de sedimentos hacia el mar, lo cual es vital para el desarrollo de los ecosistemas costeros. |

| | | |
|---|---|---|
| | de costa, así como también influyen en gran parte en las dinámicas de formación de las playas. | En época de lluvias causan inundaciones poniendo el riesgo la vida humana.<br>Por lo antes mencionado se concluye que la vegetación que se encuentra en los cauces de los ríos alteran las relaciones de interdependencia entre los elementos naturales que conforman el ambiente, que afecta negativamente la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos, por lo que la vocación natural sobre los cauces de los ríos no es forestal, por lo tanto, sobre los cauces de los ríos no se requiere al cambio de uso de suelo. |
| **Fracción X-** *obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales.* | El proyecto en estudio se desarrollará sobre el cauce del Río Mocorito. | El proyecto se realizara sobre un proyecto técnico autorizado por CONAGUA, y bajo un programa de cumplimiento de medidas de mitigación, prevención y corrección, propuestas en el capítulo IV de la MIA-P. |
| **Art. 30;** para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta ley, los interesados deberán presentar a la Secretaria una Manifestación de Impacto Ambiental, la cual deberá contener, por lo menos una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que | El proyecto en estudio se desarrollara sobre el cauce del Río Mocorito. | Con la presentación de la MIA-P se está dando cumplimiento a este apartado de la LGEEPA. |

| | | |
|---|---|---|
| conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente. | | |

**Terminología de esta ley:**
**Ambiente:** El conjunto de elementos naturales y artificiales o inducidos por el hombre que hacen posible la existencia y desarrollo de los seres humanos y demás organismos vivos que interactúan en un espacio y tiempo determinados.

**Aprovechamiento sustentable:** La utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos, por periodos indefinidos.

**Desarrollo Sustentable:** El proceso evaluable mediante criterios e indicadores del carácter ambiental, económico y social que tiende a mejorar la calidad de vida y la productividad de las personas, que se funda en medidas apropiadas de preservación del equilibrio ecológico, protección del ambiente y aprovechamiento de recursos naturales, de manera que no se comprometa la satisfacción de las necesidades de las generaciones futuras.

**Desequilibrio ecológico:** La alteración de las relaciones de interdependencia entre los elementos naturales que conforman el ambiente, que afecta negativamente la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos.

**Vocación natural:** Condiciones que presenta un ecosistema para sostener una o varias actividades sin que se produzcan desequilibrios ecológicos.

**Ecosistema:** La unidad funcional básica de interacción de los organismos vivos entre sí y de éstos con el ambiente, en un espacio y tiempo determinados.

**Emergencia ecológica:** Situación derivada de actividades humanas o fenómenos naturales que al afectar severamente a sus elementos, pone en peligro a uno o varios ecosistemas.

**Impacto ambiental:** Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

| REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL. | | |
|---|---|---|
| **ORDENAMIENTO JURÍDICO** | **APLICACIÓN** | **CUMPLIMIENTO** |
| **ARTÍCULO 5º;** "*Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental*": | El proyecto contempla la extracción de **129,441.57** m³ de material en una superficie de **73,196.23** m² del cauce del Río Mocorito. | Con la presentación de la MIA-P se está dando cumplimiento a estos apartados del REIA. Además dándole seguimiento a las medidas de mitigación una vez evaluado el proyecto. |
| **A) HIDRÁULICAS:**<br>**Fracción IX**: Modificación o entubamiento de cauces de corrientes permanentes de aguas nacionales. | El proyecto contempla extracción de material pétreo del Río Mocorito en la distribución actual del mismo, generando encausamiento y desazolve, para su mejor funcionamiento hidráulico. | El estudio no contempla modificación o entubamiento del cauce del Río Mocorito. Los trabajos se realizaran apegado a la factibilidad emitida por CONAGUA<br><br>Lo cual está asentado en la actual MIA-P en evaluación. |
| **Fracción X**: Obras de dragado de cuerpos de aguas nacionales. | El proyecto contempla la extracción de **129,441.57** m³ de material en una superficie de **73,196.23** m² del cauce del Río Mocorito. | Con la presentación de la MIA-P se está dando cumplimiento a estos apartados del REIA. Además, dándole seguimiento a las medidas de mitigación una vez evaluado el proyecto. |
| **B)**<br>**OBRAS Y ACTIVIDADES EN HUMEDALES, MANGLARES, LAGUNAS, RÍOS, LAGOS Y ESTEROS CONECTADOS CON EL MAR, ASÍ COMO EN SUS LITORALES O ZONAS FEDERALES.**<br>**Fracción I:** Cualquier tipo de obra civil, con excepción de la construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en estos ecosistemas, y | El proyecto solo contempla extracción de material pétreo del Río Mocorito en la distribución actual del mismo, generando encausamiento y desazolve, para su mejor funcionamiento hidráulico. | El actual proyecto sobre el cauce del Río Mocorito no pretende construcción de obra civil o nuevos caminos adicionales a los ya existentes, se usaran aquellos que existen actualmente.<br><br>Lo cual está asentado en la actual MIA-P en evaluación. |

| REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL. | | |
|---|---|---|
| **ORDENAMIENTO JURÍDICO** | **APLICACIÓN** | **CUMPLIMIENTO** |
| **Fracción II:** Cualquier actividad que tenga fines u objetivos comerciales, con excepción de las actividades pesqueras que no se encuentren previstas en la fracción XII del art. 28 de la ley y que de acuerdo con la ley de pesca y su reglamento no requerirán de la presentación de una manifestación de impacto ambiental, así como de las de navegación, autoconsumo o subsistencia de las comunidades asentadas en estos ecosistemas. | El proyecto contempla la extracción de **129,441.57** $m^3$ de material en una superficie de **73,196.23** $m^2$ del cauce del Río Mocorito.<br><br>El material producto de la extracción será para su uso comercial, por lo que se vincula con este inciso y fracción del reglamento. | Con la presentación de la MIA-P se está dando cumplimiento a estos apartados del REIA. Y se dará seguimiento a las medidas de mitigación, prevención y compensación manifestadas en el proyecto y las que marque el resolutivo correspondiente emitido por la entidad evaluadora en materia ambiental (SEMARNAT). |
| **O).- CAMBIOS DE USO DEL SUELO DE ÁREAS FORESTALES, ASÍ COMO EN SELVAS Y ZONAS ÁRIDAS;**<br><br>*Fracción II.* Cambio de uso del suelo de áreas forestales a cualquier otro uso, con excepción de las actividades agropecuarias de autoconsumo familiar, que se realicen en predios con pendientes inferiores al cinco por ciento, cuando no impliquen la agregación ni el desmonte de más del veinte por ciento de la superficie total y ésta no rebase 2 hectáreas en zonas templadas y 5 en zonas áridas | Dentro del polígono de extracción se tienen 4 guamúchiles y 2 álamos en el estrato arbóreo.<br><br>Por tratarse del rio donde su vocación natural es la conducción de agua, y con el desarrollo del proyecto no se cambiará su uso ya que se dragará para mantener tal vocación natural, por lo que un Cambio de Uso de Suelo no aplica, este seguirá siendo el mismo. | Dentro del área del proyecto tenemos 4 guamúchiles y 2 álamos en el estrato arbóreo, de manera dispersa, sin formar una masa forestal, por lo que no requiere cambio de uso de suelo. |

**Terminología del Reglamento:**
**Áreas de Protección Forestal:** Comprende los espacios forestales o boscosos colindantes a la zona federal y de influencia de nacimientos, corrientes, cursos y cuerpos de agua, o la faja de terreno inmediata a los cuerpos de propiedad particular, en la extensión que en cada caso fije la autoridad, de acuerdo con el reglamento de esta Ley;

**Cambio de uso del suelo en terreno forestal:** La remoción total o parcial de la vegetación de los terrenos forestales para destinarlos a actividades no forestales;

**Cuenca hidrológico-forestal:** La unidad de espacio físico de planeación y desarrollo, que comprende el territorio donde se encuentran los ecosistemas forestales y donde el agua fluye por diversos cauces y converge en un cauce común, constituyendo el componente básico de la región forestal, que a su vez se divide en subcuencas y microcuencas;

**Vegetación forestal:** El conjunto de plantas y hongos que crecen y se desarrollan en forma natural, formando bosques, selvas, zonas áridas y semiáridas, y otros ecosistemas, dando lugar al desarrollo y convivencia equilibrada de otros recursos y procesos naturales;

Fracción recorrida DOF 16-11-2011, 04-06-2012

| LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE | | |
|---|---|---|
| **ORDENAMIENTO JURÍDICO** | **APLICACIÓN** | **CUMPLIMIENTO** |
| **ARTICULO 93.-** La Secretaría autorizará el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios Técnicos Justificativos cuyo contenido se establecerá en el Reglamento, los cuales demuestren que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados se mantenga, y que la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación se mitiguen en las áreas afectadas por la remoción de la vegetación forestal. | En este artículo se menciona que la secretaría podrá autorizar cambio de uso de suelo en terrenos forestales.<br><br>El cauce del río no es un terreno forestal, ya que la vegetación que se desarrolla dentro del cauce obstruye el paso del agua y modifica las condiciones de flujo del agua y sedimentos, esta vegetación que existe en los cauces de los ríos surgió a partir de las modificaciones hechas por el hombre sobre estas corriente al modificarlas y retener agua en la parte alta de la cuenca con la construcción de presas y represas, su vocación natural es la conducción del agua.<br><br>Por lo que no aplica el cambio de uso de suelo, porque no se le dará otro uso al rio, esta seguirá siendo ***la conducción de agua***, su vocación natural forestal es en la ribera no sobre el cauce del rio. | El polígono del proyecto lo definió, **el área técnica de CONAGUA**, tomando en cuenta el curso del cauce para optimizar el funcionamiento hidráulico del Río Mocorito y evitar los azolves que son causantes de inundaciones y de que exista erosión en las riberas, arrastrando vegetación y sedimentos ocasionando más azolves aguas abajo. |

| LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE | | |
|---|---|---|
| **ORDENAMIENTO JURÍDICO** | **APLICACIÓN** | **CUMPLIMIENTO** |
| En las autorizaciones de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, la Secretaría deberá dar respuesta debidamente fundada y motivada a las opiniones técnicas emitidas por los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate. | Año con año con las precipitaciones extraordinarias se presentan inundaciones en la zona del rio Mocorito colocando en situación vulnerable a las vidas humanas, por lo que representa un efecto dañido la existencia de vegetación sobre el cauce del río. | Se retirarán 6 árboles dispersos sin formar una masa continua de vegetación sobre el polígono general, por lo que no aplica el cambio de uso de suelo, esto aunado a que la vegetación se encuentra sobre el cauce del rio no sobre la ribera. |

**Terminología de esta ley:**

**Áreas de Protección Forestal:** Comprende los espacios forestales o boscosos colindantes a la zona federal y de influencia de nacimientos, corrientes, cursos y cuerpos de agua, o la faja de terreno inmediata a los cuerpos de propiedad particular, en la extensión que en cada caso fije la autoridad, de acuerdo con el reglamento de esta Ley;

**Cambio de uso del suelo en terreno forestal:** La remoción total o parcial de la vegetación de los terrenos forestales para destinarlos a actividades no forestales;

**Cuenca hidrológico-forestal:** La unidad de espacio físico de planeación y desarrollo, que comprende el territorio donde se encuentran los ecosistemas forestales y donde el agua fluye por diversos cauces y converge en un cauce común, constituyendo el componente básico de la región forestal, que a su vez se divide en subcuencas y microcuencas.

**Vegetación forestal:** El conjunto de plantas y hongos que crecen y se desarrollan en forma natural, formando bosques, selvas, zonas áridas y semiáridas, y otros ecosistemas, dando lugar al desarrollo y convivencia equilibrada de otros recursos y procesos naturales;

| REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE. | | |
|---|---|---|
| **ORDENAMIENTO JURÍDICO** | **APLICACIÓN** | **CUMPLIMIENTO** |
| CAPÍTULO SEGUNDO<br><br>Del Cambio de Uso del Suelo en los Terrenos Forestales<br><br>**Artículo 141.** Los estudios técnicos justificativos a que se refiere el artículo 93 de la Ley, deberán contener, por lo menos, lo siguiente:<br>**I.** Descripción del o los usos que se pretendan dar al terreno;<br>**II.** Ubicación y superficie total del o los polígonos donde se pretenda realizar el Cambio de uso del suelo en los Terrenos forestales, precisando su localización geográfica en los planos del predio correspondiente, los cuales estarán georeferenciados y expresados en coordenadas UTM;<br>**III.** Ubicación y superficie total del o los polígonos donde se pretenda realizar el Cambio de uso del suelo en los Terrenos forestales, precisando su localización geográfica en los planos del predio correspondiente, los cuales estarán georeferenciados y expresados en coordenadas UTM;<br>**IV.** Descripción de las condiciones del área sujeta a Cambio de uso de suelo en Terrenos forestales, que incluya clima, tipos de suelo, pendiente media, relieve, hidrografía y tipos de vegetación y de fauna;<br>**V.** Un análisis comparativo de la composición florística y faunística del área sujeta a Cambio de uso de suelo en Terrenos forestales con relación a los tipos de vegetación del ecosistema de la cuenca, subcuenca o microcuenca hidrográfica, que permita determinar el grado de afectación por el Cambio de uso de suelo en Terrenos forestales;<br>**VI.** Un análisis comparativo de las tasas de erosión de los suelos, así como la calidad, captación e infiltración del agua, en el área solicitada respecto a las que se | El retiro de vegetación no rebasa los 1500 m³ de bosque de galería, ya que están en como individuos solitarios dispersos, y tomando en cuenta que el río trabaja independientemente cada margen, margen derecha e izquierda.<br><br>Como se mencionó anteriormente sobre los cauces de los ríos no aplica el cambio de uso de suelo, porque su uso es hidráulico correspondiente a los ecosistemas de ríos (aguas loticas).<br><br>Haciendo un análisis de este ***artículo en la fracción I, dice***; usos que se pretende dar al terreno, el uso es hidráulico y no se pretende dar otro uso, ya que con la extracción del material pétreo se dragará el río para su mejor funcionamiento hidráulico, por lo que no aplica el cambio de uso de suelo.<br><br>Si bien es cierto que existe vegetación que está invadiendo el cauce debido a los azolves que se presenta en el río y al arrastre de solidos que se presentan durante la época de lluvias de la parte alta de la cuenca donde existen deforestaciones, y está disminuyendo considerablemente la capacidad hidráulica del rio en su cauce precisamente por no tratarse de terrenos forestales, sino de una corriente natural. | Se retirarán 6 árboles que se encuentran distribuidos sobre el polígono general, por lo que no aplica el cambio de uso de suelo, esto aunado a que la vegetación se encuentra sobre el cauce del río no sobre la ribera.<br>Sobre los cauces de los ríos no aplica el cambio de uso de suelo.<br><br>Considerando que la masa de vegetación en el río no sobrepasa los 1500 m³, no se requiere del cambio del uso de suelo.<br><br>La vegetación en la ribera del río existente se conservará en su totalidad y se proponen medidas de mitigación y compensación para el momento del retiro de la vegetación que está invadiendo el cauce del río. |

| REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE. | | |
|---|---|---|
| **ORDENAMIENTO JURÍDICO** | **APLICACIÓN** | **CUMPLIMIENTO** |
| tendrían después de la remoción de la Vegetación forestal;<br>**VII.** Estimación del volumen en metros cúbicos, por especie y por predio, de las Materias primas forestales derivadas del Cambio de uso del suelo;<br>**VIII.** Plazo propuesto y la programación de las acciones para la ejecución del Cambio de uso de suelo;<br>**IX.** Propuesta de programa de rescate y reubicación de especies de flora y fauna que pudieran resultar afectadas y su adaptación al nuevo hábitat, en caso de autorizarse el Cambio de uso de suelo;<br>**X.** Medidas de prevención y mitigación por la afectación sobre los Recursos forestales, el suelo, el agua, la flora y fauna silvestres aplicables durante las distintas etapas de desarrollo del Cambio de uso de suelo;<br>**XI.** Servicios ambientales que serán afectados por el Cambio de uso de suelo propuesto;<br>**XII.** Análisis que demuestren que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados por el Cambio del uso de suelo se mantenga;<br>**XIII.** Datos de inscripción en el Registro del Prestador de Servicios forestales que haya elaborado el estudio, y del que estará a cargo de la ejecución del Cambio de uso de suelo;<br>**XIV.** Aplicación de los criterios establecidos en los programas de ordenamiento ecológico del territorio en sus diferentes categorías, las normas oficiales mexicanas y demás disposiciones jurídicas aplicables, y<br>**XV.** Los demás requisitos que establezcan otras disposiciones jurídicas. | | |

**Terminología de este reglamento.**

**Vegetación forestal de zonas áridas y semiáridas**: Aquella que se desarrolla en forma espontánea en regiones de clima árido o semiárido, formando masas mayores a 1,500 metros cuadrados. Se incluyen todos los tipos de matorral, selva baja espinosa y chaparral de la clasificación del Instituto Nacional de Estadística y Geografía, así como cualquier otro tipo de vegetación espontánea arbórea o arbustiva que ocurra en zonas con precipitación media anual inferior a 500 milímetros.

**LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE (LGVS), (PUBLICADA EN EL D.O.F. DE FECHA 26 DE JUNIO DEL 2006).**

| Artículo | Aplicación | cumplimiento |
|---|---|---|
| **Disposiciones preliminares.**<br>**Artículo 18.** Los propietarios y legítimos poseedores de predios en donde se distribuye la vida silvestre, tendrán el derecho a realizar su aprovechamiento sustentable y la obligación de contribuir a conservar el hábitat conforme a lo establecido en la presente Ley; así mismo podrán transferir esta prerrogativa a terceros, conservando el derecho a participar de los beneficios que se deriven de dicho aprovechamiento.<br>Los propietarios y legítimos poseedores de dichos predios, así como los terceros que realicen el aprovechamiento, serán responsables solidarios de los efectos negativos que éste pudiera tener para la conservación de la vida silvestre y su hábitat. | No se pretende efectuar el aprovechamiento de la vida silvestre. | Se llevará a cabo un programa de Rescate y Reubicación de fauna de lento movimiento, y que se encuentre dentro del área donde se esté operando y pueda salir afectada. |
| **Especies y poblaciones en riesgo y prioritarias para la conservación.**<br><br>**Artículo 60.** La Secretaría promoverá e impulsará la conservación y protección de las especies y poblaciones en riesgo, por medio del desarrollo de proyectos de conservación y recuperación, el establecimiento de medidas especiales de manejo y conservación de hábitat críticos y de áreas de refugio para proteger especies acuáticas, la coordinación de programas de muestreo y seguimiento permanente, así como de certificación del aprovechamiento sustentable, con la participación en su caso de las personas que manejen dichas especies o poblaciones y demás involucrados. | En el polígono del proyecto se registra la presencia de Iguana Verde (*Iguana iguana*) y Güico (*Aspidoscelis costatus*), especies silvestres bajo protección especial.<br>El presente estudio, obedece al hecho de que existen muy pocas especies y poblaciones que se distribuyen en la región del proyecto, por lo que se tomarán las medidas pertinentes para prevenir impactos sobre la vida silvestre, que fuesen a ocasionar las actividades comprendidas en el proyecto, las cuales se especifican en el capítulo V de la presente MIA. | El proyecto está realizado bajo el esquema de la conservación de los recursos naturales, como lo es el agua y la conservación de la vida silvestre mediante la formación de terrazas en ambas márgenes las cuales serán reforestadas para formación de la ribera, generando un hábitat para las especies de la región. |

**REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE (LGVS), (PUBLICADO EN EL D.O.F. DE FECHA 30 DE NOVIEMBRE DEL 2006).**

| REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE | | |
|---|---|---|
| **Artículo** | **Aplicación** | **cumplimiento** |
| **Disposiciones comunes para la conservación y el aprovechamiento sustentable de la vida silvestre.**<br><br>**Artículo 12.** Las personas que pretendan realizar cualquier actividad relacionada con hábitat, especies, partes o derivados de vida silvestre y que conforme a la Ley requieran licencia, permiso o autorización de la Secretaría, presentarán la solicitud correspondiente en los formatos que para tal efecto establezca la Secretaría, los cuales deberán contener: | No se pretende realizar actividades relacionadas con el hábitat, especies, partes o derivados de vida silvestre. | No se pretende llevar a cabo actividades relacionadas con el hábitat, especies, partes o derivados de vida silvestre. |
| **Hábitat Crítico para la Conservación de la Vida Silvestre**<br><br>**Artículo 70.** Para los efectos del artículo 63 de la Ley, la declaración de hábitat crítico que realice la Secretaría será publicada en el Diario Oficial de la Federación y prevendrá la coordinación con las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal para que éstas no autoricen proyectos o provean fondos que puedan destruir o amenazar las áreas designadas.<br><br>Cuando en un área declarada hábitat crítico se realicen actividades que puedan acelerar los procesos de degradación o destrucción del hábitat, respecto de los cuales se hayan expedido autorizaciones que se encuentren vigentes al momento de la declaración correspondiente, las autoridades que hubiesen expedido dichas autorizaciones promoverán la incorporación de sus titulares a los planes de recuperación previstos en la declaratoria del hábitat crítico de que se trate. Las áreas que se declaren hábitat crítico se definirán por la superficie que ocupaba la distribución de la especie en el momento en que fue listada.<br><br>Para el cumplimiento de las metas establecidas en la declaratoria correspondiente, la Secretaría podrá solicitar al Ejecutivo Federal la expropiación de la zona declarada, o bien, la imposición de limitaciones o modalidades a la propiedad del sitio de que se trate, en los términos de los artículos 64 de la Ley, y 1, fracción X, y 2 de la Ley de Expropiación. | El sitio del proyecto no se encuentra dentro de ninguna Área Natural Protegida; Sitio RAMSAR; o Área de importancia para la Conservación de las Aves.<br>. | El proyecto está realizado bajo el esquema de la conservación de los recursos naturales, como lo es el agua y la conservación de la vida silvestre mediante la formación de terrazas que serán reforestadas para formación de las riberas, siendo esta uno de los principales ecosistemas ya que alberga poca variedad de especies. |

| LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS<br>Última reforma publicada DOF 22-05-2015 | | |
|---|---|---|
| **ORDENAMIENTO JURÍDICO** | **APLICACIÓN** | **CUMPLIMIENTO** |
| **Artículo 5.-** Para los efectos de esta Ley se entiende por:<br><br>**XXIX.** Residuo: Material o producto cuyo propietario o poseedor desecha y que se encuentra en estado sólido o semisólido, o es un líquido o gas contenido en recipientes o depósitos, y que puede ser susceptible de ser valorizado o requiere sujetarse a tratamiento o disposición final conforme a lo dispuesto en esta Ley y demás ordenamientos que de ella deriven. | El proyecto generará estopas, trapos, papeles y en su caso recipientes con residuos peligrosos. | Se contará con un plan de manejo para residuos peligrosos, para la recolección de estos se contratará a una empresa autorizada, y los residuos sólidos producto de la limpieza serán recolectados por el servicio de recolección del H. Ayuntamiento. |
| **Artículo 20.-** La clasificación de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, sujetos a planes de manejo se llevará a cabo de conformidad con los criterios que se establezcan en las normas oficiales mexicanas que contendrán los listados de los mismos y cuya emisión estará a cargo de la Secretaría.<br><br>Por su parte, los gobiernos de las entidades federativas y de los municipios, deberán publicar en el órgano de difusión oficial y diarios de circulación local, la relación de los residuos sujetos a planes de manejo y, en su caso, proponer a la Secretaría los residuos sólidos urbanos o de manejo especial que deban agregarse a los listados a los que hace referencia el párrafo anterior | El proyecto generará estopas, trapos, papeles y en su caso recipientes con residuos peligrosos. | Se contará con un almacén temporal de residuos peligrosos, y se contará con una bitácora para el registro de entrada y salida, la recolección y dispersión final será a cargo de una empresa autorizada, la cual se contratará para este fin. |

| LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS<br>Última reforma publicada DOF 22-05-2015 | | |
|---|---|---|
| **ORDENAMIENTO JURÍDICO** | **APLICACIÓN** | **CUMPLIMIENTO** |
| **Artículo 42.-** Los generadores y demás poseedores de residuos peligrosos, podrán contratar los servicios de manejo de estos residuos con empresas o gestores autorizados para tales efectos por la Secretaría, o bien transferirlos a industrias para su utilización como insumos dentro de sus procesos, cuando previamente haya sido hecho del conocimiento de esta dependencia, mediante un plan de manejo para dichos insumos, basado en la minimización de sus riesgos.<br>La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contraten los servicios de manejo y disposición final de residuos peligrosos por empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas, independientemente de la responsabilidad que tiene el generador.<br>Los generadores de residuos peligrosos que transfieran éstos a empresas o gestores que presten los servicios de manejo, deberán cerciorarse ante la Secretaría que cuentan con las autorizaciones respectivas y vigentes, en caso contrario serán responsables de los daños que ocasione su manejo. | El proyecto generará estopas, trapos, papeles y en su caso recipientes con residuos peligrosos. | Para el manejo y la disposición de los residuos se contratará a una empresa que cuente con los permisos correspondientes con SEMARNAT. |

| LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS<br>Última reforma publicada DOF 22-05-2015 | | |
|---|---|---|
| **ORDENAMIENTO JURÍDICO** | **APLICACIÓN** | **CUMPLIMIENTO** |
| **Artículo 44.-** Los generadores de residuos peligrosos tendrán las siguientes categorías:<br>**I.** Grandes generadores;<br>**II.** Pequeños generadores, y<br>**III.** Microgeneradores. | En el proyecto se generarán residuos peligrosos dentro del rango de micro generador, ya que no sobrepasará los 400 kg mensuales, para establecer este dato nos basamos en los reportes de otras estaciones similares que ya están operando. | Se registrará a la empresa como micro generadora de residuos peligrosos. |
| **Artículo 48.-** Las personas consideradas como microgeneradores de residuos peligrosos están obligadas a registrarse ante las autoridades competentes de los gobiernos de las entidades federativas o municipales, según corresponda; sujetar a los planes de manejo los residuos peligrosos que generen y que se establezcan para tal fin y a las condiciones que fijen las autoridades de los gobiernos de las entidades federativas y de los municipios competentes; así como llevar sus propios residuos peligrosos a los centros de acopio autorizados o enviarlos a través de transporte autorizado, de conformidad con las disposiciones legales aplicables.<br><br>El control de los microgeneradores de residuos peligrosos, corresponderá a las autoridades competentes de los gobiernos de las entidades federativas y municipales, de conformidad con lo que | El proyecto generará estopas, trapos, papeles y en su caso recipientes con residuos peligrosos. | Se tendrá un manejo integral de estos residuos peligrosos el cual consistirá en:<br>• Inscribirse en el registro como micro generador de residuos peligrosos.<br>• Separar los residuos<br>• Almacenar correctamente los residuos por un periodo no mayor de 6 meses.<br>• Llevar un registro en una bitácora de la entrada y salida de los residuos.<br>• Contar con un almacén temporal de residuos peligrosos<br>• Comprobar que los depósitos no se llenen más del 90% para evitar derrames.<br>• Evitar que el personal que maneje los residuos tenga contacto directo con estos, para lo cual usaran las medidas de protección necesarias (guantes, mascarillas, etc.).<br>• Identificar los residuos, en caso de que se tengan lodos en el mantenimiento de las rejillas contaminados con |

| LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS<br>Última reforma publicada DOF 22-05-2015 | | |
|---|---|---|
| **ORDENAMIENTO JURÍDICO** | **APLICACIÓN** | **CUMPLIMIENTO** |
| establecen los artículos 12 y 13 del presente ordenamiento. | | hidrocarburos se manejaran en base a la NOM-004-SEMARNT-2002.<br>• Se contratará a una empresa especializada para que recoja los residuos, esta debe tener su autorización por parte de SEMARNAT para realizar dicha actividad.<br>  • La empresa que del servicio de recolección de los residuos deberá emitir un manifiesto a la estación de servicio.<br>  • Los manifiestos se conservarán por 5 años. |

| REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS<br>Última reforma publicada DOF 31-10-2014 | | |
|---|---|---|
| **ORDENAMIENTO JURÍDICO** | **APLICACIÓN** | **CUMPLIMIENTO** |
| **Artículo 35.-** Los residuos peligrosos se identificarán de acuerdo a lo siguiente:<br>**I.** Los que sean considerados como tales, de conformidad con lo previsto en la Ley;<br>**II.** Los clasificados en las normas oficiales mexicanas a que hace referencia el artículo 16 de la Ley,<br>mediante:<br><br>**a)** Listados de los residuos por características de peligrosidad: corrosividad, reactividad,<br>explosividad, toxicidad e inflamabilidad o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad; agrupados por fuente específica y no especifica; por ser productos usados, caducos, fuera de especificación o retirados del comercio y que se desechen; o por tipo de residuo sujeto a condiciones particulares de manejo. La Secretaría considerará<br>la toxicidad crónica, aguda y ambiental que les confieran peligrosidad a dichos residuos, y<br>**b)** Criterios de caracterización y umbrales que impliquen un riesgo al ambiente por<br>corrosividad, reactividad, explosividad, inflamabilidad, toxicidad o que contengan agentes<br>infecciosos que les confieran peligrosidad, y | Se generará estopas, trapos, papeles y en su caso recipientes con residuos peligrosos. | Los residuos generados se clasifican peligrosos, según el listado. |
| **Artículo 42.-** Atendiendo a las categorías establecidas en la Ley, los generadores de residuos peligrosos son:<br>Microgenerador: el establecimiento industrial, comercial o de servicios que genere una cantidad de hasta cuatrocientos kilogramos de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida. | Se generará estopas, trapos, papeles y en su caso recipientes con residuos peligrosos. | Los residuos peligrosos generados no sobrepasan los 400 kg anuales, por lo que se clasifica como micro generador, por lo que se registrara la empresa en esta categoría. |

**LEY DE AGUAS NACIONALES**

**Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 1º de diciembre de 1992**
**TEXTO VIGENTE.**

**Última reforma publicada DOF 11-08-2014**

| ARTÍCULO | VINCULACIÓN CON LA LEY | CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO CON LA LEY |
|---|---|---|
| **ARTÍCULO 4.** La autoridad y administración en materia de aguas nacionales y de sus bienes públicos inherentes corresponde al Ejecutivo Federal, quien la ejercerá directamente o a través de "la Comisión". | El presente estudio corresponde a la extracción de materiales pétreos, el cual es un bien público inherente sobre el cauce del Río Mocorito. | Una vez obtenida la resolución en materia ambiental por parte de la secretaría, se solicitará el título de concesión a la CONAGUA para la extracción y aprovechamiento de los materiales pétreos, lo cual mejora la conducción hidráulica del río ya que se trabajará sobre un proyecto técnico autorizado por CONAGUA, se anexa carta de factibilidad sellados por el área técnica de CONAGUA y planos. |

**Terminología de esta ley:**

**Cauce de una corriente:** El canal natural o artificial que tiene la capacidad necesaria para que las aguas de la creciente máxima ordinaria escurran sin derramarse. Cuando las corrientes estén sujetas a desbordamiento, se considera como cauce el canal natural, mientras no se construyan obras de encauzamiento; en los orígenes de cualquier corriente, se considera como cauce propiamente definido, cuando el escurrimiento se concentre hacia una depresión topográfica y éste forme una cárcava o canal, como resultado de la acción del agua fluyendo sobre el terreno. Para fines de aplicación de la presente Ley, la magnitud de dicha cárcava o cauce incipiente deberá ser de cuando menos de 2.0 metros de ancho por 0.75 metros de profundidad.

**Ribera o Zona Federal**: Las fajas de diez metros de anchura contiguas al cauce de las corrientes o al vaso de los depósitos de propiedad nacional, medidas horizontalmente a partir del nivel de aguas máximas ordinarias. La amplitud de la ribera o zona federal será de cinco metros en los cauces con una anchura no mayor de cinco metros. El nivel de aguas máximas ordinarias se calculará a partir de la creciente máxima ordinaria que será determinada por "la Comisión" o por el Organismo de Cuenca que corresponda, conforme a sus respectivas competencias, de acuerdo con lo dispuesto en los reglamentos de esta Ley. En los ríos, estas fajas se delimitarán a partir de cien metros río arriba, contados desde la desembocadura de éstos en el mar. En los cauces con anchura no mayor de cinco metros, el nivel de aguas máximas ordinarias se calculará a partir de la media de los gastos máximos anuales producidos durante diez años consecutivos. Estas fajas se delimitarán en los ríos a partir de cien metros río arriba, contados desde la desembocadura de éstos en el mar. En los orígenes de cualquier corriente, se considera como cauce propiamente definido, el escurrimiento que se concentre hacia una depresión topográfica y forme una cárcava o canal, como resultado de la acción del agua fluyendo sobre el terreno.

La magnitud de la cárcava o cauce incipiente deberá ser de cuando menos de 2.0 metros de ancho por 0.75 metros de profundidad;

**Aguas Nacionales**: Son aquellas referidas en el Párrafo Quinto del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

**Cuenca Hidrológica:** Es la unidad del territorio, diferenciada de otras unidades, normalmente delimitada por un parte aguas o divisoria de las aguas-aquella línea poligonal formada por los puntos de mayor elevación en dicha unidad-, en donde ocurre el agua en distintas formas, y ésta se almacena o fluye hasta un punto de salida que puede ser el mar u otro cuerpo receptor interior, a través de una red hidrográfica de cauces que convergen en uno principal, o bien el territorio en donde las aguas forman una unidad autónoma o diferenciada de otras, aun sin que desemboquen en el mar. En dicho espacio delimitado por una diversidad topográfica, coexisten los recursos agua, suelo, flora, fauna, otros recursos naturales relacionados con éstos y el medio ambiente. La cuenca hidrológica conjuntamente con los acuíferos, constituye la unidad de gestión de los recursos hídricos. La cuenca hidrológica está a su vez integrada por subcuentas y estas últimas están integradas por microcuencas.

**Delimitación de cauce y zona federal**: Trabajos y estudios topográficos, batimétricos, fotogramétricos, hidrológicos e hidráulicos, necesarios para la determinación de los límites del cauce y la zona federal.

**Materiales Pétreos:** Materiales tales como arena, grava, piedra y/o cualquier otro tipo de material utilizado en la construcción, que sea extraído de un vaso, cauce o de cualesquiera otros bienes señalados en Artículo 113 de esta Ley.

**Río:** Corriente de agua natural, perenne o intermitente, que desemboca a otras corrientes, o a un embalse natural o artificial, o al mar.

## CONSTITUCION POLITICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS

| ARTÍCULO | VINCULACIÓN | CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO |
|---|---|---|
| **ARTÍCULO 27.** Son propiedad de la nación las aguas de los mares territoriales en la extensión y términos que fije el derecho internacional; las aguas marinas interiores; las de las lagunas y esteros que se comuniquen permanente o intermitentemente con el mar; las de los lagos interiores de formación natural que estén ligados directamente a corrientes constantes; las de los ríos y sus afluentes directos o indirectos, desde el punto del cauce en que se inicien las primeras aguas permanentes, intermitentes o torrenciales, hasta su desembocadura en el mar, lagos, lagunas o esteros de propiedad nacional; las de las corrientes constantes o intermitentes y sus afluentes directos o indirectos, cuando el cauce de aquellas en toda su extensión o en parte de ellas, sirva de límite al territorio nacional o a dos entidades federativas, o cuando pase de una entidad federativa a otra o cruce la línea divisoria de la república; la de los lagos, lagunas o esteros cuyos vasos, zonas o riberas, estén cruzadas por líneas divisorias de dos o más entidades o entre la república y un país vecino, o cuando el límite de las riberas sirva de lindero entre dos entidades federativas o a la republica con un país vecino; las de los manantiales que broten en las playas, zonas marítimas, cauces, vasos o riberas de los lagos, lagunas o esteros de propiedad nacional, y las que se extraigan de las minas; y los cauces, lechos o riberas de los lagos y corrientes interiores en la extensión que fija la ley. Las aguas del subsuelo pueden ser libremente alumbradas mediante obras artificiales y apropiarse por el dueño del terreno, pero cuando lo exija el interés público o se afecten otros aprovechamientos, el ejecutivo federal | El proyecto se localiza sobre el cauce del Río Mocorito, por lo que está comprendido en las aguas nacionales, y compete a la CONAGUA a través del ejecutivo otorgar las concesiones para el uso y aprovechamiento de las aguas y sus bienes inherentes.<br><br>Los materiales pétreos son bienes inherentes. | Por tratarse de la extracción de materiales pétreos en el río, lo cual mejora su capacidad hidráulica, se solicitará la concesión en CONAGUA para su aprovechamiento. |

| ARTÍCULO | VINCULACIÓN | CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO |
|---|---|---|
| podrá reglamentar su extracción y utilización y aun establecer zonas vedadas, al igual que para las demás aguas de propiedad nacional. Cualesquiera otras aguas no incluidas en la enumeración anterior, se considerarán como parte integrante de la propiedad de los terrenos por los que corran o en los que se encuentren sus depósitos, pero si se localizaren en dos o más predios, el aprovechamiento de estas aguas se considerara de utilidad pública, y quedara sujeto a las disposiciones que dicten las entidades federativas. (Reformado mediante decreto publicado en el diario oficial de la federación el 29 de enero de 2016).<br>En los casos a que se refieren los dos párrafos anteriores, el dominio de la nación es inalienable e imprescriptible y la explotación, el uso o el aprovechamiento de los recursos de que se trata, por los particulares o por sociedades constituidas conforme a las leyes mexicanas, no podrá realizarse sino mediante concesiones, otorgadas por el ejecutivo federal, de acuerdo con las reglas y condiciones que establezcan las leyes. | | |

## III.2 NORMAS APLICABLES

<table>
<tr><th>NORMA</th><th>VINCULACION CON LA NORMA</th><th>CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO CON LA NORMA</th></tr>
<tr>
<td>NOM-045-SEMARNAT-2006, que establece los límites máximos permisibles de coeficiente de absorción de la luz y el porcentaje de opacidad, provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan diésel como combustible, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.<br><br>Especificación:<br>4.1 Los niveles máximos permisibles de humo proveniente del escape de los vehículos automotores en circulación equipados con motor a diésel, en función del año-modelo del vehículo y cuyo peso bruto vehicular sea de hasta 3,856 kilogramos, es el establecido en la tabla No. 1.<br>Tabla No. 1
<table>
<tr><th>Año-modelo del vehículo</th><th>Coeficiente de absorción de luz (m<sup>-1</sup>)</th><th>Porciento de opacidad</th></tr>
<tr><td>2003 y anteriores</td><td>2.5</td><td>65.87</td></tr>
<tr><td>2004 y posteriores</td><td>2.0</td><td>57.68</td></tr>
</table>
4.2. Los niveles máximos permisibles de opacidad del humo, proveniente del escape de los vehículos automotores en circulación equipados con motor a diésel, en función del año-modelo del vehículo y con peso bruto vehicular mayor a 3,857 kilogramos, son los establecidos en la tabla 2.<br><br>Tabla No. 2
<table>
<tr><th>Año-modelo del vehículo</th><th>Coeficiente de absorción de luz (m<sup>-1</sup>)</th><th>Porciento de opacidad</th></tr>
<tr><td>1990 y anteriores</td><td>3.0</td><td>72.47</td></tr>
<tr><td>1991 y posteriores</td><td>2.5</td><td>65.87</td></tr>
</table>
</td>
<td>El proyecto se vincula con la norma ya que para la extracción y aprovechamiento de los materiales pétreos, se requiere de la utilización de maquinaria pesada, las cuales utilizan diésel como combustible.</td>
<td>Se le dará mantenimiento preventivo a la maquinaria periódicamente, llevando un expediente de cada máquina, para reemplazar las que ya no cumplan con la norma, aun con la reparación y mantenimiento.<br><br>La maquinaria que no esté funcionando se mantendrá apagada.<br><br>No se rebasaran los límites máximos permisibles de opacidad de humo establecidos en la tabla No. 1 y 2.</td>
</tr>
</table>

| | | |
|---|---|---|
| **NOM-052-SEMARNAT-2005,** que establece en procedimiento para identificar si un residuo es peligroso, el cual incluye los listados de los residuos peligrosos y las características que hacen que se consideren como tales.<br><br>Especificación:<br><br>5.1 Cualquier sustancia química contenida en un residuo y que hace que este sea peligroso por su toxicidad, ya sea ambiental, aguda o crónica.<br><br>5.2 CRETIB.- El acrónimo de clasificación de las características a identificar en los residuos peligrosos y que significa: Corrosivo, Reactivo, Explosivo, Toxico ambiental, Inflamable y Biológico infeccioso. | El proyecto se vincula con la norma ya que para la extracción y aprovechamiento de los materiales pétreos se utiliza maquinaria pesada, a la cual se le da mantenimiento periódico, que consiste en el cambio de filtros y aceites, que están considerados como residuos peligrosos. | Según listado No. 5, se considera que los aceites gastados de la maquinaria utilizada para la explotación y trasporte de los materiales pétreos, son residuos peligrosos y están sujetos a condiciones particulares de manejo.<br>La maquinaria se le dará mantenimiento en talleres especializados fuera del área de trabajo.<br>Se colocarán charolas metálicas debajo de la maquinaria cuando se presenten emergencias dentro de la zona de trabajo (banco). |
| **NOM-059-SEMARNAT-2001**, Protección ambiental, especies nativas de México de flora y fauna silvestre-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo.<br><br>Especificaciones:<br>1. Definiciones<br>Sujetas a protección especial: aquellas especies o poblaciones que podrían llegar a encontrarse amenazadas por factores que inciden negativamente en su viabilidad, por lo que se determina la necesidad de propiciar su recuperación y conservación o la recuperación y conservación de poblaciones de especies asociadas. (Esta categoría puede incluir a las categorías de menor riesgo de la clasificación IUCN).<br><br>2. Abreviaturas: Para indicar la categoría de riesgo asignada a especies o poblaciones incluidas en la lista, se incluirán las siguientes abreviaturas:<br>E: Probablemente extinta del medio silvestre.<br>P: En peligro de extinción.<br>A: Amenazada.<br>Pr: Sujeta a protección especial. | En el polígono del proyecto se registra la presencia de *Iguana iguana* (Iguana verde) y *Aspidoscelis costatus* (Güico) que se registran como Sujeta a Protección especial (Pr). | El proyecto contempla un programa de rescate y reubicación de fauna silvestre de bajo y lento desplazamiento para trasladarlos a un hábitat que tenga las mismas condiciones a las originales. Con especial atención a la Iguana verde y el Güico, estableciendo acciones que favorezcan su sobrevivencia.<br><br>Las zonas aledañas al proyecto se encuentran zonas de vegetación raparía que fungirá como zona de resguardo para la fauna silvestre desplazada, lo cual a mediano plazo será un factor clave para el repoblamiento del sitio. |

<table>
<tr>
<td>NOM-080-SEMARNAT-1994: que establece los límites máximos permisibles de emisiones de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.<br><br>Especificación:<br><br>5.9. Los límites máximos permisibles de ruido para los vehículos automotores son:<br><br>5.9.1. Los límites máximos permisibles de los automóviles, camionetas, camiones y tracto camiones son expresados en dB(A) de acuerdo a su peso bruto vehicular y son mostrados en la tabla 1.<br><br>
<table>
<tr><td>Peso Bruto Vehicular</td><td>Límites Permisibles dB(A)</td></tr>
<tr><td>Hasta 3,000</td><td>86</td></tr>
<tr><td>Más de 3,000</td><td>92</td></tr>
<tr><td>Más de 10,000</td><td>99</td></tr>
</table>
</td>
<td>Esta norma se vincula con el proyecto ya que los camiones con los que se acarrea el material pétreo generan ruido.</td>
<td>Los vehículos recibirán revisión y mantenimiento mensual, para asegurarse que cuenten con el sistema de escape en buen estado de operación y libre de fugas.<br><br>La maquinaria usada no rebasará los límites máximos permisibles establecidos en la tabla 1.<br><br>Según la tabla No. 1 nuestra maquinaria se encuentra entre los 86 y 92 dB(A), de acuerdo a su peso.<br><br>
<ul>
<li>La maquinaria solo operara durante el día.</li>
<li>La carga del material hacia los camiones se realizará desde el punto más bajo para evitar ruidos por la caída de este al camión.</li>
<li>La maquinaria que no esté trabajando se apagara inmediatamente.</li>
<li>No estarán operando más de dos máquinas a la vez para la extracción del material.</li>
</ul>
</td>
</tr>
</table>

## III.3. REGIONES PRIORITARIAS (CONABIO).

Las regiones prioritarias destinadas por la CONABIO son:

- Regiones Terrestres Prioritarias (RTP).
- Regiones Marinas Prioritarias (RMP).
- Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP).
- Áreas de importancia para la Conservación de las Aves (AICAS).

A continuación se describe cada una de las áreas prioritarias en relación al área del proyecto:

- **Regiones Terrestres Prioritarias (RTP).**

De acuerdo a la información que aporta la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), el proyecto se encuentra cerca de la Región Terrestre Prioritaria (RTP) No. 24 **'Río Humaya'** a 21 km aproximadamente.

**RTP-24 Río Humaya:** Se encuentra ubicada en los estados de Sinaloa y Durango, en las coordenadas extremas: Latitud N 25° 01' 12" a 25° 37' 12" y Longitud W 106° 54' 00" a 107° 34' 12". Las localidades de referencia son: Culiacán Rosales, Sin.; Badiraguato, Sin.; Jesús María, Sin.; Otatillos, Sin. Esta región Se caracteriza por ser una zona de transición de selva mediana y bosque templado con bosques de pino. Entre las especies destacan *Pinus durangensis* y *Pinus cooperi*. Se reporta, además, la existencia de felinos. La configuración de la vegetación sigue el cauce del río Humaya. Los tipos de vegetación que contiene esta región son básicamente selva baja caducifolia, bosque de encino y de pino-encino.

Imagen No. 16.- Regiones Terrestres Prioritarias

**Vinculación con el proyecto:** El proyecto no se encuentra dentro de ninguna Región Terrestre Prioritaria ya que se ubica cercano a la ciudad de Mocorito.

- **Regiones Marinas Prioritarias (RMP).**

No aplica, ya que el proyecto se encuentra en el área continental a 46 km al noroeste de la región marina prioritaria más cercana, según se puede verificar en la imagen siguiente obtenido con datos de CONABIO

La Región Marítima Prioritaria más cercana es la 18 que corresponde a **"Laguna de Santa María, La Reforma".**

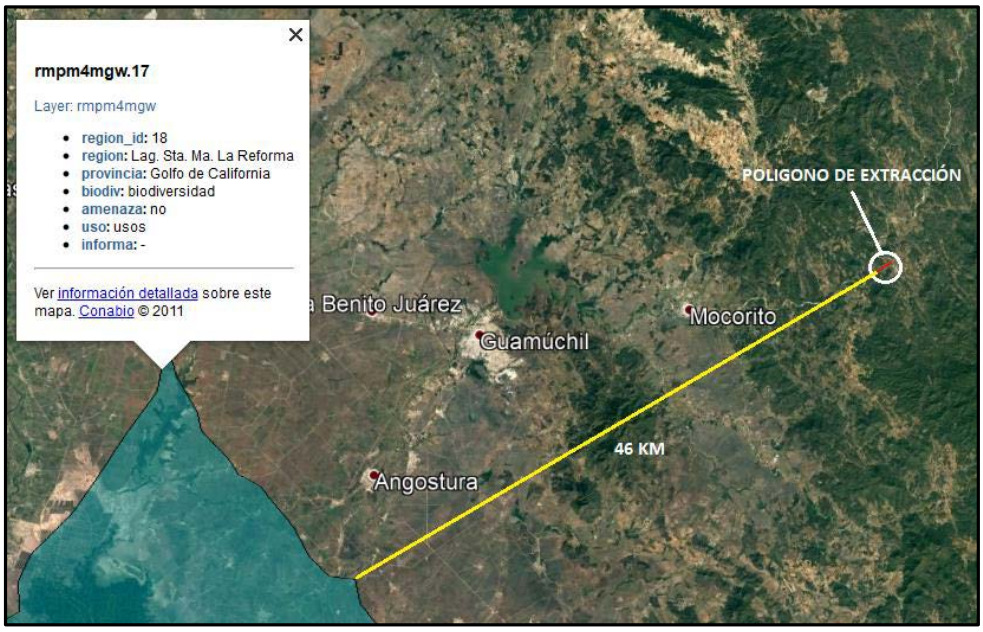



Imagen No. 17.- Regiones Marítimas Prioritarias

**Vinculación con el proyecto:** El proyecto no se encuentra dentro de ninguna Región Marítima Prioritaria, sin embargo el mejoramiento de la capacidad hídrica y encausamiento, ayudara a reducir las partículas suspendidas que lleguen al sistema lagunar.

- **Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP).**

Revisando la información que aporta la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), el proyecto no se encuentra dentro de alguna Región Hidrológica Prioritaria, la más cercana es la RHP-19 **"Bahía de Ohuira-Ensenada de Pabellones"** y se localiza a 43 km.

**RHP-19 Bahía de Ohuira. Ensenada de Pabellones.**

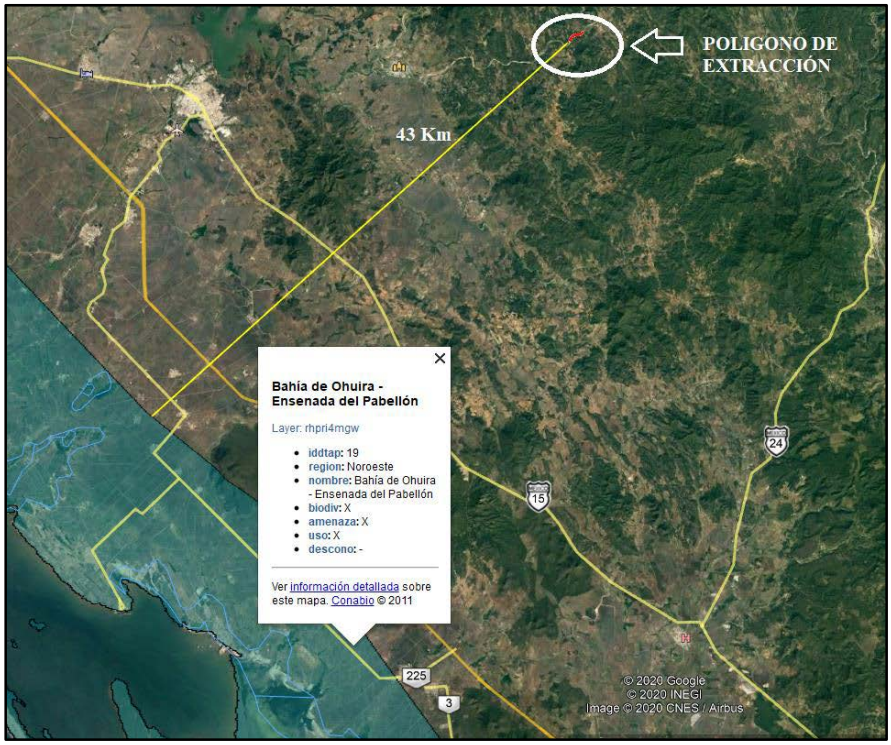



Imagen No. 18.- Regiones Hidrológicas Prioritarias

**Vinculación con el proyecto:** El proyecto no se encuentra dentro de ninguna Región Hidrológica Prioritaria, sin embargo el mejoramiento de la capacidad hídrica y encausamiento, ayudara a reducir las partículas suspendidas que lleguen al sistema lagunar.

- **Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA`s).**

Examinando la información que aporta la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), el proyecto no se encuentra dentro de ninguna Área de Importancia para la Conservación de Aves (AICAS's). La que se encuentra más cercana es: **Pericos** y se localiza al 40 km. Lo anterior se puede corroborar con la siguiente imagen, en la que se detallan rasgos geográficos reconocibles, con el fin de lograr una mejor referenciación del polígono del proyecto y su cercanía de las AICA's.

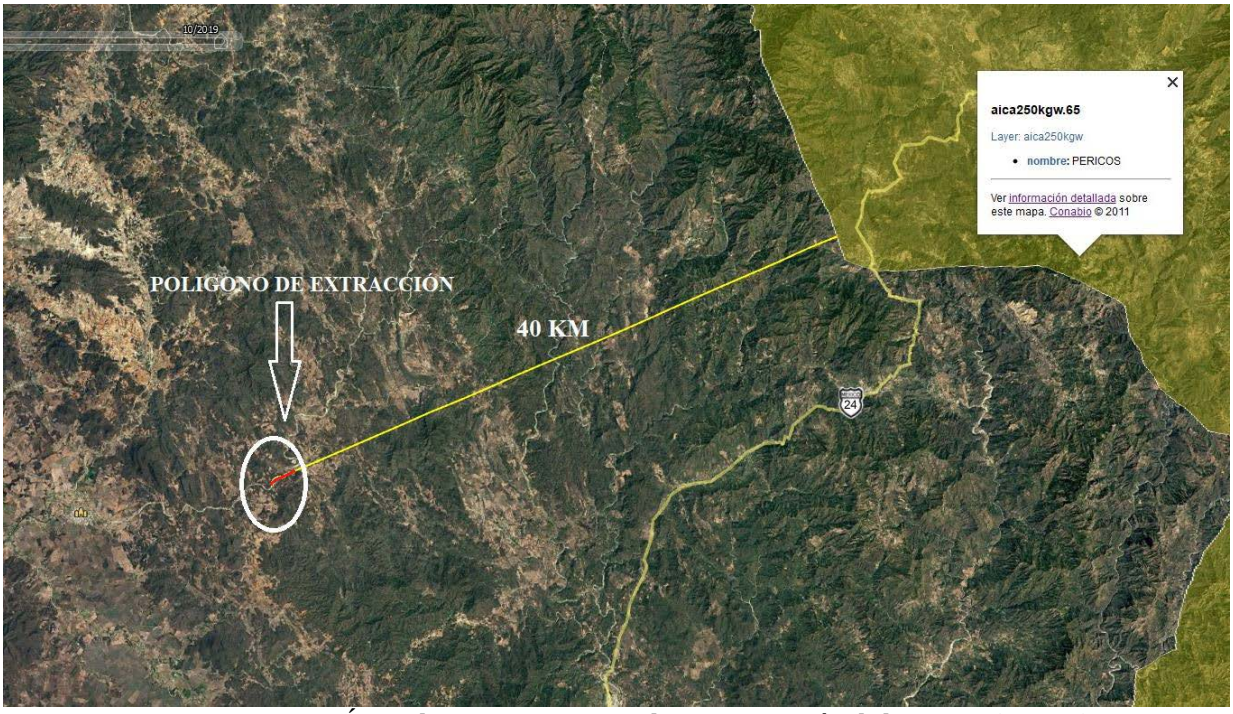



Imagen No. 19.- Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAs).

**Vinculación con el proyecto:** El proyecto no se encuentra dentro de ninguna Área de Importancia para la Conservación de Aves (AICAS`s).

- **SITIOS RAMSAR:**

**Sitios RAMSAR (Por la ciudad Irani donde fue firmada la "Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional, especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas", también llamada "Convención sobre los Humedales" o "Convención de Ramsar".**

El proyecto se encuentra fuera del sitio de trabajo, el sitio RAMSAR más cercano es Laguna playa Colorada – Santa María de la Reforma que se localiza a 55 km al suroeste del proyecto.

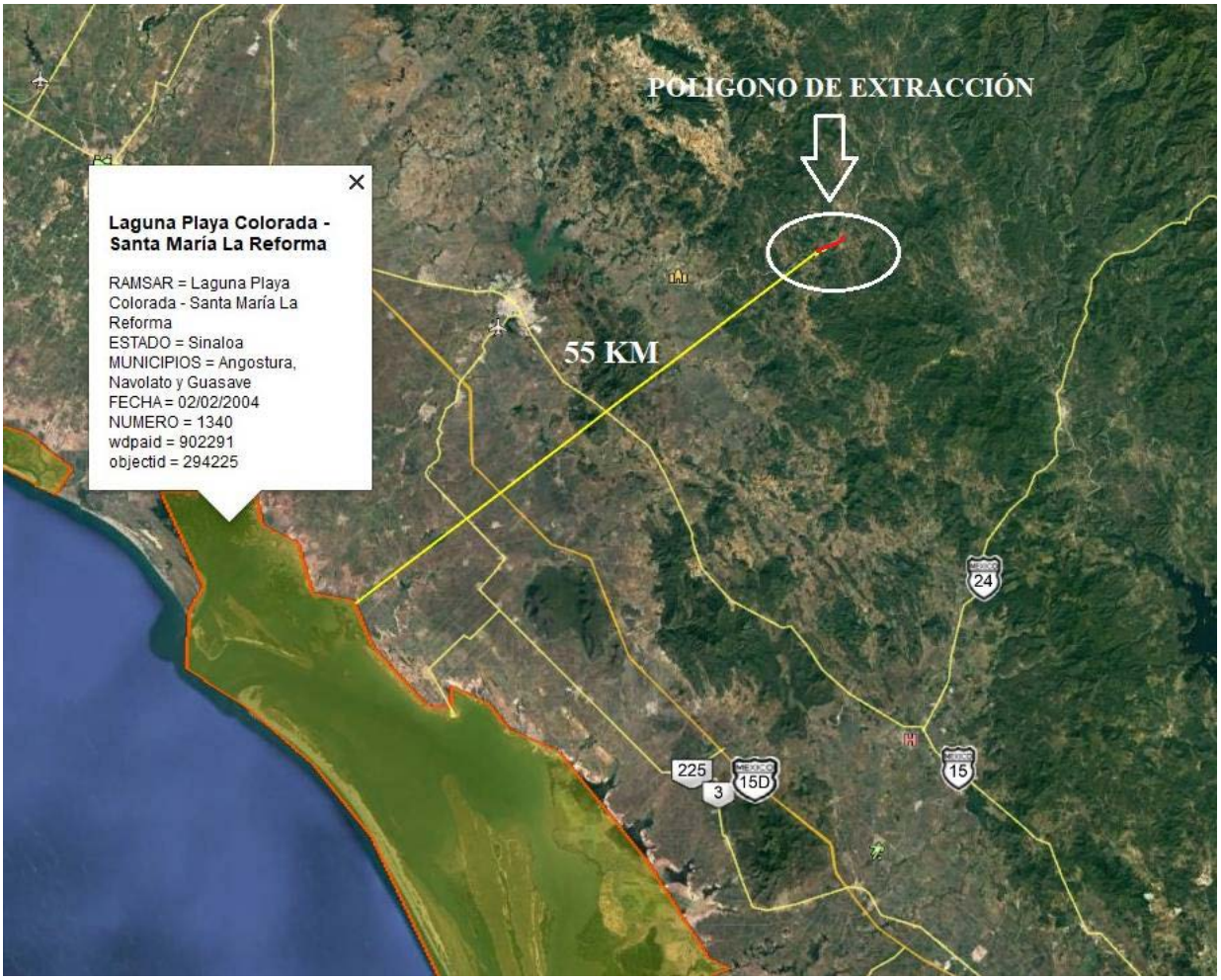



Imagen No. 20.- Sitios RAMSAR

**Vinculación con el proyecto:** No aplica, ya que en el área de ubicación del proyecto no se encuentra ningún sitio declarado oficialmente como Sitio RAMSAR, sin embargo el mejoramiento de la capacidad hídrica y encausamiento, ayudara a reducir las partículas suspendidas que lleguen al sistema lagunar.

**A continuación, se enlistan las ANP de competencia federal y estatal en donde se puede constatar que el proyecto no se encuentra dentro de alguna o colindante a ellas.**

- **ANP de Competencia Federal**

El proyecto no se encuentra dentro de ninguna ANP de competencia federal, ya que Sinaloa sólo cuenta con las siguientes:

1.- Sierra de Álamos-Río Cuchujaqui
2.- Islas del Golfo de California
3.- Playa Ceuta
4.- Meseta de Cacaxtla
5.- Playa El Verde Camacho

El área natural protegida más cercana al Proyecto son las **"Islas del Golfo de California"** ubicadas en la Bahía Santa María.

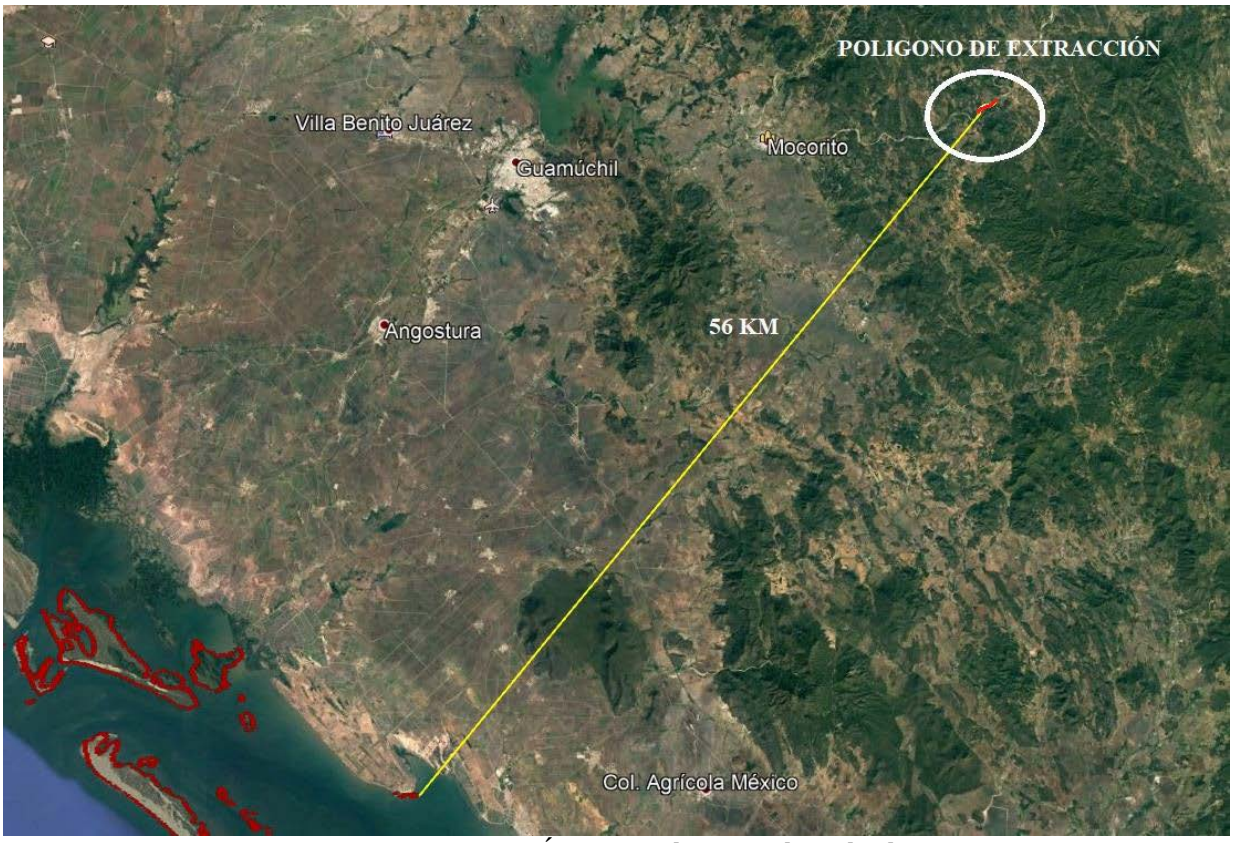



Imagen No. 21.- Área Natural Protegida Federal.

**Vinculación con el proyecto:** No aplica, ya que en el área de ubicación del proyecto no se encuentra ningún sitio declarado oficialmente Área Natural Protegida.

- **Áreas Naturales Protegidas del estado de Sinaloa.**

El proyecto no se encuentra dentro de ninguna ANP de competencia estatal, ya que Sinaloa solo cuenta con las siguientes:

1.- Navachiste.
2.- Mineral de Nuestra Señora de la Candelaria.
3.- Islas del Municipio de Mazatlán identificadas como: Islas Pájaros; Islas Venados; Islas Lobos; Isla Cordones; Isla Hermano del Norte; Isla Hermano del Sur; Isla Piedra Negra; Isla Roca Tortuga; La Playa el Verde Camacho.
4.- Sierra de Tacuichamona

El área natural protegida más cercana al Proyecto es **"Navachiste"** y se encuentra a 109 km del área del proyecto.

Imagen No. 22.- Área Natural Protegida Estatal.

**Vinculación con el proyecto:** No aplica, ya que en el área de ubicación del proyecto no se encuentra ningún sitio declarado oficialmente como ANP de competencia estatal.

## III.4 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO

El área del proyecto se encuentra dentro de la Unidad Ambiental Biofísica "Pie de la Sierra Sinaloense Norte":

El proyecto se encuentra dentro de la Unidad Ambiental Biofísica (UAB) No. **112 "PIE DE LA SIERRA SINALOENSE NORTE"** esta unidad se localizada en la zona norte de Sinaloa, en la Región Ecológica 9.19. Tiene una superficie de 5,616.93 km², una población total de 49,526 habitantes. En el 2008 el estado del Medio Ambiente era **Medianamente estable. Conflicto Sectorial Nulo.** No presenta superficie de ANPs. Alta degradación de los Suelos. Media degradación de la Vegetación. Sin degradación por Desertificación, el escenario para el 2033 es de inestable y se mantiene una Política Ambiental de **Aprovechamiento Sustentable** y su prioridad de atención es muy baja.

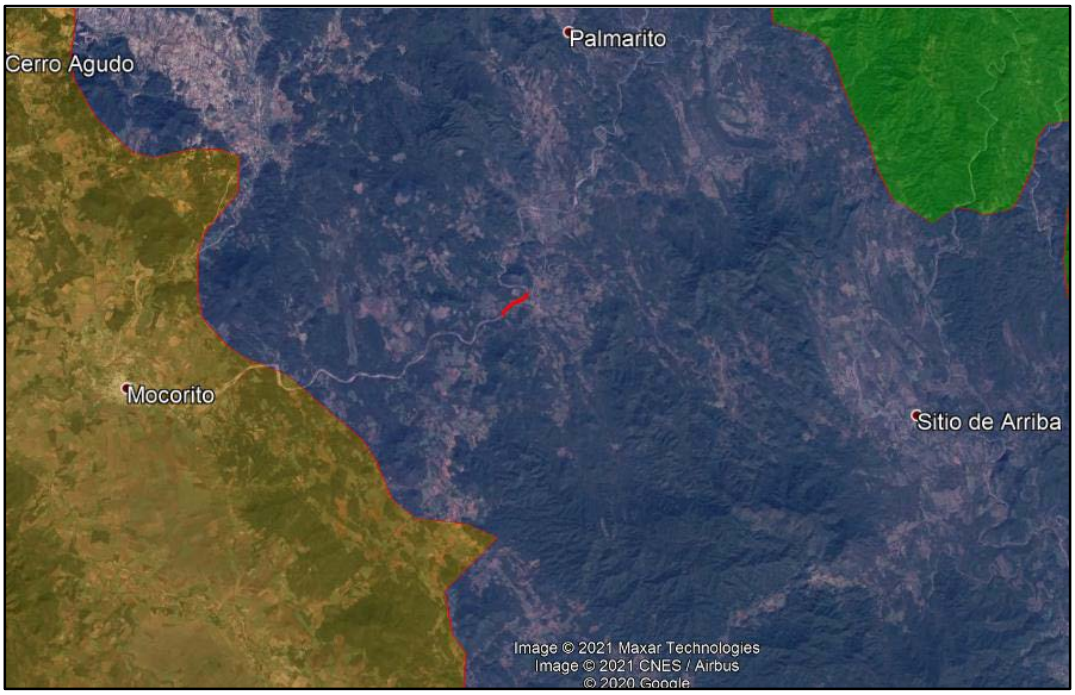



Imagen No. 23.- Unidad Ambiental Biofísica.
Fuente: google earth y DOF 7-09-2012

**Vinculación con el proyecto:**

- **Estrategias dirigidas para lograr la sustentabilidad ambiental:**

**-Aprovechamiento Sustentable.-** Con la ejecución del proyecto se pretende el aprovechamiento de un recurso natural como lo es el material pétreo existente en los cauces de los ríos para el desarrollo de infraestructura carretera y de la construcción.

**-Protección de los recursos naturales.-** Con la ampliación de sección del cauce se estará protegiendo los ecosistemas y se evitara la erosión de los suelos agrícolas colindantes al proyecto.

**-Restauración:** Calidad paisajística dando seguimiento a las medidas de mitigación atreves del programa de reforestación.

**-Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios.-** Aprovechamiento del material pétreo.

- **Estrategias dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana:**

**-Infraestructura y equipamiento urbano y regional.-** Se generará empleo para la población, así como el material a extraer será para uso de la construcción de puentes, carreras, etc.

**- Desarrollo social**.- Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos.

Con la extracción de material pétreo se están llevando a cabo acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos.

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

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

## IV.1 DELIMITACIÓN DEL POLÍGONO DE EXTRACCIÓN

Se anexa plano de delimitación del polígono de extracción con coordenadas geodésicas.

## IV.2. DELIMITACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y ZONAS DE INFLUENCIA

El **Artículo 35** de la **LGEEPA** establece en su **párrafo tercero**, que la Secretaría deberá evaluar los posibles efectos de dichas obras o actividades en el o los ecosistemas de que se trate, considerando el conjunto de elementos que los conforman y no únicamente los recursos que, en su caso, serían sujetos de aprovechamiento o afectación.

En cumplimiento a lo anterior la delimitación del SA se efectuó mediante la identificación, el reconocimiento y la caracterización de unidades espaciales de homogeneidad relativa, como herramienta inicial para lograr un diagnóstico ambiental de una porción del territorio, con validez para proyectar la evaluación del impacto ambiental. Es por lo tanto a través de esta noción de sistema ambiental que es factible identificar y evaluar las interrelaciones e interdependencia que caracterizan la estructura y el funcionamiento de los ecosistemas y efectuar previsiones respecto de los efectos de las interrelaciones entre el ambiente y el proyecto.

De acuerdo a lo anterior, el SA del proyecto se definió tomando como base 3 micro cuencas de la Región Hidrológica "Sinaloa" (10), Cuenca" Río Mocorito" (031), Sub-cuenca Hidrológica "Rosa Morada" (02), y por la ubicación y amplitud de sus componentes ambientales mantendrá alguna interacción en el proyecto:

Microcuencas que tienen influencia en el Sistema Ambiental:

| MICROCUENCA | SUPERFICIE (M) | SUPERFICIE (Ha) | % |
|---|---|---|---|
| BEQUILLOS (015) | 102,039,432.61 | 10,203.94 | 36.50 |
| SAN BENITO (013) | 61,441,095.20 | 6,144.11 | 21.98 |
| LA HUERTA (017) | 116,099,727.47 | 11,609.97 | 41.53 |
| **TOTAL SISTEMA AMBIENTAL** | **279,580,255.28** | 27,958.03 | 100.00 |

Tabla 28.- Microcuencas que conforman el sistema ambiental.

Dentro del Sistema Ambiental existen 2 tipos de clima: Semiseco cálido BS1(h´)hw en un 27% con temperatura media anual mayor de 22ºC, temperatura del mes más frío mayor de 18ºC. Lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual; y con 72.04% del S.A. cálido subhúmedo Aw0 con temperatura media anual mayor de 22ºC y temperatura del mes más frio mayor de 18ºC. Precipitación del mes más seco entre 0 y 60 mm; lluvias de verano con índice P/T menor de 43.2 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.
El relieve es semiplano con algunas zonas donde se presentan elevaciones montañosas (sierra), los tipos de suelo son en mayoría vertisoles (51.5%) y feozem (41.51%), y en menr medida Luvisol; los usos de suelo son la agricultura de temporal y la vegetación forestal que en esta zona el tipo de vegetación existente según las cartas de INEGI serie IV se clasifica como selva baja caducifolia, además de escasas zonas pobladas y cuerpos de agua.

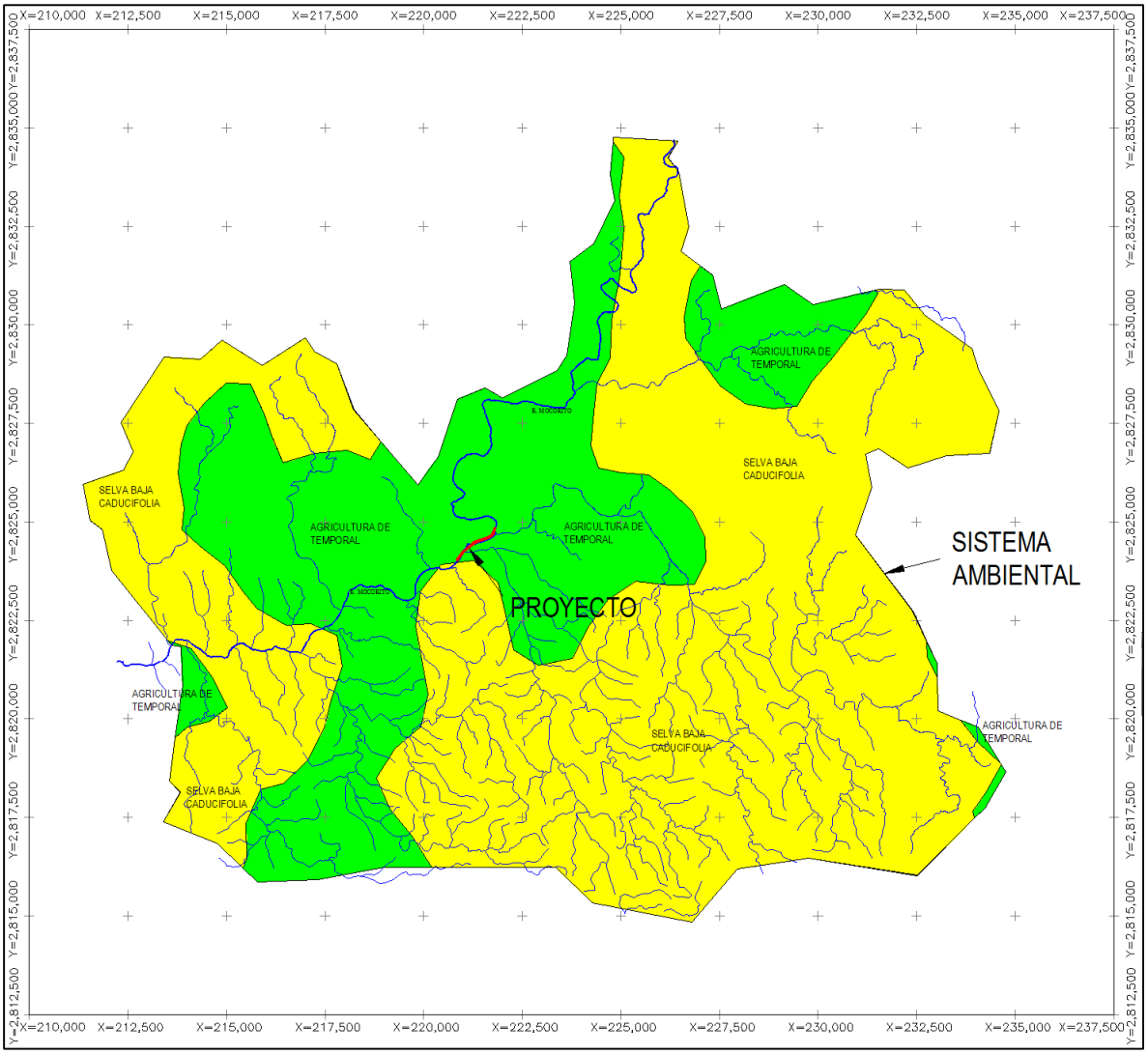



Imagen No. 24.- Usos de Suelo y Vegetación del Sistema Ambiental.

| TIPO DE SUELO | SUPERFICIE (M) | SUPERFICIE (Ha) | % |
|---|---|---|---|
| SELVA BAJA CADUCIFOLIA | 187,635,110.24 | 18,763.51 | 67.11 |
| AGRICULTURA DE TEMPORAL | 91,945,145.04 | 9,194.51 | 32.89 |
| **TOTAL SISTEMA AMBIENTAL** | **279,580,255.28** | **27,958.03** | **100.00** |

Coordenadas UTM, WGS84 zona 13, del polígono del Sistema Ambiental:

| SISTEMA AMBIENTAL | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| LADO | | RUMBO | DIST | V | COORDENADAS | |
| EST | PV | | | | X | Y |
| | | | | 1 | 224,810.73 | 2,834,758.01 |
| 1 | 2 | S 86° 52' 55.55" E | 1,646.40 | 2 | 226,454.69 | 2,834,668.46 |
| 2 | 3 | S 31° 25' 30.82" W | 498.88 | 3 | 226,194.58 | 2,834,242.75 |
| 3 | 4 | S 36° 06' 31.24" E | 459.83 | 4 | 226,465.57 | 2,833,871.25 |
| 4 | 5 | S 10° 48' 06.25" E | 1,411.67 | 5 | 226,730.13 | 2,832,484.59 |
| 5 | 6 | S 17° 55' 02.08" W | 652.86 | 6 | 226,529.29 | 2,831,863.39 |
| 6 | 7 | S 52° 41' 46.23" E | 996.07 | 7 | 227,321.59 | 2,831,259.73 |
| 7 | 8 | S 14° 22' 52.64" E | 882.94 | 8 | 227,540.89 | 2,830,404.46 |
| 8 | 9 | N 68° 37' 40.15" E | 1,723.98 | 9 | 229,146.32 | 2,831,032.72 |
| 9 | 10 | S 54° 48' 51.72" E | 893.68 | 10 | 229,876.72 | 2,830,517.76 |
| 10 | 11 | N 76° 59' 17.05" E | 1,721.57 | 11 | 231,554.08 | 2,830,905.37 |
| 11 | 12 | S 89° 09' 00.84" E | 630.49 | 12 | 232,184.51 | 2,830,896.02 |
| 12 | 13 | S 38° 55' 52.27" E | 844.72 | 13 | 232,715.32 | 2,830,238.91 |
| 13 | 14 | S 55° 00' 20.82" E | 1,450.73 | 14 | 233,903.78 | 2,829,406.93 |
| 14 | 15 | S 16° 23' 21.34" E | 602.93 | 15 | 234,073.90 | 2,828,828.50 |
| 15 | 16 | S 26° 39' 15.59" E | 1,142.12 | 16 | 234,586.26 | 2,827,807.75 |
| 16 | 17 | S 12° 14' 14.57" W | 1,096.00 | 17 | 234,353.95 | 2,826,736.65 |
| 17 | 18 | S 87° 29' 17.75" W | 1,099.20 | 18 | 233,255.81 | 2,826,688.48 |
| 18 | 19 | S 71° 47' 01.94" W | 1,032.55 | 19 | 232,275.01 | 2,826,365.71 |
| 19 | 20 | N 56° 25' 33.53" W | 887.37 | 20 | 231,535.68 | 2,826,856.44 |
| 20 | 21 | S 68° 10' 18.12" W | 364.07 | 21 | 231,197.71 | 2,826,721.07 |
| 21 | 22 | S 10° 14' 24.10" E | 864.79 | 22 | 231,351.45 | 2,825,870.05 |
| 22 | 23 | S 18° 18' 13.52" W | 1,265.86 | 23 | 230,953.90 | 2,824,668.23 |
| 23 | 24 | S 36° 46' 26.19" E | 2,427.78 | 24 | 232,407.31 | 2,822,723.57 |
| 24 | 25 | S 24° 46' 17.19" E | 1,456.44 | 25 | 233,017.56 | 2,821,401.14 |
| 25 | 26 | S 01° 29' 29.80" E | 1,194.85 | 26 | 233,048.66 | 2,820,206.69 |
| 26 | 27 | S 67° 58' 43.06" E | 1,097.54 | 27 | 234,066.13 | 2,819,795.17 |
| 27 | 28 | S 31° 19' 47.44" E | 1,332.72 | 28 | 234,759.10 | 2,818,656.78 |
| 28 | 29 | S 30° 08' 08.15" W | 1,058.75 | 29 | 234,227.55 | 2,817,741.12 |
| 29 | 30 | S 44° 51' 04.68" W | 2,416.90 | 30 | 232,522.98 | 2,816,027.69 |
| 30 | 31 | N 80° 53' 25.77" W | 2,807.95 | 31 | 229,750.44 | 2,816,472.25 |
| 31 | 32 | S 81° 13' 46.18" W | 1,817.13 | 32 | 227,954.56 | 2,816,195.18 |
| 32 | 33 | S 40° 31' 21.24" W | 1,778.13 | 33 | 226,799.23 | 2,814,843.53 |
| 33 | 34 | N 79° 07' 58.30" W | 2,558.80 | 34 | 224,286.31 | 2,815,325.95 |
| 34 | 35 | N 46° 07' 51.92" W | 1,297.65 | 35 | 223,350.80 | 2,816,225.24 |
| 35 | 36 | N 89° 48' 32.93" W | 4,366.80 | 36 | 218,984.02 | 2,816,239.78 |

| SISTEMA AMBIENTAL | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| LADO | | RUMBO | DIST | V | COORDENADAS | |
| EST | PV | | | | X | Y |
| 36 | 37 | S 79º 15' 47.79" W | 1,704.08 | 37 | 217,309.78 | 2,815,922.32 |
| 37 | 38 | S 87º 33' 33.23" W | 1,524.21 | 38 | 215,786.95 | 2,815,857.41 |
| 38 | 39 | N 45º 53' 22.97" W | 1,420.36 | 39 | 214,767.13 | 2,816,846.04 |
| 39 | 40 | N 68º 03' 27.16" W | 1,465.49 | 40 | 213,407.81 | 2,817,393.65 |
| 40 | 41 | N 29º 20' 04.87" E | 856.95 | 41 | 213,827.64 | 2,818,140.72 |
| 41 | 42 | N 45º 06' 47.28" W | 393.42 | 42 | 213,548.90 | 2,818,418.36 |
| 42 | 43 | N 07º 49' 42.82" E | 2,451.78 | 43 | 213,882.86 | 2,820,847.29 |
| 43 | 44 | N 02º 00' 52.43" W | 987.57 | 44 | 213,848.14 | 2,821,834.25 |
| 44 | 45 | N 83º 34' 49.36" W | 235.71 | 45 | 213,613.90 | 2,821,860.61 |
| 45 | 46 | N 38º 30' 51.30" W | 2,443.51 | 46 | 212,092.31 | 2,823,772.53 |
| 46 | 47 | N 12º 58' 29.55" W | 1,052.54 | 47 | 211,855.99 | 2,824,798.20 |
| 47 | 48 | N 54º 07' 33.79" W | 397.76 | 48 | 211,533.68 | 2,825,031.29 |
| 48 | 49 | N 10º 09' 35.26" W | 934.49 | 49 | 211,368.84 | 2,825,951.13 |
| 49 | 50 | N 70º 16' 45.55" E | 1,081.64 | 50 | 212,387.04 | 2,826,316.11 |
| 50 | 51 | N 27º 47' 36.45" E | 516.56 | 51 | 212,627.91 | 2,826,773.08 |
| 51 | 52 | N 22º 11' 33.59" W | 814.29 | 52 | 212,320.33 | 2,827,527.05 |
| 52 | 53 | N 33º 41' 34.52" E | 1,989.23 | 53 | 213,423.84 | 2,829,182.14 |
| 53 | 54 | S 86º 52' 43.48" E | 908.5 | 54 | 214,330.99 | 2,829,132.67 |
| 54 | 55 | N 48º 44' 06.20" E | 730.09 | 55 | 214,879.78 | 2,829,614.20 |
| 55 | 56 | S 57º 48' 29.66" E | 1,216.07 | 56 | 215,908.91 | 2,828,966.33 |
| 56 | 57 | N 57º 15' 18.78" E | 1,292.90 | 57 | 216,996.35 | 2,829,665.66 |
| 57 | 58 | S 34º 32' 39.55" E | 425.16 | 58 | 217,237.43 | 2,829,315.46 |
| 58 | 59 | S 62º 01' 10.73" E | 634.92 | 59 | 217,798.13 | 2,829,017.58 |
| 59 | 60 | S 20º 00' 05.08" E | 1,241.14 | 60 | 218,222.66 | 2,827,851.30 |
| 60 | 61 | S 40º 20' 45.08" E | 2,513.71 | 61 | 219,850.03 | 2,825,935.48 |
| 61 | 62 | N 35º 30' 19.62" E | 872.25 | 62 | 220,356.61 | 2,826,645.54 |
| 62 | 63 | N 18º 53' 39.54" E | 1,548.78 | 63 | 220,858.15 | 2,828,110.87 |
| 63 | 64 | N 67º 19' 39.86" E | 765.86 | 64 | 221,564.82 | 2,828,406.08 |
| 64 | 65 | S 58º 34' 24.70" E | 499.91 | 65 | 221,991.40 | 2,828,145.42 |
| 65 | 66 | N 63º 37' 03.56" E | 1,543.34 | 66 | 223,374.00 | 2,828,831.22 |
| 66 | 67 | N 33º 02' 27.71" E | 459.19 | 67 | 223,624.37 | 2,829,216.15 |
| 67 | 68 | N 08º 31' 39.20" E | 1,356.87 | 68 | 223,825.57 | 2,830,558.01 |
| 68 | 69 | N 06º 10' 56.98" W | 1,067.70 | 69 | 223,710.58 | 2,831,619.51 |
| 69 | 70 | N 54º 33' 08.07" E | 748.85 | 70 | 224,320.63 | 2,832,053.81 |
| 70 | 71 | N 25º 25' 54.30" E | 1,214.13 | 71 | 224,842.02 | 2,833,150.29 |
| 71 | 72 | N 10º 16' 49.45" W | 665.49 | 72 | 224,723.26 | 2,833,805.10 |
| 72 | 1 | N 05º 14' 41.12" E | 956.91 | 1 | 224,810.73 | 2,834,758.01 |
| SUPERFICIE = 279,580,255.28 m2 | | | | | | |

Imagen del polígono general que abarca el Sistema Ambiental con el cual interacciona el proyecto y del polígono del Área de influencia (Las coordenadas del polígono del SA y Área de Influencia se pueden ver en planos anexos).

Imagen No. 25.- Microcuencas que delimitan el Sistema Ambiental

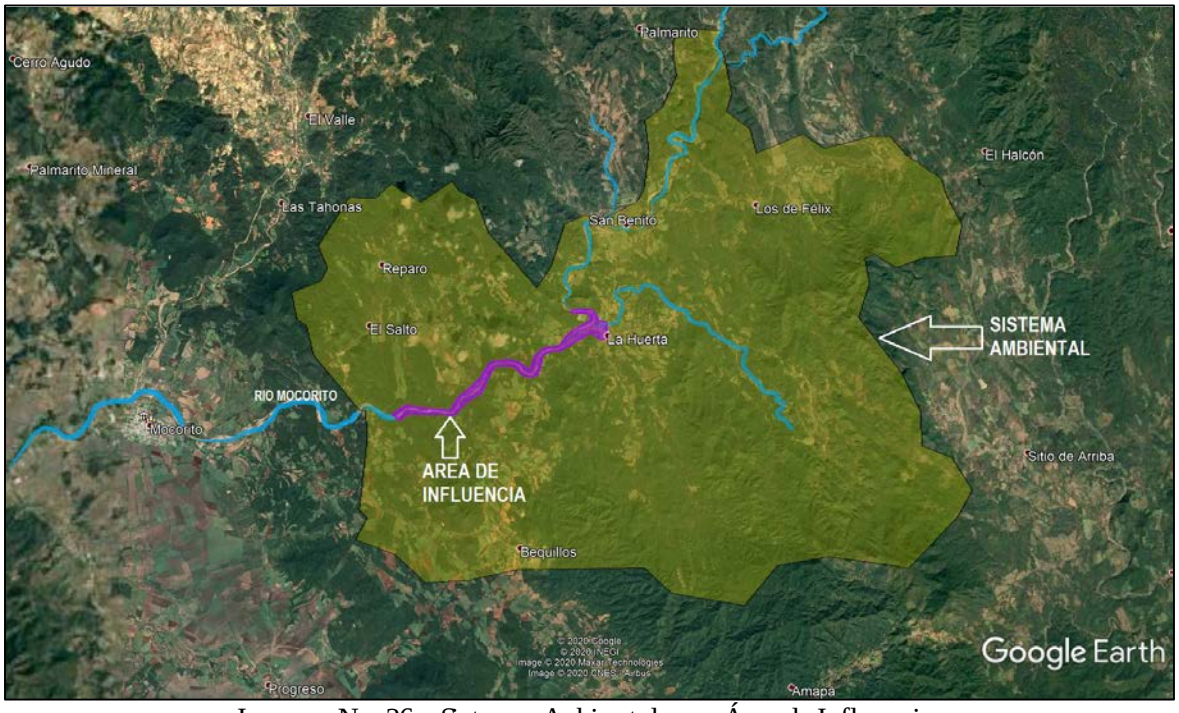



Imagen No. 26.- Sistema Ambiental con Área de Influencia.

DELIMITACIÓN DEL AREA DE INFLUENCIA

Imagen No. 27.- Área de influencia del Proyecto

Coordenadas UTM, WGS84 zona 13, del polígono del Área de Influencia:

| AREA DE INFLUENCIA | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| LADO | | RUMBO | DIST | V | COORDENADAS | |
| EST | PV | | | | X | Y |
| | | | | 1 | 221,055.42 | 2,825,165.81 |
| 1 | 2 | N 88º 52' 08.45" E | 361.36 | 2 | 221,416.71 | 2,825,172.94 |
| 2 | 3 | S 87º 09' 59.23" E | 196.89 | 3 | 221,613.35 | 2,825,163.21 |
| 3 | 4 | S 73º 59' 54.27" E | 154.71 | 4 | 221,762.07 | 2,825,120.56 |
| 4 | 5 | S 36º 37' 52.90" E | 174.58 | 5 | 221,866.23 | 2,824,980.46 |
| 5 | 6 | S 19º 22' 23.99" E | 201.60 | 6 | 221,933.11 | 2,824,790.27 |
| 6 | 7 | S 70º 38' 42.41" E | 317.65 | 7 | 222,232.80 | 2,824,685.00 |
| 7 | 8 | S 01º 54' 27.97" W | 339.09 | 8 | 222,221.52 | 2,824,346.09 |
| 8 | 9 | S 11º 44' 08.74" W | 235.41 | 9 | 222,173.63 | 2,824,115.60 |
| 9 | 10 | S 88º 23' 52.82" W | 163.59 | 10 | 222,010.10 | 2,824,111.03 |
| 10 | 11 | N 54º 12' 48.46" W | 388.72 | 11 | 221,694.77 | 2,824,338.34 |
| 11 | 12 | S 65º 31' 48.92" W | 199.03 | 12 | 221,513.62 | 2,824,255.90 |
| 12 | 13 | S 60º 26' 15.67" W | 480.86 | 13 | 221,095.35 | 2,824,018.65 |
| 13 | 14 | S 61º 09' 43.72" W | 596.62 | 14 | 220,572.72 | 2,823,730.88 |
| 14 | 15 | N 88º 34' 02.40" W | 278.26 | 15 | 220,294.55 | 2,823,737.84 |
| 15 | 16 | S 63º 21' 30.16" W | 344.29 | 16 | 219,986.82 | 2,823,583.46 |
| 16 | 17 | S 10º 13' 19.08" W | 351.86 | 17 | 219,924.38 | 2,823,237.19 |
| 17 | 18 | S 18º 57' 41.52" W | 303.36 | 18 | 219,825.80 | 2,822,950.29 |
| 18 | 19 | S 68º 34' 14.54" W | 253.04 | 19 | 219,590.26 | 2,822,857.84 |

| AREA DE INFLUENCIA | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| LADO | | RUMBO | DIST | V | COORDENADAS | |
| EST | PV | | | | X | Y |
| 19 | 20 | N 76º 03' 19.22" W | 277.57 | 20 | 219,320.87 | 2,822,924.73 |
| 20 | 21 | N 45º 59' 22.67" W | 441.22 | 21 | 219,003.54 | 2,823,231.28 |
| 21 | 22 | N 89º 12' 05.31" W | 668.16 | 22 | 218,335.44 | 2,823,240.59 |
| 22 | 23 | S 33º 49' 05.19" W | 350.93 | 23 | 218,140.13 | 2,822,949.04 |
| 23 | 24 | S 25º 59' 18.74" W | 692.07 | 24 | 217,836.87 | 2,822,326.95 |
| 24 | 25 | S 59º 25' 23.43" W | 642.16 | 25 | 217,284.01 | 2,822,000.29 |
| 25 | 26 | S 43º 11' 54.53" W | 529.84 | 26 | 216,921.31 | 2,821,614.04 |
| 26 | 27 | N 85º 32' 37.27" W | 739.64 | 27 | 216,183.91 | 2,821,671.51 |
| 27 | 28 | N 88º 44' 09.14" W | 840.33 | 28 | 215,343.79 | 2,821,690.05 |
| 28 | 29 | S 57º 05' 32.11" W | 397.62 | 29 | 215,009.97 | 2,821,474.03 |
| 29 | 30 | N 52º 18' 37.75" W | 342.25 | 30 | 214,739.14 | 2,821,683.27 |
| 30 | 31 | N 58º 59' 22.71" E | 559.83 | 31 | 215,218.96 | 2,821,971.70 |
| 31 | 32 | S 82º 48' 56.94" E | 1,550.92 | 32 | 216,757.70 | 2,821,777.74 |
| 32 | 33 | N 35º 43' 19.20" E | 612.15 | 33 | 217,115.11 | 2,822,274.72 |
| 33 | 34 | N 54º 01' 08.38" E | 500.60 | 34 | 217,520.20 | 2,822,568.83 |
| 34 | 35 | N 44º 51' 58.11" E | 470.00 | 35 | 217,851.77 | 2,822,901.95 |
| 35 | 36 | N 32º 45' 56.53" E | 592.72 | 36 | 218,172.55 | 2,823,400.37 |
| 36 | 37 | N 83º 08' 07.18" E | 645.60 | 37 | 218,813.53 | 2,823,477.53 |
| 37 | 38 | S 75º 38' 54.30" E | 393.19 | 38 | 219,194.44 | 2,823,380.07 |
| 38 | 39 | S 52º 34' 13.23" E | 450.50 | 39 | 219,552.19 | 2,823,106.26 |
| 39 | 40 | N 21º 16' 17.43" E | 522.87 | 40 | 219,741.88 | 2,823,593.51 |
| 40 | 41 | N 48º 17' 47.81" E | 414.71 | 41 | 220,051.49 | 2,823,869.40 |
| 41 | 42 | N 84º 19' 45.56" E | 539.94 | 42 | 220,588.79 | 2,823,922.76 |
| 42 | 43 | N 37º 22' 07.12" E | 482.18 | 43 | 220,881.45 | 2,824,305.96 |
| 43 | 44 | N 56º 44' 24.82" E | 445.76 | 44 | 221,254.19 | 2,824,550.44 |
| 44 | 45 | N 63º 12' 25.26" E | 483.94 | 45 | 221,686.17 | 2,824,768.58 |
| 45 | 46 | N 00º 05' 57.08" E | 200.61 | 46 | 221,686.52 | 2,824,969.19 |
| 46 | 47 | N 75º 49' 05.17" W | 257.72 | 47 | 221,436.65 | 2,825,032.33 |
| 47 | 48 | S 88º 36' 44.25" W | 311.91 | 48 | 221,124.84 | 2,825,024.78 |
| 48 | 50 | N 72º 11' 08.33" W | 111.56 | 50 | 221,018.63 | 2,825,058.91 |
| 50 | 1 | N 18º 59' 24.79" E | 113.05 | 1 | 221,055.42 | 2,825,165.81 |
| **SUPERFICIE = 2,652,487.15 m2** | | | | | | |

Tabla 29. Coordenadas del Polígono del área de influencia.

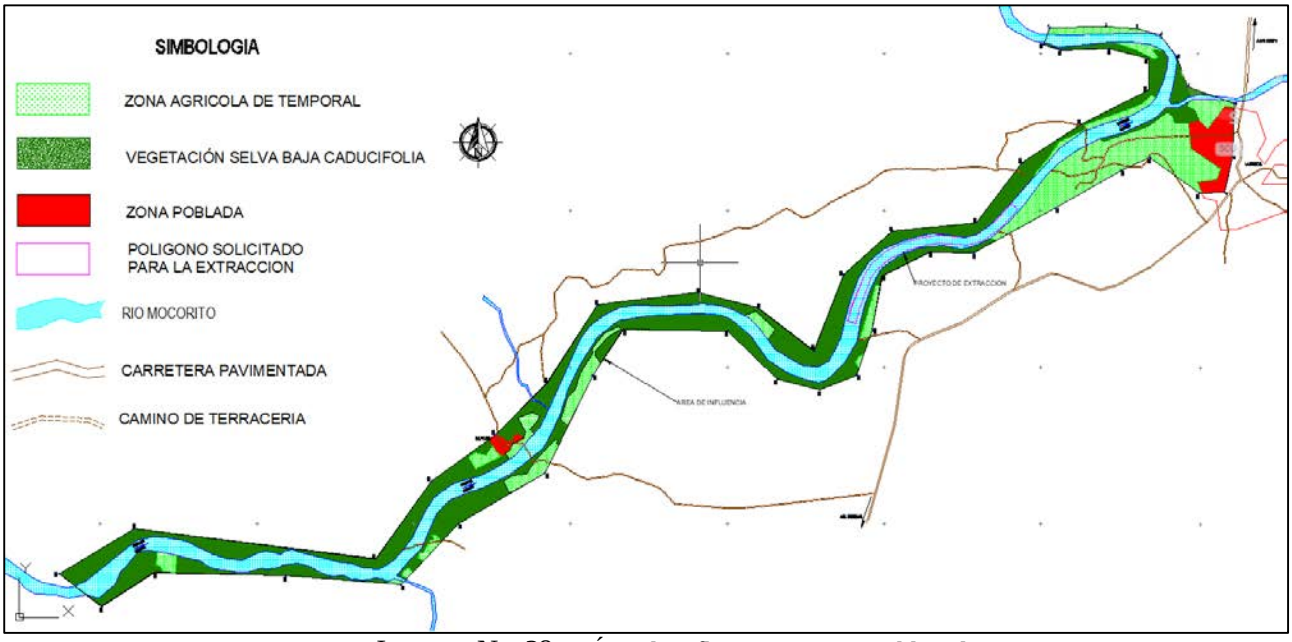



Imagen No. 28.- Área de Influencia con usos del suelo.

Dentro del polígono del Área de Influencia quedaron incluidas las siguientes 5 unidades ambientales, de las cuales se describen y se analiza su interacción con el proyecto:

**Número de unidades ambientales del Área de Influencia**

| No. | UNIDAD AMBIENTAL | CLAVE |
|---|---|---|
| 1 | VEGETACION FORESTAL | VF |
| 2 | AGRICULTURA DE TEMPORAL | AT |
| 3 | CUERPOS DE AGUA | CA |
| 4 | ZONAS POBLADAS | ZP |
| 5 | VIAS DE COMUNICACIÓN | VC |

Tabla 30.- Unidades Ambientales dentro del Área de Influencia

**Descripción de las Unidades Ambientales**

| No. | UNIDAD AMBIENTAL | DESCRIPCION | INTERACCIÓN CON EL PROYECTO |
|---|---|---|---|
| 1 | **VEGETACIÓN FORESTAL** | Dentro del área de influencia se encuentra vegetación forestal clasificada como selva baja caducifolia en la zona, además por las riberas de los cauces del río Mocorito se encuentra bosque en galería, bosque de ribera o soto, esta vegetación riparia sobrevive fundamentalmente por la humedad del suelo, y que crece, por lo general frondosamente, en las orillas de un río.<br><br>La vegetación riparia que se encuentra sobre el Río Mocorito en su gran mayoría se encuentra impactada por las acciones antropogénicas principalmente la agricultura y la extracción de materiales pétreos sin un programa adecuado de manejo.<br>Esta unidad ambiental tiene una superficie aproximada de 115 Ha sobre ambas márgenes dentro del área de influencia | La vegetación forestal de selva baja caducifolia donde predomina el vinolo, brasil, mauto, nanchi, entre otros no se verá afectada.<br>La vegetación riparia que se encuentra cerca del área del proyecto está compuesta por algunos Álamos, Retama, Vinolo, Vinorama, entre otras, estas especies no tendrán mucho impacto con el desarrollo del proyecto.<br>La vegetación riparia que se encuentra en la zona de influencia dentro del sistema ambiental no tendrá afectación ya que sus condiciones naturales se conservarán totalmente. |
| 2 | **AGRICULTURA DE TEMPORAL** | Esta unidad ambiental se refiere a las zonas colindantes al rio aptas para el cultivo agrícola, son de temporal. Tiene una superficie de 56.69 Ha dentro del Área de Influencia y se encuentra por ambas márgenes del río. | Estas zonas de cultivo se beneficiarán directamente con el desarrollo del proyecto ya que conjuntamente con el proyecto integral de CONAGUA mejorarán totalmente la capacidad del Río Mocorito, evitando las inundaciones de los cultivos, lo cual genera grandes pérdidas económicas a este sector productivo, siendo esta actividad una de las primeras en el estado. |

| No. | UNIDAD AMBIENTAL | DESCRIPCION | INTERACCIÓN CON EL PROYECTO |
|---|---|---|---|
| 3 | CUERPOS DE AGUA | Esta unidad ambiental abarca el cauce del rio Mocorito. El rio Mocorito es la parte medular del proyecto, esta unidad ambiental, presta varios servicios ambientales, uno de ellos es la apuración de materiales pétreos (arena, piedra en varios tamaños), también es un corredor biológico de gran importancia el cual conecta la zona costera con la parte media y alta de la cuenca. | La extracción de materiales pétreos en los meandros no ocasiona problema alguno y es ahí donde se pretende la explotación. La extracción de materiales pétreos se hará con control y se extraerá el volumen autorizado por CONAGUA, esto evitará que se ocasionen modificaciones del régimen hidráulico del cauce como el ecosistema.<br>Desde el punto de vista hidrológico, el área de estudio se localiza en la región hidrológica "RH 10 Sinaloa", Cuenca Hidrológica 031 "Río Mocorito", Subcuenca "Rosa Morada" tiene una longitud aproximada de 35 km desde el área del proyecto hasta llegar al embalse de la presa Eustaquio Buelna en el municipio de Salvador Alvarado |
| 4 | ZONAS POBLADAS | Esta unidad ambiental corresponde a las zonas pobladas cercanas al Río Mocorito que pueden salir perjudicadas en caso de crecidas del Río en épocas de lluvias. Estas localidades son: La Huerta y La Palma, en conjunto tienen una superficie de 11.05 Ha y corresponde al 4.16 % del Área de Influencia. | El proyecto objeto del presente estudio forma parte de un proyecto integral de desazolvé y mejoramiento de la capacidad hidráulica de los ríos, el cual está promovido por CONAGUA, debido a la problemática que prevalece en la zona por las inundaciones que se presentan cada año en |

| No. | UNIDAD AMBIENTAL | DESCRIPCION | INTERACCIÓN CON EL PROYECTO |
|---|---|---|---|
| | | | época de lluvias, estas provocan pérdidas económicas a los pobladores aledaños al rio inundando sus cultivos, incluso en ocasiones poniendo en riesgo la vida de ellos. |
| 5 | VIAS DE COMUNICACION | A esta unidad ambiental pertenecen todos los caminos de terracería y pavimentados, principalmente la carretera Mocorito-San Benito. Estos caminos llegan hasta donde se localiza el proyecto sobre el cauce del rio. La carretera conectan las localidades de la zona con la ciudad de Mocorito y Guamúchil. | El proyecto está relacionado de manera directa con las vías de comunicación, los caminos y carreteras son los que conectarán el sitio de proyecto con los diversos puntos de venta del material pétreo. Esta infraestructura no corre ningún riesgo de daños por la realización del proyecto de extracción de materiales pétreos. Yes la El material obtenido de la extracción del río sirve para la reparación y mantenimiento de las carreteras y las demás vías de comunicación existentes. |

## IV.3.- CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL.

### IV.3.1. ASPECTOS ABIÓTICOS.

**a) CLIMATOLOGÍA**

El Municipio de Mocorito se caracteriza por presentar dos regiones climáticas bien diferenciadas que, de acuerdo con la clasificación de Köppen, modificada por Enriqueta García corresponden a las siguientes formulas climática **BS1(h')hw**, el cual pertenece al grupo de climas cálido subhúmedo, con lluvias en verano y una muy escasa precipitación en el invierno y AW0, caracterizado por ser un clima de tipo cálido, correspondiendo al más seco de los subhúmedos, con lluvias en verano y escasas en invierno. Corresponde a la zona de establecimiento del proyecto el tipo BS1, mismo que se presenta en zonas bajas de planicie y lomeríos, y en las últimas faldas de las zonas serranas, ya que el tipo A se presenta en las zonas serranas del municipio donde se tienen elevaciones considerables y muy variables sobre el nivel del mar.

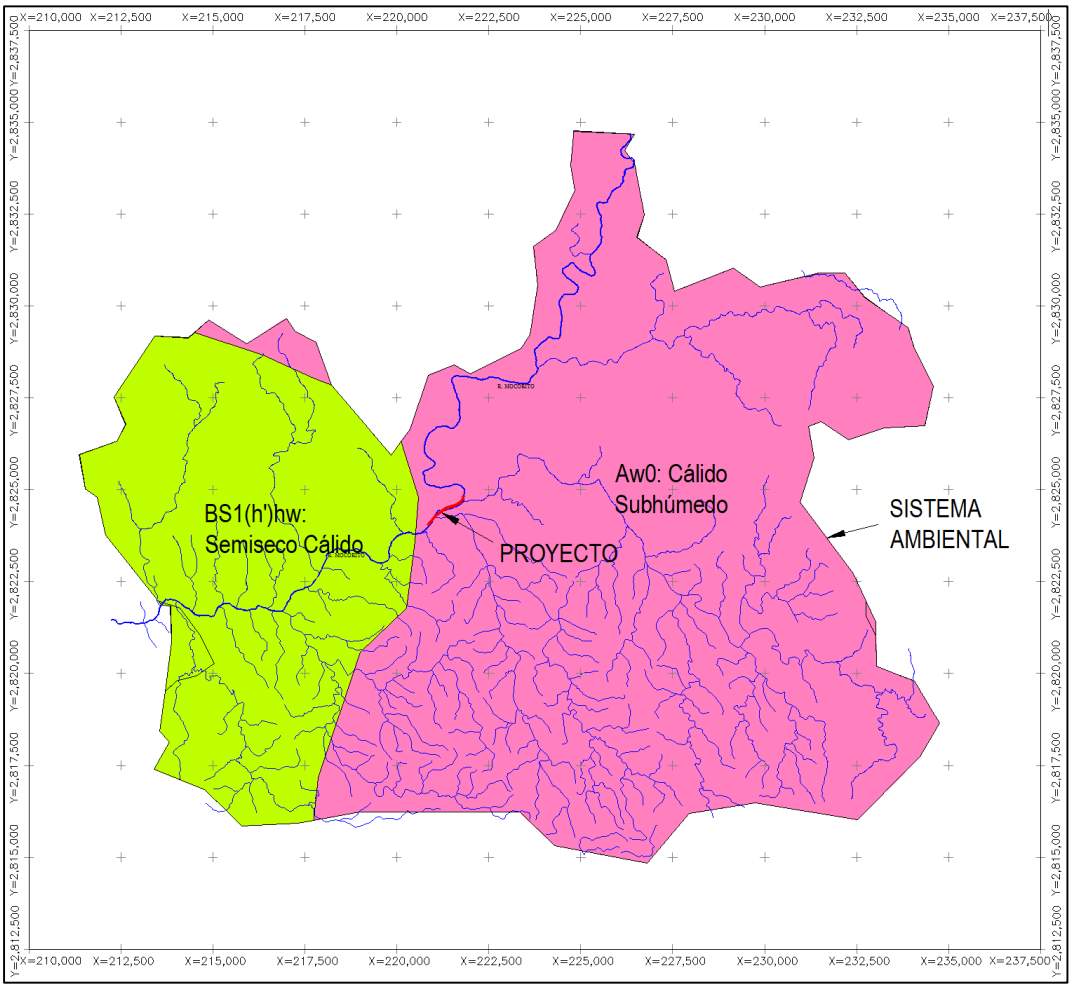



Imagen No. 29.- Tipo de clima.

El tipo de clima al que pertenece el área del proyecto son dos: BS1 (h') hw Semiseco calido y Aw0 Cálido subhúmedo.

La temperatura media anual es mayor a los 18° C y la del mes más frío es mayor también a los 18° C.

h = Régimen de lluvias en verano, con sequías a medio verano.

w= Durante el mes más lluvioso, las lluvias de verano son 10 veces o más, o de mayor altura que en el más seco.

**TEMPERATURA PROMEDIO:**
La estación climatológica "Mocorito" localizada a los 107° 55' 16" de longitud oeste y los 25° 28' 58" de latitud norte observó en el período de 1951-2010 una temperatura máxima de 32.8 °C, una media de 25.0 °C y una mínima de 17.1 °C.

SERVICIO METEOROL◆GICO NACIONAL

NORMALES CLIMATOL◆GICAS

ESTADO DE: SINALOA PERIODO: 1951-2010

ESTACION: 00025064 MOCORITO (DGE) LATITUD: 25◆28'58" N. LONGITUD: 107◆55'16" W. ALTURA: 87.0 MSNM.

| ELEMENTOS | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | OCT | NOV | DIC | ANUAL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| TEMPERATURA MAXIMA | | | | | | | | | | | | | |
| NORMAL | 26.9 | 28.6 | 31.2 | 34.3 | 37.0 | 38.0 | 36.1 | 35.0 | 34.7 | 33.8 | 30.9 | 27.4 | 32.8 |
| MAXIMA MENSUAL | 30.4 | 32.3 | 33.5 | 37.5 | 40.3 | 41.4 | 38.8 | 37.1 | 37.8 | 37.7 | 34.0 | 32.5 | |
| A◆O DE MAXIMA | 1988 | 1976 | 1978 | 2001 | 2003 | 2003 | 2002 | 2001 | 1999 | 1981 | 2007 | 1977 | |
| MAXIMA DIARIA | 39.0 | 38.0 | 38.5 | 42.5 | 44.0 | 45.0 | 43.5 | 42.0 | 42.0 | 42.0 | 39.5 | 35.5 | |
| FECHA MAXIMA DIARIA | 21/2003 | 12/2006 | 24/2001 | 14/1986 | 30/2003 | 15/1998 | 10/1998 | 23/1969 | 24/1999 | 30/1981 | 05/1973 | 20/1985 | |
| A◆OS CON DATOS | 34 | 38 | 37 | 39 | 38 | 38 | 36 | 39 | 37 | 38 | 39 | 39 | |
| TEMPERATURA MEDIA | | | | | | | | | | | | | |
| NORMAL | 18.6 | 19.6 | 21.3 | 24.1 | 27.3 | 30.7 | 30.2 | 29.3 | 29.0 | 27.0 | 23.0 | 19.4 | 25.0 |
| A◆OS CON DATOS | 34 | 38 | 37 | 39 | 38 | 38 | 36 | 39 | 37 | 38 | 39 | 39 | |
| TEMPERATURA MINIMA | | | | | | | | | | | | | |
| NORMAL | 10.4 | 10.6 | 11.5 | 13.8 | 17.5 | 23.3 | 24.3 | 23.6 | 23.3 | 20.2 | 15.0 | 11.3 | 17.1 |
| MINIMA MENSUAL | 8.2 | 7.2 | 8.1 | 10.9 | 14.0 | 21.2 | 21.4 | 13.8 | 14.9 | 12.1 | 12.1 | 9.3 | |
| A◆O DE MINIMA | 2007 | 1974 | 1977 | 1973 | 1975 | 1969 | 1982 | 1980 | 1982 | 1982 | 2010 | 1973 | |
| MINIMA DIARIA | 1.5 | 0.0 | 3.0 | 5.5 | 9.0 | 12.0 | 14.0 | 8.0 | 11.0 | 5.5 | 6.0 | 2.0 | |
| FECHA MINIMA DIARIA | 07/1971 | 27/1998 | 18/1969 | 08/1975 | 01/1970 | 21/1975 | 30/2003 | 01/1980 | 24/1981 | 27/1982 | 01/1981 | 31/1969 | |
| A◆OS CON DATOS | 35 | 38 | 37 | 39 | 38 | 38 | 36 | 39 | 37 | 38 | 39 | 39 | |

**PRECIPITACIÓN PLUVIAL:**
La estación climatológica "Mocorito" localizada a los 107° 55' 16" de longitud oeste y los 25° 28' 58" de latitud norte observó en el período de 1951-2010 una precipitación normal de 676.0 milímetros.

SERVICIO METEOROL◆GICO NACIONAL

NORMALES CLIMATOL◆GICAS

ESTADO DE: SINALOA PERIODO: 1951-2010

ESTACION: 00025064 MOCORITO (DGE) LATITUD: 25◆28'58" N. LONGITUD: 107◆55'16" W. ALTURA: 87.0 MSNM.

| ELEMENTOS | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | OCT | NOV | DIC | ANUAL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PRECIPITACION | | | | | | | | | | | | | |
| NORMAL | 25.4 | 12.6 | 3.9 | 1.4 | 2.3 | 28.0 | 178.2 | 198.9 | 125.6 | 50.6 | 25.8 | 23.3 | 676.0 |
| MAXIMA MENSUAL | 139.0 | 80.5 | 34.5 | 36.9 | 61.0 | 168.3 | 504.6 | 576.0 | 343.0 | 216.0 | 111.0 | 238.5 | |
| A◆O DE MAXIMA | 1992 | 2005 | 1981 | 1997 | 1979 | 1982 | 1984 | 1971 | 1998 | 2006 | 1997 | 1990 | |
| MAXIMA DIARIA | 60.0 | 62.5 | 34.5 | 22.5 | 60.0 | 51.5 | 90.0 | 115.0 | 250.0 | 180.0 | 71.0 | 200.3 | |
| FECHA MAXIMA DIARIA | 29/1980 | 04/2005 | 03/1981 | 03/1997 | 18/1979 | 27/1997 | 03/1986 | 01/1971 | 02/1998 | 24/2006 | 12/1994 | 29/1990 | |
| A◆OS CON DATOS | 35 | 38 | 37 | 39 | 38 | 37 | 36 | 39 | 37 | 38 | 39 | 39 | |

**VIENTOS DOMINANTES:**
De 1940 a 1980 se advirtió una nubosidad promedio de 202 días despejados y 154 nublados por año, con vientos dominantes que se desplazan a dirección suroeste desarrollando una velocidad de un metro por segundo.

**AIRE:** Calidad atmosférica de la región, no está determinada por falta de datos.

**b) GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA:**

**Geología:**

La geología de la zona sur del municipio de Mocorito muestra formaciones rocosas sedimentarias e ígneas del Cenozoico Medio Superior; las primeras son materiales que el viento y las aguas arrancan lentamente a las rocas expuestas a la intemperie y que son arrastradas por los ríos; las segundas, se originan de materiales existentes en el interior de la tierra.

Otra formación importante por el área que cubre, son Gravas y Conglomerados, Arenas y Areniscas Tobáceas localizadas en la zona de la planicie y lomeríos de suave relieve.

En la parte oriente y poniente se encuentran formaciones pertenecientes al período Mesozoico constituidas por rocas metamórficas, calizas y filitas que originalmente fueron rocas ígneas o sedimentarias que se transformaron por efecto de temperatura y presiones elevadas. Predomina el suelo vertisol y en menor medida el feozem. Aproximadamente el 50 % del territorio son tierras destinadas a la agricultura de temporal.

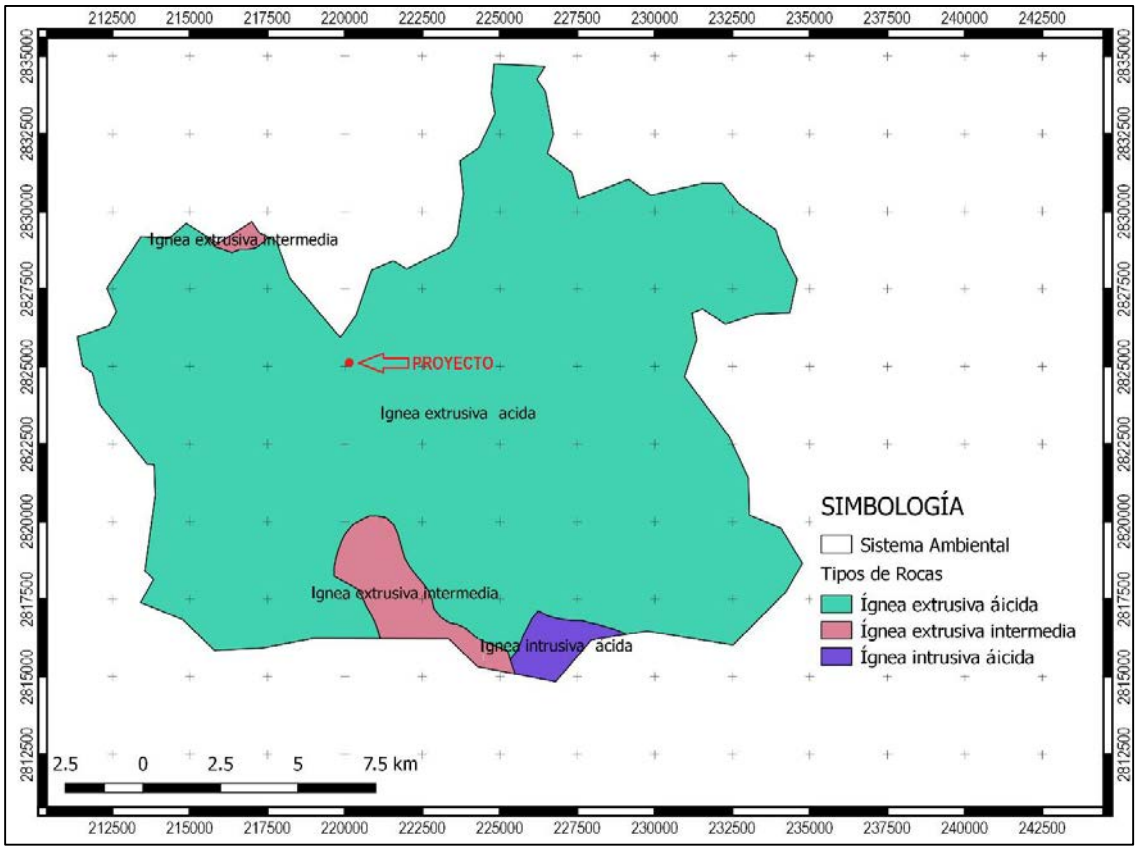



Imagen No. 30.- Tipos de rocas en el sistema ambiental

**Geomorfología:**
La orografía se caracteriza por ser plana en los márgenes del río Mocorito y en la porción sur de la sindicatura de Pericos, en la parte central pequeños cerros asociados con valles; en la región septentrional el municipio concentra un sistema de serranías.

La sierra de Baragua se localiza en la parte norte del municipio de dirección noroeste-sureste desarrollando elevaciones que varían entre los 150 y 973 metros sobre el nivel del mar.

La orografía oriental está representada por la sierra de Capirato, sistema que desprende en dirección noroeste-sureste representando elevaciones de 100 a 959 metros sobre el nivel del mar. De la sierra de Capirato se desprende la serranía de Miraflores, desplazándose de sur a norte, alcanzando elevaciones entre los 50 y 758 metros con respecto al mar, como en el caso de los cerros de Los Molinos, Aguapepe y El Colorado.

**Susceptibilidad de la zona:**
El área de estudio se encuentra en la zona C de la República Mexicana correspondiéndole el nivel II al III, que se define como "muy débil a ligero" es decir, que no es una zona que se caracterice por presentar una actividad geológica en sismicidad o actividad volcánica.

De acuerdo a los registros meteorológicos la zona centro del estado frecuentemente es azotada por tormentas tropicales, como se muestra en el siguiente cuadro.

| NUMERO | FECHA | PERTURBACIÓN TROPICAL | ZONA AFECTADA | RACHAS Km/Hr. |
|---|---|---|---|---|
| 3 | 09/10/1985 | H. Waldo | Culiacán | 165 |
| 4 | 22/10/1986 | T. T. Roslyn | Culiacán | 60 |
| 5 | 12/10/1990 | T. T. Rachel | Culiacán | 50 |
| 6 | 13/09/1993 | H. Lidia | Cul-Navolato | 120 |
| 7 | 07/10/1995 | H. Ismael | Línea de costa | 120 |
| 8 | 16/09/2006 | H. Lane | La cruz de Elota-Laguna de Canachi | 250 |
| 9 | 19/09/2013 | H. Manuel | Navolato, Culiacán, Angostura y Mocorito | 150 |

Tabla 31.- Eventos meteorológicos en la región.

El área se encuentra en una zona de inundación.

**c) EDAFOLOGÍA:**
El sistema de clasificación de suelos utilizado es el de FAO-UNESCO (1994), el cual es ampliamente conocido a nivel mundial.

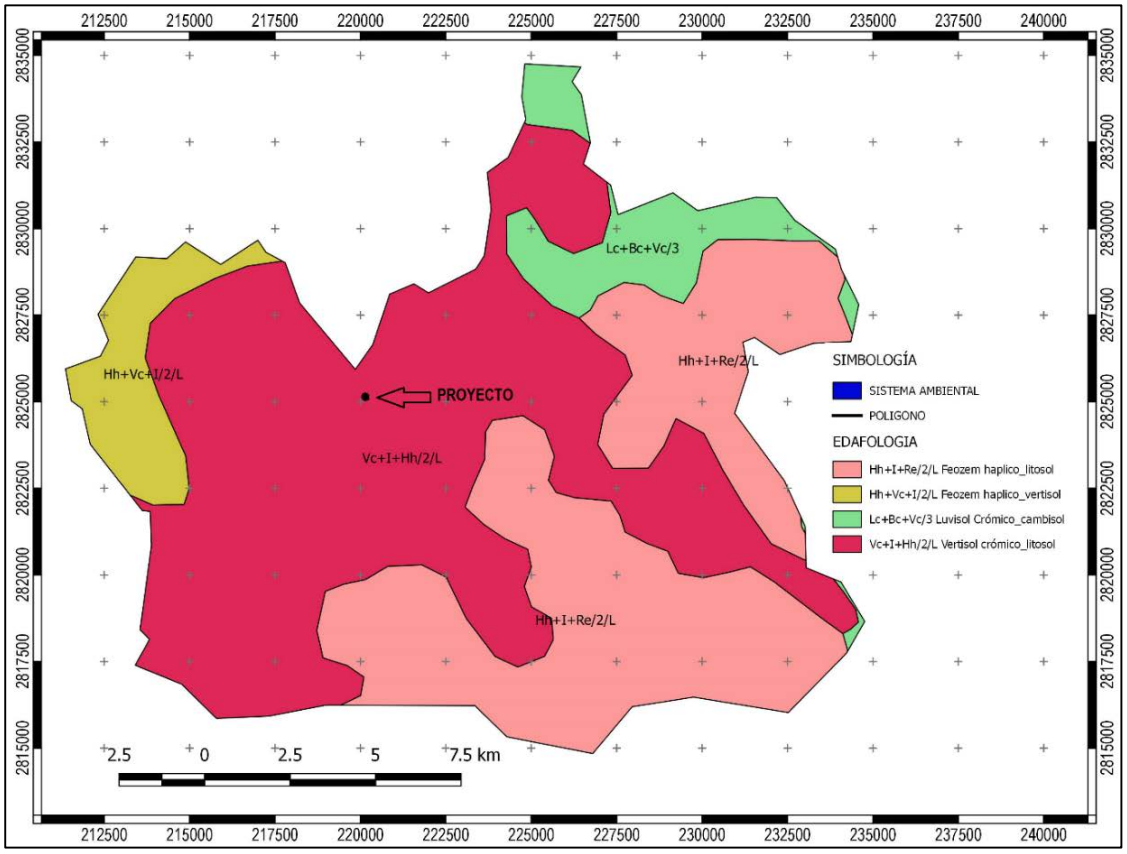



Imagen No. 31.- Tipo de suelos que presenta el área en estudio.

Para la identificación de los suelos en el sistema ambiental se expusieron 3 perfiles de suelos, mediante los cuales se clasificaron como Vertisol Crómico, Feozen háplico y Luvisol crómico que son suelos originados a partir de los depósitos fluviales del río Mocorito. En la zona del proyecto el suelo se clasifica como Vertisol crómico.

Los Vertisoles (del latín vertere, invertir) son suelos de climas semiáridos a subhúmedos y de tipo mediterráneo, con marcada estacionalidad de sequía y lluvias. La vegetación natural que se desarrolla en ellos incluye sabanas, pastizales, matorrales y bosques maderables. Se pueden encontrar en los lechos lacustres, en las riberas de los ríos o en sitios con inundaciones periódicas. Se caracterizan por su alto contenido de arcillas que se expanden con la humedad y se contraen con la sequía, lo que puede ocasionar grietas en esta última temporada. Esta propiedad hace que aunque son muy fértiles, también sean difíciles de trabajar debido a su dureza durante el estiaje y a que son muy pegajosos en las lluvias.

Los cauces de los ríos se caracterizan por estar formado por depósitos fluviales. Están constituidos por materiales disgregados que no presentan estructura en terrones, es decir son suelos muy poco desarrollados. Se encuentran en todos los climas y regiones de México, cercano siempre a los lagos o sierras desde donde escurre el agua a los llanos, así como en los lechos de los ríos. Presenta capas alternadas de arena, arcilla o grava, que son producto de acarreo de dichos materiales por inundaciones o crecidas no muy antiguas.

**c) HIDROLOGÍA SUPERFICIAL:**

El Río Mocorito se localiza en la porción central del estado de Sinaloa, representa la corriente principal de esta cuenca, nace en las estribaciones de la Sierra Madre Occidental, en la Sierra de Parras, tiene su origen 7 km al noroeste del poblado El Terrero, en el cerro San Pedro, su curso general es de noroeste a suroeste y pasa por los poblados San Benito, La Misión, Mocorito, Guamuchil, Angostua y El Playon, para descargar finalmente en el Golfo de California a través del estero de Altamira. Recorre 180 km desde su origen hasta su desembocadura y su cuenca tiene una superficie de 7147 km².

Anualmente el Río Mocorito arrastra aproximadamente 134 millones de metros cúbicos, con un máximo de 457 millones y un mínimo de 41 millones de metros cúbicos.

El arroyo de Pericos, es una corriente hidrológica intermitente que se localiza al norte del Río Culiacán, y al sur del Río Mocorito, su formación se debe a la convergencia de los caudales del arroyo del Pilar y la Vainilla, su cuenca de captación abarca 695 kilómetros cuadrados. Otra corriente intermitente es el arroyo de Rancho Viejo que nace en la sierra de Capirato y desemboca en el arroyo de Pericos, adelante de la laguna de Caimanero a la altura de la estación del mismo nombre, y se forma con la aportación de los escurrimientos de los arroyos de Apoma y los Mezquites.

La Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) ha establecido hasta la estación hidrométrica de Guamúchil, Salvador Alvarado, una cuenca de captación de 1 mil 645 kilómetros cuadrados.

**Hidrología Subterránea**

- Localización del recurso.

Profundidad y dirección:

La profundidad del manto freático en la zona del proyecto tiene una profundidad que varía de 5 metros hasta 70 m Conforme se aleje de los cuerpos de agua. La dirección del flujo es de Oeste a Este es decir de la Sierra a la Costa. El principal acuífero es el del Río Culiacán.

- Usos principales.

El uso más importante del agua subterránea en la zona se da para consumo humano y pecuario y que representa condiciones muy favorables para la perforación de pozos. También se da el uso agrícola.

- Acuíferos.

Dentro del distrito de riego 010, se localizan 3 acuíferos de importancia, estos son: Acuífero del Río Culiacán, Acuífero del Río San Lorenzo y Acuífero del Río Mocorito.

| ACUÍFERO | EXTRACCIÓN hm³/año | RECARGA hm³/año | RELACIÓN EXTRACCIÓN / RECARGA | CONDICIÓN GEOHIDROLÓGICA | DÉFICIT DE AGUAS SUBTERRÁNEAS AL 31-DIC-2008 |
|---|---|---|---|---|---|
| RÍO MOCORITO | 68.3 | 208.0 | 0.33 | SUBEXPLOTADO | -4.591883 |

Tabla 32.- Acuífero donde se encuentra el proyecto

## IV.3.2 ASPECTOS BIÓTICOS.

**La Vegetación.**

El proyecto para la explotación de material pétreo está situado sobre el cauce del río Sinaloa, la vegetación se distingue de acuerdo a la Clasificación de los Tipos de Vegetación de México de Rzedowski, J. (1978), las comunidades vegetales que a continuación se describen:

**Vegetación Raparía o Bosque de Galería;** Son denominaciones de la formación vegetal o bosque caracterizado por su vinculación a la ribera de un río o entidad hidrológica equivalente. Se identifican claramente en el paisaje por ceñirse al curso del río, formando un pasillo o corredor completamente distinto del resto de la vegetación, en color y altura, además de caracterizarse por poder mantener especies caducifolias en climas con sequía, como el clima mediterráneo o el tropical seco (de sabana), al depender esencialmente de la humedad del suelo y de las características azonales de este. La composición de los árboles ripariosdepende de la elevación, y típicamente consta de árboles caducifolios de los géneros *Populus, Taxodium, Salix, Alnus, Fraxinus*, por ejemplo (Granados-Sánchez et al., 2006).

Esta comunidad está dominada por formas leñosas arbóreas entre las que destacan, *Populus dimorpha* (Álamo) y *Pithecellobium dulce* (Guamúchil).

También se encuentra vegetación en los estratos arbustivo y herbáceo en la que abundan una serie de leguminosas *Acacia cochliacantha* (Vinolo), *Parkinsonia aculeata* (Retama) y *Acacia farnesiana* (Vinorama), entre las primeras; mientras que en los estratos herbáceo predominan una serie de malezas entre las que destaca *Argemone mexicana (*Cardo santo**).**

**METODOLOGÍA**

Se realizó un inventario de flora en un área total de 73,196.23 m², debido a la escasa vegetación existente en el área del proyecto, utilizando la técnica de observación directa para realizar un inventario arbóreo y se identificaron las arbustivas y herbáceas, para especímenes no identificados en campo se recolectaron muestras (hoja, tallo, frutos o flor), con la ayuda del equipo necesario(prensa botánica y correas, cartón corrugado, papel periódico, lápiz y plumón indeleble, altímetro y brújula, bolsas de plástico de 60 x 80 cm, sobres o bolsas de papel de 8 x 4 cm, mapa de la región, tijeras de podar, navaja de bolsillo, palita de jardín, etiquetas de colecta y libreta de notas) posteriormente se llevó a cabo la determinación en el herbario. Frecuentemente al momento de recolectar, o bien durante el proceso de secado se pueden caer y perder ciertas estructuras como flores y frutos por lo que es recomendable guardarlas en pequeñas bolsas de papel y posteriormente analizarlas, aparte de la presencia de estructuras reproductivas y vegetativas, es necesario anexar datos referentes a estructuras no recolectadas; así como información no mostrada por el ejemplar herborizado, como tamaño, forma de vida, ambiente, tipo de vegetación, altitud y localidad (Beltrán, M. A., 1998).

Como se menciona líneas arriba la vegetación existente en el área del proyecto es poca debido a que cada año con los escurrimientos que generan crecientes en el río, la vegetación se pierde y vuelve a desarrollarse durante la época de estiaje, principalmente se encontraron renuevos de vegetación secundaria como Vinolo (*Acacia cochliacantha*) y Vinorama (*Acacia farnesiana*), que se han desarrollado en formaciones de arena y limo depositados en las curvas del arroyo (meandros). Además, también se realizó un recorrido en las zonas colindantes del área del proyecto para identificar las especies de flora existente.

A continuación, se enlistan los arboles encontrados en el área del proyecto.

**VEGETACIÓN DENTRO DEL ÁREA DEL PROYECTO**

| Nombre Científico | Nombre Común | Familia |
|---|---|---|
| **Estrato arbóreo** | | |
| *Pithecellobium dulce* | Guamúchil | Fabaceae |
| *Populus dimorpha* | Álamo | Salicaceae |
| **Estrato arbustivo** | | |
| *Acacia farnesiana* | Vinorama | Fabaceae |
| *Acacia cochliacantha* | Vinolo | Fabaceae |
| *Parkinsonia aculeata* | Retama | Fabaceae |
| *Baccharis salicifolia* | Jarilla o Batamote | Asteraceae |
| **Estrato herbáceo.** | | |
| *Boerhavia erecta* | Zambe Sarambe | Nyctaginaceae |
| *Datura discolor* | Toloache | Solanaceae |
| *Cleome viscosa* | Pegajosa | Labiatae |
| *Argemone mexicana* | Cardo santo | Papaveraceae |
| *Sarcostemma cynanchoides* | Tumba bardas | Asclepiadaceae |
| *Cynodon dactylon* | Grama | Poacea |
| **Acuaticas.** | | |
| *Typha spp* | Tule | Cyperaceae |

Tabla 33.- Especies de flora dentro del área del proyecto.

Se determinaron 13 especies correspondientes a 10 familias, entre las que destacan las Fabáceae.

En lo que a especies establecidas en la **NOM-059-SEMARNAT-2010** dentro de las diferentes categorías se refiere, **NO SE ENCONTRÓ NINGUNA**

**RESULTADOS DEL MUESTREO FORESTAL DEL PREDIO**

Se realizó un inventario de toda la vegetación arbórea presente en el predio debido su escasa abundancia.

| Número | Especie | DAP | Altura (m) |
|---|---|---|---|
| 1 | Álamo | 25 | 6 |
| 1 | Álamo | 19 | 4.5 |
| 2 | Guamúchil | 22 | 6 |
| 3 | Guamúchil | 15 | 5 |

| Número | Especie | DAP | Altura (m) |
|---|---|---|---|
| 4 | Guamúchil | 20 | 5.5 |
| 5 | Guamúchil | 31 | 7 |

Tabla 34.- Resultado del muestreo de flora en el predio.

Abundancia por unidad de espacio (área) en el estrato arbóreo en los **73,196.23 m²** muestreados.

| Especie | Nombre Científico | Abundancia | Ind. Total/ M² |
|---|---|---|---|
| Álamo | *Populus dimorpha* | 2 | 0.0000273 |
| Guamúchil | *Pithecellobium dulce* | 4 | 0.0000546 |
| | **Total** | **6** | **0.00008197** |

Tabla 35.- Abundancia de flora en el predio.

La abundancia relativa **es 0.0000819 de individuos/ m² en el estrato arbóreo**, debido a que solo se trabajaran sobre el cauce del rio donde la vegetación es muy escasa.

En total se tendrá la **remoción de 6 árboles**, con una **altura promedio de 5.666 metros**, presentes actualmente en el área del proyecto.

**LISTADO FLORÍSTICO DEL MARGEN DEL RIO, COLINDANTE AL AREA DEL PROYECTO, ESTA VEGETACIÓN NO SE RETIRARÁ, YA QUE SOLO SE TRABAJARÁ SOBRE EL CAUCE DEL ARROYO.**

| Nombre Científico | Nombre Común | Familia |
|---|---|---|
| **Estrato arbóreo** | | |
| *Guazuma ulmifolia* | Guásima | Malvaceae |
| *Haematoxylon brasiletto* | Brasil | Fabaceae |
| *Populus dimorpha* | Álamo | Salicaceae |
| *Pithecellobium dulce* | Guamúchil | Fabaceae |
| *Salix nigra* | Sauce | Salicaceae |
| *Prosopis juliflora* | Mezquite | Fabaceae |
| *Leucaena glauca* | Guaje | Fabaceae |
| *Acacia pennatula* | Huizache | Fabaceae |
| **Estrato arbustivo** | | |
| *Parkinsonia aculeata* | Palo verde | Fabaceae |
| *Vachellia campechiana* | Vinolo | Fabaceae |
| *Vachellia farnesiana* | Vinorama | Fabaceae |
| *Croton sp* | Vara blanca | Euphorbiaceae |
| **Estrato herbáceo** | | |
| *Sarcostemma cynanchoides* | Tumba bardas | Asclepiadaceae |
| *Boerhavia erecta* | Zambe Sarambe | Nyctaginaceae |
| *Cleome viscosa* | Pegajosa | Labiatae |
| *Nicotiana glauca* | Tabaquillo | Solanaceae |

| Nombre Científico | Nombre Común | Familia |
|---|---|---|
| *Argemone mexicana* | Cardo santo | Papaveraceae |
| *Datura lanosa* | Toloache | Solanaceae |
| *Tamarix sp* | Pino salado | Tamaricaceae |
| *Perityle microglossa* | Manzanilla silvestre | Asteraceae |
| *Sorghum halepense* | Zacate Jonhson | Gramineae |

Tabla 36.- Flora en áreas circundantes al predio.

**CACTACEAS**

| Nombre Científico | Nombre Común | Familia |
|---|---|---|
| *Pachycereus pecten aboriginum* | Cardón | Cactaceae |
| *Opuntia spp* | Nopal | Cactaceae |

Tabla 37.- Cactaceas en áreas circundantes al predio.

Se determinaron 23 especies correspondientes a 13 familias, entre las que destacan las Fabáceae.

En lo que a especies establecidas en la **NOM-059-SEMARNAT-2010** dentro de las diferentes categorías se refiere, **NO SE ENCONTRÓ NINGUNA**

**b) VEGETACIÓN ACUÁTICA**

Sobre las aguas someras del arroyo se presentan también algunas formas herbáceas flotantes y arraigadas al sustrato dependientes de humedad constante y que en conjunto constituyen la **Vegetación acuática y subacuática**; en ésta predominan Jarilla (*Ludwigia octovalvis)*, Tule (*Typha spp)*

**b) FAUNA TERRESTRE Y/O ACUÁTICA**

La distribución de los tipos de vegetación, clima y suelos aunado a la fisiografía presente en la entidad, propicia la presencia y desarrollo de la fauna en el área del proyecto.

En el área del proyecto se observaron algunas aves que utilizan la vegetación como área de descanso, hábitat y de alimentación como *Quiscalus mexicanus* (Zanate), *Zenaida asiática* (Paloma ala blanca), *Coragyps atratus (*Zopilote), *Ardea alba* (Garza blanca), *Columbina talpacoti* (Tortolita), entre otras, además de algunos mamíferos silvestres que tienen mayor talla se observaron huellas de *Procyon lotor* (Mapache), *Sylvilagus audobonii* (Conejo) y reptiles como *Scelophorus magister* (cachoron arborícola) y *Aspidoscelis costatus (Güico).*

**Método de muestreo.**

Para realizar la caracterización de la fauna, se realizaron recorridos terrestres en el área del proyecto. El reconocimiento de los vertebrados terrestres se realizó a partir de observaciones directas e indirectas, buscando elementos que pudieran servir de referencia para identificar organismos (rastros, huellas, sonidos).

**Mamíferos:** La presencia de fauna en el área del proyecto, fue registrada mediante evidencias directas (auditivo y visual) e indirectas (madrigueras, nidos, excretas, huellas, mudas, presencia de restos óseos, etc.).

**Aves:** Para el grupo de aves, la técnica que se utilizo fue por "conteo por puntos", así como recorridos de observación en el área del proyecto, para ellos se utilizaron binoculares y guías de campo para identificar las especies observadas. Durante el recorrido se realizaron paradas de 10 minutos para el conteo de las aves detectadas, con el propósito de obtener registros de especies ornitológicas de diferentes hábitos y actividades.

**Reptiles y anfibios**: El muestreo de reptiles y anfibios se realizó por métodos directos, es decir, no se utilizaron trampas, sino que solo se observaron. En el caso se serpientes la búsqueda fue dirigida en lugares propensos, como troncos secos, debajo de piedras, arbustos, etc.

Con la información obtenida se integraron las listas de las especies de fauna avistadas en toda el área del proyecto, consultando bibliografía de la fauna existente en el área del estudio.

**NOM 059- SEMARNAR- 2010**
Para tener una idea precisa de las categorías de riesgo de las especies registradas, se revisó la Norma Oficial Mexicana **NOM 059- SEMARNAR- 2010**, que determina si se encuentran en alguna categoría de riesgo.

**Material**
Geoposicionador satelital marca Garmin, cámara fotográfica digital, binoculares, lámparas de mano, cinta métrica, machetes y guías de campo.

**Resultados**
En las siguientes tablas se enlistan las especies de fauna silvestre registrada para el sitio del proyecto, donde se identifican con su nombre científico, común, familia y en su caso la categoría en que se encuentren los ejemplares de acuerdo a la **NOM 059- SEMARNAT- 2010**.

**AVES**

| Nombre Común | Nombre Científico | Familia |
|---|---|---|
| Tórtola rojiza | *Columbina talpacoti* | Columbidae. |
| Gorrión común | *Passer domesticus* | Passeridae |
| Zanate | *Quiscalus mexicanus* | Icteridae |
| Piscui | *Crotophaga sulcirostris* | Cuculidae |
| Paloma de ala blanca | *Zenaida asiatica* | Columbidae. |
| Garza blanca | *Ardea alba* | Ardeidae |
| Pichigüila | *Dendrocygna bicolor* | Anatidae |
| Zopilote | *Coragyps atratus* | Cathartidae |

Tabla 38.- Aves encontradas en el predio.

**Aves.-** Se registró la presencia de 8 especies de aves pertenecientes a 7 familias de las cuales ninguna se encuentra registrada en la **NOM 059-SEMARNAT- 2010**.

**REPTILES**

| Nombre científico | Nombre común | Familia | Estatus |
|---|---|---|---|
| *Aspidoscelis costatus* | Huico | Teiidae | Pr |
| *Sceloporus magister* | Cachorón arborícola | Phrynosomatidae | Ninguno |
| *Iguana iguana* | Iguana Verde | Iguanidae | Pr |

Tabla 39.- Listado de reptiles.

P = Peligro de extinción, A = Amenazada, Pr = Sujeta a protección especial, E = probablemente extinta

**Reptiles.-** Se observó la presencia de 3 especies de reptiles agrupadas en 3 familias, de las cuales **dos especies** se encuentran en la **NOM-059-SEMARNAT-2010**, en la categoría **Pr** (Sujeta a protección especial).

**MAMIFEROS**

| Nombre Científico | Nombre Común | Familia |
|---|---|---|
| *Procyon lotor* | Mapache | Procyonidae |
| *Sylvilagus audobonii* | Conejo | Leporidae |
| *Dasypus novemcinctus* | Armadillo | Leporidae |

Tabla 40.- Mamíferos encontrada en el predio.

**Mamíferos.-** Se registró la presencia de 3 especies de mamíferos incluidas en 2 familias, de las cuales ninguna se encuentra registrada en la **NOM-059-SEMARNAT-2010**.

**ESPECIES CON VALOR CINEGETICO**

La fauna encontrada en las riberas y llanuras del Río Mocorito, que tienen algún valor, son 2 familias que están representadas por 2 especies que tienen distintos usos que a continuación se describen.

| Nombre Científico | Nombre Común | Familia | Valor |
|---|---|---|---|
| *Sylvilagus audobonii* | Conejo | Leporidae | Autoconsumo |
| *Zenaida asiatica* | Paloma ala blanca | Columbidae | Autoconsumo |

Tabla 41.- Fauna localizada con algún valor cinegético.

**ESPECIES EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010**

| Nombre científico | Nombre común | Familia | Estatus |
|---|---|---|---|
| *Aspidoscelis costatus* | Huico | Teiidae | Pr |
| *Iguana iguana* | Iguana Verde | Iguanidae | Pr |

Tabla 42.- Listado de reptiles.

P = Peligro de extinción, A = Amenazada, Pr = Sujeta a protección especial, E = probablemente extinta

Se tiene la presencia de 2 especies de reptiles en la **NOM-059-SEMARNAT-2010**, en la categoría **Pr** (Sujeta a protección especial).

## IV.3.3. PAISAJE.

El paisaje como porción de la superficie terrestre, provista de límites naturales, donde los componentes naturales (rocas, relieve, aguas suelo, vegetación, mundo animal) forman un conjunto de interrelación e independencia que juegan un papel de vital importancia en este ecosistema.

En las áreas cercanas al sitio donde se pretende desarrollar el proyecto, se observan situaciones de socavación de paredones las cuales provocan pérdidas de terrenos en áreas productivas y centros de población; además, la falta de vías de comunicación adecuadas induce generación de focos de insalubridad por depósitos no controlados de basura y escombros a cielo abierto, así como áreas de inseguridad.

El paisaje sobre el cauce del Río Mocorito se encuentra impactado por el desarrollo de la agricultura, la ganadería y la extracción de materiales pétreos sin un plan de manejo específico.

### a) Visibilidad

La visibilidad se entiende como el espacio del territorio que puede apreciarse desde un punto o zona determinada. Esta visibilidad suele estudiarse mediante datos topográficos tales como altitud, orientación, pendiente, etc. Posteriormente puede corregirse en función de otros factores como la altura de la vegetación y su densidad, las condiciones de transparencia atmosférica, distancia, etc. La visibilidad puede calcularse con métodos automáticos o manuales.

El terreno tiene una ligera pendiente hacia el Noroeste, donde se encuentra la mayor vegetación compuesta por especies arbóreas que se desarrollan a lo largo de las corrientes de agua y su llanura que se le denomina vegetación riparia, misma que sirve a otros organismos como parte de su hábitat y también evita ciertos fenómenos ambientales como la erosión del suelo.

### b) Calidad paisajística

La calidad paisajística incluye tres elementos de percepción: las características intrínsecas del sitio, que se definen habitualmente en función de su morfología, vegetación puntos de agua, etc.; la calidad visual del entorno inmediato, situado a una distancia de 500 y700 m, en él se aprecia otros valores tales como las formaciones vegetales, litología, grandes masas de agua, etc.; y la calidad del fondo escénico, es decir, el fondo visual del área donde se establecerá el proyecto. Incluye parámetros como intervisibilidad, altitud, formaciones vegetales, su diversidad y geomorfológicos.

Tomando en cuenta las condiciones semiáridas del área del proyecto, que solo llueve en determinada época del año, así como la topografía del rio Mocorito que caracteriza al sitio, se tiene una amplia visibilidad paisajística y esta aumenta en época de lluvias cuando la vegetación enverdece.

También se puede observar que este espacio esta impactado por las actividades de tipo antropogénico, por lo que se tiene una baja calidad del paisaje.

**c) Fragilidad del paisaje**

La fragilidad del paisaje es la capacidad del mismo para absorber los cambios que se produzcan en él. La fragilidad está conceptualmente unida a los atributos anteriormente descritos. Los factores que la integran se pueden clasificar en biofísicos (suelos, estructura y diversidad de la vegetación, consagraste cromático, etc.) y morfológicos (tamaño y forma de la cuenca visual, altura relativa, puntos y zonas singulares, etc.).

Este va a depender del mantenimiento y el flujo de todos sus componentes, para ello se necesita de la ausencia de las intervenciones humanas o de fluctuaciones que interrumpirían el curso del proceso de sucesión. Por lo tanto, es de primordial importancia mantener vegetación sobre las riberas para el buen funcionamiento del sistema.

## IV.3.4 MEDIO SOCIOECONÓMICO

### a) DEMOGRAFÍA

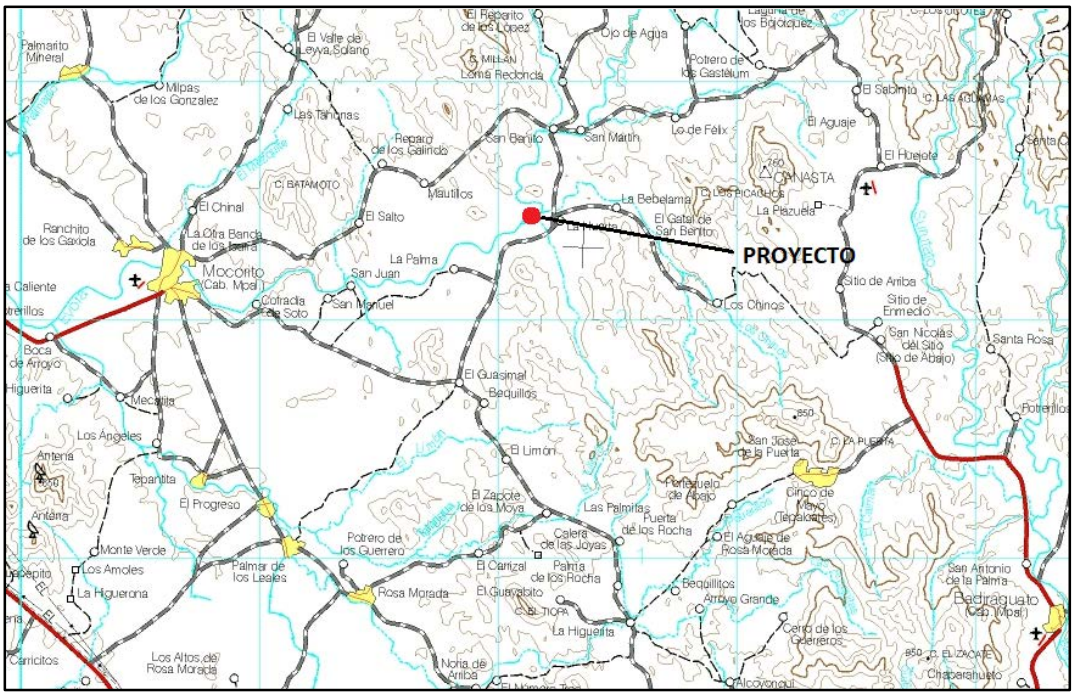



Imagen No. 32.- Ubicación del proyecto en el municipio

### REGIÓN ECONÓMICA

La población total del Estado de Sinaloa tiene 2,767,761 habitantes, de los cuales 45,847 corresponden al municipio de Mocorito, según el XIII Censo General de Población y Vivienda 2010 (INEGI) de los cuales 16,106 son económicamente activos (P.E.A.), esto representa el 35.13 % del total.

Distribución de la población por condición de actividad económica según sexo, 2010

| Indicadores de participación económica | Total | Hombres | Mujeres | Hombres (%) | Mujeres (%) |
|---|---|---|---|---|---|
| Población económicamente activa (PEA) (1) | 16,106 | 13,497 | 2,609 | 83.80 | 16.20 |
| Población económicamente inactiva | 19,525 | 4,796 | 14,729 | 24.56 | 75.44 |
| Ocupada | 15,601 | 13,050 | 2,551 | 83.65 | 16.35 |
| Desocupada | 505 | 447 | 58 | 88.51 | 11.49 |

Tabla 43.- Distribución de la población por condición de actividad económica según sexo, 2010

**Fuente**: INEGI. *Censo de Población y Vivienda 2010*

**NÚMERO Y DENSIDAD DE HABITANTES**

Núcleos de población en el área de influencia del proyecto, según el XIII Censo General de Población y Vivienda 2010 (INEGI).

| Localidad | Habitantes | Hombres | Mujeres |
|---|---|---|---|
| La Huerta | 324 | 176 | 148 |
| La Palma | 19 | 13 | 6 |
| Lo de Flores | 2 | | |
| El Álamo | - | - | - |
| **Total** | **345** | **189** | **154** |

Tabla 44. Localidades y densidad de habitantes.

INEGI. *Censo de Población y Vivienda 2010.*

**MARGINACIÓN**

Distribución porcentual de indicadores de marginación en el municipio de Mocorito, se tomó el municipio por que es donde tienen mayor influencia el proyecto).

Indicadores de Marginación, 2015

| Indicador | Valor |
|---|---|
| Índice de marginación | -0.10500 |
| Grado de marginación (*) | Medio |
| Lugar a nivel estatal | 4 |
| Lugar a nivel nacional | 1255 |

Tabla 45. Indicadores de marginación

Distribución porcentual de la población por características seleccionadas, 2015

| Indicador | % |
|---|---|
| Población analfabeta de 15 años o más | 8.69 |
| Población sin primaria completa de 15 años o más | 31.81 |
| Población en localidades con menos de 5000 habitantes. | 74.33 |
| Población Económicamente Activa ocupada, con ingresos de hasta 2 salarios mínimos. | 48.86 |

Tabla 46. Indicadores porcentuales de características seleccionadas

Distribución porcentual de ocupantes en viviendas por características seleccionadas, 2015

| Ocupantes en Viviendas | % |
|---|---|
| Sin drenaje ni servicio sanitario exclusivo | 6.87 |
| Sin energía eléctrica | 0.91 |
| Sin agua entubada | 13.54 |
| Con algún nivel de hacinamiento | 34.91 |
| Con piso de tierra | 6.30 |

Tabla 47. Distribución porcentual de servicios en las viviendas

(*) CONAPO clasifica el grado de marginación en: muy alto, alto, medio, bajo y muy bajo. Los datos mostrados corresponden a la información más reciente publicada por CONAPO.
**Fuente:** CONAPO con base en el INEGI. *Censo de Población y Vivienda 2015.*

**VIVIENDA Y SERVICIOS BÁSICOS**

- De acuerdo con el INEGI en el año 2010, el total de viviendas particulares habitadas en el municipio de Mocorito Sinaloa fue de 11 mil 674 viviendas, 836 viviendas más con respecto al año 2005 que fue de 10 mil 838, lo que en términos relativos significó un crecimiento de 7.161%
- De las 11 mil 674 viviendas, 646 el (5.4%) tienen 1 cuarto; 2 mil 166 (18.57%) cuentan con 2 cuartos; 3 mil 132 (26.85%) tienen 3 cuartos; 3 mil 111 (26.67%) tiene 4 cuartos, 1 mil 530 (13.12 %) cuentan con 5 cuartos, 675 (5.79%) cuenta con 6 cuartos y 372 (3.19%) cuentan con 7 o más cuartos.
- Los indicadores de vivienda del Censo de Población y Vivienda 2010 que no se observaron en el Censo 2005 fueron los siguientes: 1 mil 320 viviendas el (11.31%) del total de vivienda particulares habitadas disponen de computadora; 6 mil 948 el (59.53%) disponen de teléfono celular y 730 el (1.89%) disponen de internet.

| LOCALIDAD | VIVTOT | VPH_C_ELEC | VPH_AGUADV | VPH_DRENAJ |
|---|---|---|---|---|
| La Huerta | 131 | 88 | 62 | 73 |
| La Palma | 11 | 7 | 0 | 4 |
| Lo de Flores | 2 | - | - | - |
| El Álamo | 1 | - | - | - |
| **Total** | **145** | **95** | **62** | **77** |

Tabla 48. Servicios Públicos en comunidades aledañas
(INEGI) Censo de Población y Vivienda 2010.

**Servicios en la vivienda**

Bienes materiales

| Tipo de bien material | Número de viviendas particulares | % |
|---|---|---|
| Radio | 6,777 | 58.07 |
| Televisión | 10,447 | 89.51 |
| Refrigerador | 10,721 | 91.86 |
| Lavadora | 7,846 | 67.23 |
| Teléfono | 3,123 | 26.76 |
| Automóvil | 6,078 | 52.08 |

| Tipo de bien material | Número de viviendas particulares | % |
|---|---|---|
| Computadora | 1,320 | 11.31 |
| Teléfono celular | 6,948 | 59.53 |
| Internet | 730 | 6.25 |
| Sin ningún bien(1) | 220 | 1.89 |

Tabla 49. Bienes materiales en las viviendas
(INEGI) Censo de Población y Vivienda 2010

**URBANIZACIÓN**

**Vialidades de Acceso al área de proyecto.**

| VIALIDAD | LÍMITES |
|---|---|
| Carretera Mocorito-Mocorito San Benito | Desde: Cd. de Mocorito hacia el sureste seguir la carretera pavimentada Mocorito-San Benito vas a pasar los poblados Tecomate, El Guasimal, avanzar 6.4 km después de este poblado.<br>Hasta: llegar a una desviación por un camino de terracería hacia el norte. |
| Camino de terracería | Desde: entronque de la carretera Mocorito-San Benito recorrer 450 metros hacia el norte.<br>Hasta: llegar al río que es donde se encuentra el polígono de extracción del proyecto. |

Tabla 50.- Vialidades al área del proyecto.

Imagen No. 33.- Acceso al área del proyecto

**ASPECTOS ECONÓMICOS.**
**Principales Actividades Productivas:**
**Agricultura**
Actualmente Mocorito cuenta con una superficie de cultivo de 94,185 hectáreas, las cuales se encuentran dentro de los distritos desarrollo rural identificado con los números 135 y 136.

Cabe decir que del total de la superficie existen 7,491 hectáreas que son de temporal, conocido de esa manera porque es un tipo de agricultura que se limita a la época de lluvias, porque las cosechas dependen 100% de las condiciones de lluvia, sin importar si es fruto, cereal u hortaliza. Este sistema de agricultura está poco tecnificado en cuanto a la producción, por lo que los agricultores deben estar al pendiente de las condiciones climatológicas de la región para poder sembrar en el momento ideal y hacer que sus cosechas se desarrollan de manera adecuada con la presencia de las lluvias, por lo que siempre deben estar listos para después cosechar todos los productos y prepararlos para su distribución comercial.

Además, se destinan 22,694 hectáreas de riego, que consiste en el suministro de grandes cantidades de agua a las zonas de cultivo, esto se realiza mediante diversos métodos artificiales de riego. Este tipo de agricultura se usa mucho en Sinaloa debido a que en muchos municipios existe una época de sequía, lo cual hace que los agricultores implementen estrategias para cubrir la necesidad de riego. El agua que se riega al suelo se infiltra en el terreno y se mueve en dirección horizontal y vertical, a esto se le conoce como riego tradicional, en donde todo se basa en la fuerza de la gravedad para que fluya el agua a diferentes puntos de las siembras.

Las siembras deben estar húmedas para que las plantas concentren sus raíces y se alimenten del líquido, por lo que siempre debe haber un nivel óptimo de humedad, lo que permite usar caudales a baja presión; además de la colocación de abonos frecuentes para que todo lo sembrado crezca como se espera y se protejan las plantas, asegurando la calidad de lo que se produce de forma natural, sobre todo porque mucho de lo que se obtiene se comercializa en otras partes, de lo que se obtienen importantes ganancias al año y de esa forma se beneficia a los dueños y trabajadores agricultores, así como en la participación económica de la localidad.

De acuerdo a la superficie que tiene el municipio, el área de cultivo equivale al 37.9%, y los dos distritos que existen abarcan el 17.2%, así como el 6.8% respecto a la frontera agrícola del estado de Sinaloa. El gobierno da a conocer que la agricultura en Mocorito se distingue por tener cultivos diversificados en alrededor de 20 productos que se comercializan en el mercado nacional; lo que más se cultiva es tomate, maíz, sorgo, cacahuate, trigo, soya, frijol, ajonjolí, pepino, garbanzo, sandía, calabaza y diversas hortalizas, por lo que la producción que se tiene en el municipio es muy importante al tener una amplia variedad de alimentos naturales.
De acuerdo a registros anteriores de diversos años, el promedio que aportan dichos cultivos es cerca del 2.4% del volumen cosechado en el estado de Sinaloa. En la localidad existe una importante infraestructura con capacidad para almacenar 29,000 toneladas de las cosechas que se obtienen. Ahora bien, la fruticultura se relaciona con la agricultura, pero ésta se centra en la producción de frutas de clima tropical, produciéndose cítricos, mango, naranja, toronja, aguacate y lichi, entre otros productos que se comercializan a nivel local en otros municipios vecinos de Mocorito, además de que muchos campesinos práctica la fruticultura para el autoconsumo para sus familias.

De acuerdo a registros anteriores de diversos años, el promedio que aportan dichos cultivos es cerca del 2.4% del volumen cosechado en el estado de Sinaloa. En la localidad existe una importante infraestructura con capacidad para almacenar 29,000 toneladas de las cosechas que se obtienen. Ahora bien, la fruticultura se relaciona con la agricultura, pero ésta se centra en la producción de frutas de clima tropical, produciéndose cítricos, mango, naranja, toronja, aguacate y lichi, entre otros productos que se comercializan a nivel local en otros municipios vecinos de Mocorito, además de que muchos campesinos práctica la fruticultura para el autoconsumo para sus familias.

Cabe señalar que la fruticultura es una ciencia que se dedica al estudio del cultivo de especies leñosas y semileñosas productoras de frutas, en donde es necesario aplicar cierta tecnología que se enfoca en principios biológicos y fisiológicos para poder sacar provecho a esta actividad económica. Los agricultores que están especializados en la producción de frutas en el municipio, eligen con mucho cuidado cada una de las zonas en donde se lleva a cabo la plantación de árboles, considerando los nutrientes de la tierra, en donde existe la cantidad óptima de luz solar, el aire, el drenaje del suelo entre otras características.

Todo lo que realizan les permite aprovechar diversos métodos y técnicas modernas de cosecha, almacenamiento, transporte y comercialización de los productos. Es elemental mencionar que existen diversas técnicas de producción en la práctica del agricultura y fruticultura, siendo esta última una actividad sistemática que se planifica de acuerdo a cada temporada, cuidando las plantas que siembran para obtener los frutos que desean, siguiendo un proceso similar al que se ocupa en la agricultura para cuidar que todos los árboles puedan dar frutas que estén en buen estado.

**Ganadería**

En el sector primario también se encuentra la ganadería como una de las actividades más importantes en la historia del país. Esta actividad ha tenido un desarrollo destacable conforme ha pasado el tiempo porque quienes la practican han aprovechado las condiciones climatológicas dirigió morfológicas de Mocorito, lugar que tiene grandes extensiones cerriles con abundante vegetación, lo que beneficia enormemente a los animales que son criados y de los cuales se obtienen diversos productos que se comercializan a nivel local, estatal y nacional.

La ganadería extensiva se practica con especies de porcino, bovino, caprino y ovino. Este tipo de ganadería se realiza en terrenos de gran extensión en donde los animales pueden pastar, lo cual es parte de un procedimiento relacionado a la crianza de ganado, aprovechando la naturaleza que existe. Normalmente este tipo de zonas son grandes extensiones territoriales son modificadas por la mano del hombre de acuerdo a sus necesidades, en este caso se centra en modificar ecosistemas para la producción vegetal, haciendo que todo el ganado que se cría pueda alimentarse de manera adecuada.

La vigilancia para el control de los animales se hace de manera esporádica permitiendo que pastoreen por todo el espacio destinado a los animales. Es necesario indicar que la ganadería extensiva que se practica en Mocorito es la más común en el país, habiendo muchos lugares que están deforestados y que es en donde se practica este tipo de ganadería. El potencial que tiene esta actividad se centra en 87.152 hectáreas de agostadero, lo que representa el 3.3% de la superficie destinada a la ganadería en el estado de Sinaloa, por lo que el municipio tiene una participación activa junto con otros lugares del estado.

De acuerdo a la producción que sea tenido durante varios años, el acto ganadero está integrado con 106,854 cabezas de ganado bovino, 6,032 equinos, se obtiene 6,350 ovejas y cabras, así como 10,958 cerdos. Cabe mencionar que de la crianza de animales se obtiene un inventario cerca de 3,435 toneladas de carne y 4.1 millones de litros de leche, lo que permite ver que la ganadería es una actividad de suma relevancia para la movilización económica del municipio.

Lo anterior permite decir que las actividades económicas que se realizan ayudan al crecimiento personal y profesional de las personas a nivel local y estatal, por lo que por supuesto contribuye en la economía del país, gracias a que todo lo que permite ser medido a través del Producto Interno Bruto (PIB), que es una magnitud macroeconómica que expresa el valor monetario de la producción de bienes y servicios que se estudian durante un año de actividades. Para su estimación se utilizan varios enfoques que se complementan entre sí.

**Apicultura**

La apicultura es otra actividad que se relaciona con la ganadería y que se practica con especies como gallina, pollo de engorda, pato, ganso y guajolote. Es preciso indicar que la avicultura se refiera la actividad de criar y cuidar aves, las cuales se comercializan a nivel local y en otros lugares cercanos a Mocorito. La apicultura también se practica en la localidad y se centra en el uso de colmenas rústicas y modernas para tener a abejas durante cierto tiempo, animales que por sus actividades, son capaces de ofrecer elementos que benefician a las personas.

Esta actividad se centra en la crianza de abejas, cuidandolas para obtener productos que se recolectan en un proceso cuidadoso; el principal producto que se tiene de esta actividad es la miel, la cual tiene grandes beneficios para el ser humano. Un beneficio directo es el pechero que realizan las abejas gracias a la polinización. Esto permite ver que la apicultura es de gran beneficio para todos, debido a que la miel es un producto básico que no debe faltar en el hogar debido a los grandes beneficios naturales que tiene.

**Minería**

La minería es otra actividad económica que se encuentra en el sector primario cuando se trabajan las minas y es parte del sector terciario cuando a partir de esta actividad se crean diversos productos. Se practica en el municipio de Mocorito gracias a la riqueza mineral que abunda en ese lugar y también existen otros municipios del estado que centran su fuerza en esta misma actividad. Cada año se extraen diversos kilogramos y toneladas de metales como oro, plata, plomo, zinc y cadmio. La producción de cada año es muy importante en la región, además de ser el único proveedor de yeso que se usa en la industria, aportando anualmente cerca de 1,000 toneladas.

En cuanto a grava y arena se trata, en el municipio se extraen cerca de 1.5 millones de toneladas al año, con lo que se puede haber una amplia participación en la movilización económica local, que también beneficia el estado y al país. Es relevante señalar que la actividad minera en el estado comenzó a cambiar las formas de producción gracias a la participación activa de sus habitantes, al gobierno, así como a las inversiones de extranjeros que han permitido avanzar en esta actividad, aportando diversos aspectos positivos que se han sabido aprovechar.

Los beneficios han sido diversos, en actualidad existe tecnología de punta que se utiliza para diversos procesos para la obtención de los minerales, se ha planteado un crecimiento en volumen bien valor durante el último periodo, ha habido más oportunidades de trabajo, se han implementado otros proyectos para la extracción de más toneladas de oro y plata, lo que sin duda hizo que se incrementaran las ganancias por la comercialización de esos metales.

Actualmente Mocorito cuenta con 81 títulos mineros con un total 113,493 hectáreas concesionadas, lo que significa que el 7% del total del estado se encuentra en noveno lugar a nivel estatal de acuerdo al número de títulos que existen. El comercio forma parte del sector terciario y se puede ver a través de diversos establecimientos que se dedican a la venta de artículos alimenticios y bebidas, lo que representa el 83% de abarrotes en pequeños comercios. Existen otros giros centrados en labores agrícolas, fondas, loncherías, venta de artículos de uso personal, venta de vestuarios, servicios de reparación, fumigaciones, etc.

**Industria**
Las plantas industriales se integran por pequeñas industrias y unidades familiares. La poca actividad industrial del municipio depende de dos giros principales, la de productos alimenticios y productos para la construcción. En la rama de productos para la construcción figura la planta calera de Tóbora y en la de alimentos dos establecimientos elaborados de chilorio en latas y una seleccionadora de cacahuates que se localiza en el pueblo de Cerro Agudo.

**Comercio**
Brindan apoyo a la economía de los habitantes del medio rural; es decir, el gobierno apoya a los más necesitados con productos de calidad a precios reducidos, pero están exclusivamente enfocados en atender las necesidades de los poblados cercanos al municipio. Datos publicados en la web dan a conocer que en el municipio existen tres bodegas para el acopio de productos agrícolas locales que brindan capacidad para 28,000 toneladas, una instalación pertenece al sector público y dos son particulares.

**Turismo**
Es una actividad que también se encuentra en el sector terciario, incluye diversos aspectos esenciales que participan en la economía local gracias a la visita de los turistas. El hecho de que Mocorito forme parte del circuito turístico conocido como "Culiacán-Guamúchil-Mocorito", ha hecho de que sea un lugar desarrollado en este ámbito, conocido por ser un lugar que lo tiene todo, ubicado en la zona centro de Sinaloa. Destacan diversas construcciones antiguas y modernas, festejos tradicionales, su gastronomía, el atractivo cultural y artístico local, entre otros elementos importantes que hacen de este lugar, uno de los mejores en el estado.

Su potencialidad turística se centra en las bellezas naturales que existen, así como en vestigios arquitectónicos, zonas de interés general, además de actividades al aire libre como la caza deportiva, la gastronomía, artesanías locales, entre otros aspectos sobresalientes. La población económicamente activa cambia con el tiempo y para eso está el INEGI que como organismo respaldado por el gobierno federal, realiza diversos censos que permiten obtener información específica para la toma de decisiones, esto en cuanto a la economía se refiere, pero también sobre otros ámbitos que son importantes en la vida del ser humano, como la educación para formar ciudadanos preparados para enfrentar los retos que existe en la sociedad y que van cambiando con el tiempo, así como en la salud, en proyecto de apoyo a la vivienda y mucho más.

Con la información antes presentada se puede apreciar el impacto y desarrollo que cada actividad ha tenido en el municipio, viendo que los sectores primario y secundario son los más fuertes, siendo el primero el que tiene una mayor participación económica en comparación con el sector secundario, mientras que el terciario es bajo pero se siguen realizan actividades preponderantes que con el tiempo pueden avanzar con la participación y esfuerzo de todos.

**Características Económicas de la Población en el Sector Aledaño el Proyecto**

| Localidad | Activa | Inactiva | Ocupada | Desocupada |
|---|---|---|---|---|
| La Huerta | 124 | 150 | 124 | 0 |
| La Palma | 6 | 6 | 9 | 0 |
| Lo de Flores | - | - | - | - |
| El Álamo | - | - | - | - |
| **Total** | **130** | **156** | **133** | **0** |

Tabla 51. Características Económicas de la Población.

XIII Censo General de Población y Vivienda 2010 (INEGI).

**FACTORES SOCIOCULTURALES**

La población aledaña al proyecto no tiene conflictos por la demanda y el aprovechamiento de los recursos ya que estos no son muy abundantes. Sin embargo, en las llanuras de inundación han sido aprovechadas para el saqueo de madera y el pastoreo de ganado bovino, y la cacería de animales silvestres. Esto ha sido de manera aislada sin existir una competencia real entre los diferentes sectores productivos.

**Nivel Educativo**

| LOCALIDAD | Pob. de 15 y más analfabeta | Pob. de 15 y más con primaria completa | Pob. de 15 y más con secundaria completa | Pob. de 18 y más con instrucción superior | Grado promedio de escolaridad |
|---|---|---|---|---|---|
| La Huerta | 40 | 40 | 33 | 19 | 4.66 |
| La Palma | 0 | 6 | 1 | 0 | 3.82 |
| Lo de Flores | - | - | - | - | - |
| El Álamo | - | - | - | - | - |
| **Total** | **40** | **46** | **34** | **19** | **8.48** |

Tabla 52. Nivel Educativo.

Censo de Población y Vivienda 2010 (INEGI).

**IV.3.5 DIAGNOSTICO AMBIENTAL.**

El sitio del proyecto se encuentra ubicado en la zona rural aledaña al poblado La Huerta del Municipio de Mocorito, donde hay influencia vehicular por la corta distancia que se encuentra el proyecto de la carreta Mocorito-San Benito, aun así la generación de emisiones a la atmosfera es mínima y no existen barreras físicas que interfieran a los vientos, lo cual permite un continuo recambio de las masas de aire. Por lo tanto la calidad del aire en el sitio del proyecto es buena.

**MEDIO ABIÓTICO**

**Clima**:

Debido a los altos índices de deforestación en las áreas colindantes al proyecto se han incrementado ligeramente las temperaturas por efecto de la radiación solar. La velocidad de los vientos es mayor, generando erosión. El clima es húmedo y caliente en verano, mientras que en invierno la temperatura tiende bajar unos grados, con escasas precipitaciones, los vientos dominantes se desplazan en dirección noroeste, desarrollando una velocidad aproximada de un metro por segundo. El municipio tiene una temperatura media anual de 24°.2 C; con un mínimo de 0.5° C y un máximo de 44° C, con una precipitación pluvial promedio anual de 697.1 milímetros, una máxima de 1 mil 101.2 milímetros y una mínima de 523.5 milímetros.

**Geología y Geomorfología:**

La presencia de material considerado de interés para el desarrollo del proyecto, al tratarse de un proyecto de extracción de materiales pétreos, tienen que ver precisamente con el origen del propio recurso no metálico que pretende aprovecharse.

Los depósitos corresponden a sedimentos de origen fluvial y cronológicamente reciente; son paquetes de aglomerados ricos en cantos rodados, grava y arena hacia el lecho principal del cauce. En las márgenes del canal del cauce del río, se encuentran depósitos de gravas, arenas y limos. Esta característica litológica es precisamente lo que hace interesante el proyecto de extracción.

La mayoría de los terrenos de la planicie costera se hallan sobre áreas del cuaternario y del cenozoico medio superior. Los materiales sedimentados se localizan en las cercanías el litoral y en los del terciario, posiblemente del mioceno o plioceno, de origen piroclástico, formando parte de conglomerados, tobas y arenas volcánicas.

La topografía del lugar es plana con la presencia de pequeñas elevaciones que se han estabilizado, éstas tienen poca altura, por lo que en general el sitio se puede considerar ligeramente llano y con vegetación del tipo sucesión secundaria, vegetación típica de la agricultura y áreas bosque de galería, siendo el típico paisaje de ribera.

**Aire:**
La buena o mala calidad del aire de una región está relacionada con diversos y complejos factores, como el tipo de relieve (factor físico), las reacciones químicas de los contaminantes en la atmósfera y su dispersión (factores químicos y meteorológicos), los usos y costumbres de la población (factores sociales), las actividades económicas y el uso y aprovechamiento de la tecnología (factores económicos y tecnológicos).

De forma general, la calidad del aire en las ciudades es atribuida esencialmente a las emisiones contaminantes generadas por el uso de automóviles, por la producción industrial, comercial y por los servicios.

En la región se desconoce la calidad del aire por la falta de equipo y de personal técnico, pero no existen fuentes contaminantes de aire o donde se manejen sustancias químicas contaminantes.

El aire será afectado principalmente por el manejo de los materiales pétreos y por el tránsito de vehículos por caminos de terracería, pero se tomarán medidas para reducir al mínimo el efecto.

**El suelo:**
Es del tipo fluvisol éutrico de poca profundidad, el cual presenta erosión tanto los taludes del río como en la llanura de inundación, esto debido a la ausencia de vegetación ripiaria.

**El agua superficial:**
En el río el agua es de buena calidad y mantienen el caudal ecológico para el sostenimiento de la vida acuática aun en época de estiaje.

**Aguas Subterráneas**:
En términos generales, la calidad del agua en todos los acuíferos del proyecto, es apta para el consumo humano.

**MEDIO BIÓTICO**

**Vegetación:** Dentro del predio existe vegetación escasa que año con año es arrastrada por las avenidas extraordinarias del río Mocorito ya que el predio se encuentra por completo dentro del cauce. Esta vegetación consta de algunos guamúchiles, álamos y vegetación herbácea propia de los cauces de los ríos.

**Fauna:** Los ríos son importantes corredores biológicos por lo tanto aun y no se tengan presencia de madrigueras, nidos, entre otras evidencias indirectas, se puede observar escasa fauna en el área. Al igual que la flora, la fauna se encuentra impactada debido a espacios reducidos que usan como hábitat.

**Paisaje:** Los impactos generados hacia la flora, la fauna y el suelo (erosión), generan que la calidad del paisaje esté en cambio dinámico, cuando más obvios son los impactos, baja la calidad del paisaje, en este caso, por tratarse de predios donde se ha extraído material pétreo los impactos son muy evidentes.

**ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS.**

La población total que tiene el municipio de Mocorito es de un 45 mil 847 habitantes, según el XIII Censo General de Población y vivienda 2010 (INEGI), de los cuales 16 mil 106 son económicamente activos (PEA), esto representa el 34.93% del total. El salario mínimo general vigente es de $ 123.22 pesos a la fecha.

Los núcleos de población más cercanos al proyecto constituyen una población de 345 habitantes de los cuales 130 son económicamente activos (PEA).

El municipio de Mocorito tiene un total de 15 mil 448 viviendas particulares de las cuales 28 mil 126 viviendas disponen de los tres servicios básicos (agua entubada, drenaje y energía eléctrica) (INEGI 2010). Para el caso de las poblaciones aledañas al proyecto las comunidades cuentan con drenaje, agua potable y energía eléctrica, sin embargo, varias viviendas utilizan fosas sépticas y algunas descargas clandestinas.

Las actividades productivas que se visualizaron en el área del proyecto fueron las relacionadas con la ganadería, agricultura (monocultivo) y explotación de bancos de materiales pétreos, provocando una devastación al suelo como a la vegetación.

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

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

## V.1. METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

Para la identificación de los posibles impactos que sufrirá la estructura del sistema ambiental generadas a partir de la realización del proyecto, se realizaron listas de control de todas las actividades que se llevaran a cabo en el proyecto contra el escenario actual con sus respectivos factores.

### V.1.1. INDICADORES DE IMPACTO

**Factores Abióticos.**

**Agua Superficial y Subterránea:** Este factor es tomado en cuenta como indicador del posible efecto ambiental al acuífero, originado por el derrame de combustible o aceites.

**Drenaje vertical del suelo:** Nos indica la capacidad del suelo para generar el proceso de infiltración de aguas superficiales hacia el subsuelo.

**Erosión del suelo:** El proceso de erosión del suelo es un indicativo, en base al desarrollo de las actividades del proyecto.

**Capacidad hidráulica sobre el suelo del cauce:** Se determina la calidad de conducción de los escurrimientos sobre el suelo del proyecto, en función de las actividades a desarrollar con el proyecto.

**Componentes fisicoquímicos del suelo:** Este factor será indicativo del grado de transformación que pueda sufrir la constitución del suelo; característica aluvial y arenosa se modificará en las áreas donde se explotará el banco.

**Calidad del aire en la atmósfera:** La atmósfera será considerada como el indicador principal de la calidad del aire, con respecto al incremento de contaminantes originados por las fuentes emisoras y las obras del proyecto.

**Visibilidad de la atmósfera:** Es considerada como un indicador indirecto del grado de contaminación en la atmósfera, muy relacionado con la calidad del aire; se toma en cuenta nuevamente la generación de emisiones a la atmósfera por parte del proyecto.

**Estado original del paisaje:** Es un factor totalmente apreciativo, indicador del grado de perturbación o modificación que sufre el paisaje respecto a su condición original.

**Microclima:** Es un indicador del grado de alteración de la capa vegetal y contaminación de la atmósfera por emisiones.

**Factores Bióticos.**

**Distribución y abundancia de la flora:** La distribución y abundancia son un buen indicador, para conocer si el desarrollo del proyecto está causando algún impacto dentro del área.

**Distribución y abundancia de fauna:** La distribución y abundancia son un buen indicador, para conocer si el desarrollo del proyecto está causando algún impacto dentro del área.

**Flora:** Este factor es también indicativo del grado de transformación y erosión del suelo, sus condiciones para el desarrollo y conservación de la flora.

**Fauna:** Es un indicador del grado de alteración del área con el desarrollo del proyecto.

**Factores Socioeconómicos.**

**Calidad de vida:** Este factor será considerado para indicar las posibles alteraciones que origine el proyecto, sobre las condiciones de bienestar social de los habitantes de las zonas de influencia del mismo.

**Generación de empleos:** Este factor será indicativo de la capacidad de participación del proyecto sobre las condiciones económicas a nivel local, a través de la generación de empleo.

**Desarrollo económico regional:** Este factor será indicativo de la capacidad de participación del proyecto sobre las condiciones económicas de la región, a través de la reactivación económico y el desarrollo sectorial.

## V.1.2. LISTA INDICATIVA DE INDICADORES DE IMPACTO

| COMPONENTE AMBIENTAL | INDICADOR DE IMPACTO |
|---|---|
| Agua superficial y subterránea. | Alteración y contaminación potencial del acuífero, y el agua superficial que conduce el cauce del Río Mocorito. |
| Drenaje vertical del suelo. | Alteración potencial del proceso de drenado y filtración de los escurrimientos de agua. |
| Erosión del Suelo. | Erosión potencial del suelo por el desarrollo del proyecto. |
| Capacidad hidráulica sobre el suelo del cauce. | Capacidad hidráulica del cauce. |
| Componentes fisicoquímicos del suelo. | Alteración potencial a la constitución del suelo. |
| Calidad del aire en la atmósfera. | Afectación por emisión de gases de combustión y partículas de polvo. |
| Visibilidad de la atmósfera. | Afectación por emisión de gases de combustión y partículas de polvo. |
| Estado original del paisaje. | Alteración del entorno original. |
| Distribución y abundancia de la flora. | Afectación a la cobertura vegetal. |

| COMPONENTE AMBIENTAL | INDICADOR DE IMPACTO |
|---|---|
| Distribución y abundancia de la fauna silvestre. | Afectación de la fauna silvestre. |
| Hábitat de flora. | Alteraciones del suelo. |
| Hábitat de Fauna. | Alteración potencial del sitio de resguardo, alimentación y/o reproducción. |
| Calidad de vida. | Modificación potencial del bienestar social (variación en la calidad de vida). |
| Empleo Local. | Modificación potencial al empleo de la localidad inmediata. |
| Desarrollo económico regional. | Modificación potencial del flujo económico regional. |

Tabla 53.- Lista de indicadores de impacto.

## V.1.3. CRITERIOS Y METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

### V.1.3.1. CRITERIOS.

Para la identificación y evaluación de los impactos, se tomaron en cuenta los siguientes elementos:

Magnitud.- Probable severidad de cada impacto potencial.
Duración.- Periodo de tiempo que se prevé que duren el o los efectos de la actividad.
Riesgo.- Probabilidad (0-1) de que ocurra un impacto ambiental.
Importancia.- Valor que puede darse a un área ambiental especifica en su estado actual.
Mitigación.- Soluciones factibles y disponibles para la remediación.

Con la información recopilada y en función de un trabajo GRUPAL interdisciplinario se dio paso a la elaboración de la matriz y a la evaluación de cada impacto, asignando los siguientes valores:

**A** IMPACTO ADVERSO SIGNIFICATIVO
**a** IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO
**B** IMPACTO BENÉFICO SIGNIFICATIVO
**b** IMPACTO BENÉFICO NO SIGNIFICATIVO

### V.1.3.2. METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE LA METODOLOGÍA SELECCIONADA

En el estudio de Impacto Ambiental del proyecto, con el fin de la identificación de los probables impactos ambientales que se puedan generar durante el desarrollo de las diferentes etapas, se usaron las siguientes técnicas:

- Matriz de identificación.
- Jerarquización de actividades.
- Árbol de factores ambientales.
- Revisión de estudios con condiciones similares.

En cada una de estas técnicas se tomará en cuenta las características abióticas y bióticas de la zona donde se desarrolla el proyecto, así como también la consideración del grado de impacto de cada actividad.

Con el árbol de factores ambientales determinaron todas las actividades a desarrollar en cada fase y etapa. Se determinaron los factores a considerar; tenemos:

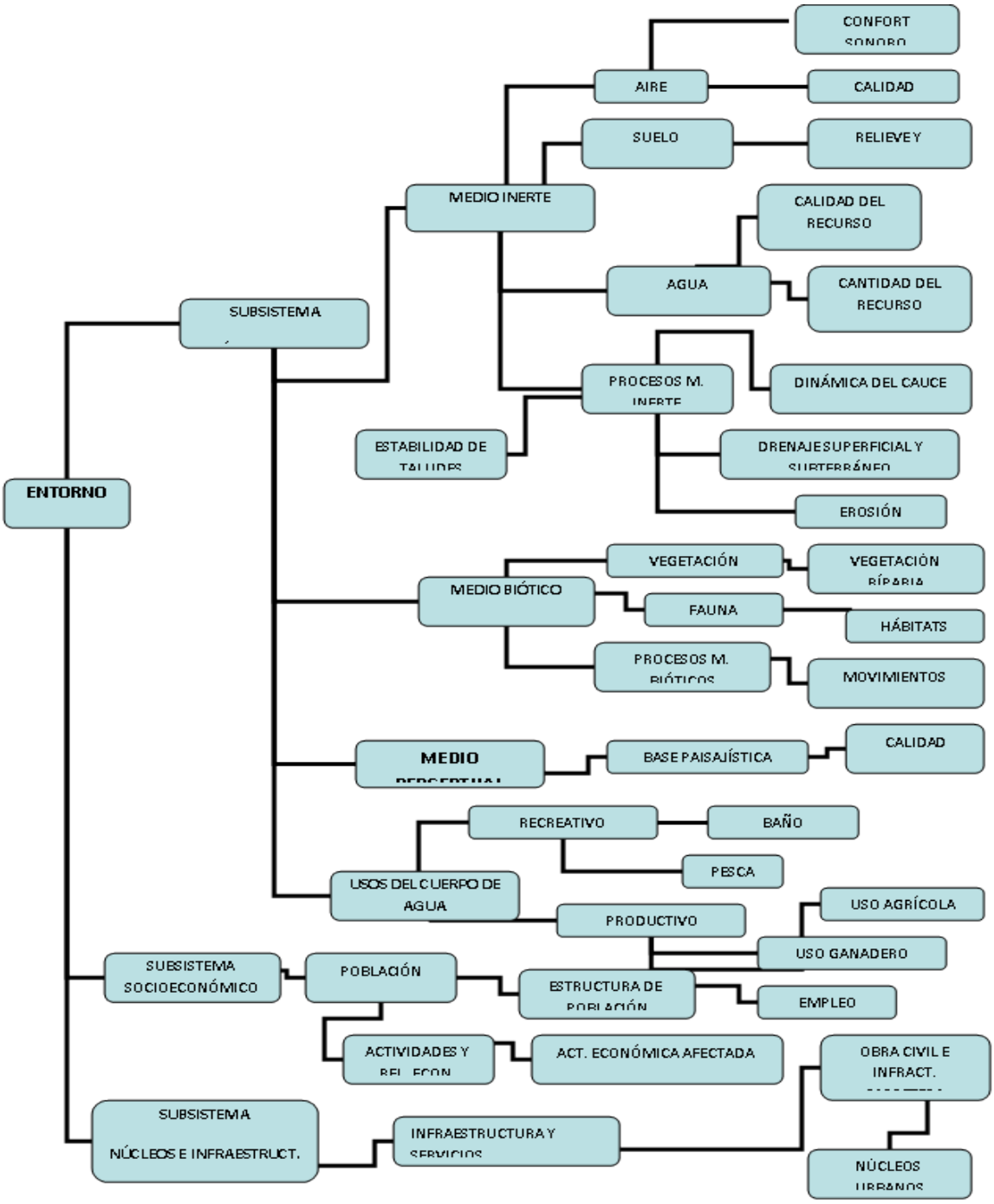
- Características Físico-Químicas.
- Características Biológicas.
- Factores Culturales (Estéticos y socioculturales).
- Relaciones Ecológicas.

Se planearon 3 actividades (Preparación del sitio, Extracción del material pétreo y Abandono).

La matriz de Identificación de Impactos es una herramienta que nos permite encontrar la interacción entre actividades, factores ambientales considerados y la naturaleza del medio y por tanto de los efectos que se puedan generar a diferentes plazos.

## V.1.3.3. ANÁLISIS E IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES EN EL DESARROLLO DE CADA ACTIVIDAD.

### ÁRBOL DE FACTORES AMBIENTALES



## MATRIZ DE LEOPOLD.

| COMPONENTES/ EMISORES DE IMPACTO | | | PREPARACIÓN | | | OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO | | | | | ABANDONO | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Simbología:**<br>**A: Impacto ambiental adverso significativo.**<br>**a: Impacto ambiental adverso no significativo.**<br>**B: Impacto ambiental benéfico significativo**<br>**b: Impacto ambiental benéfico no significativo.**<br>--- Ausencia de impacto | | | **Retiro de Vegetación** | **Limpieza de Área** | **Generación de Residuos Sólidos, Peligrosos y Aguas Residuales** | **Contratación de personal** | **Funcionamiento de la maquinaria** | **Circulación de la maquinaria** | **Extracción de los materiales pétreos** | **Generación de Residuos Sólidos, Peligrosos y aguas Residuales** | **Retiro de maquinaria, vehículos y personas** | **Restauración del sitio** |
| **FACTORES ABIÓTICOS** | **Agua** | Recarga de Agua | a | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| | | Calidad superficial | --- | --- | --- | --- | --- | --- | a | --- | b | --- |
| | | Funcionamiento hidráulico del rio | --- | b | --- | --- | --- | --- | B | --- | --- | --- |
| | **Suelo** | Drenaje vertical | a | --- | --- | --- | --- | --- | a | --- | --- | B |
| | | Erosión | a | --- | --- | --- | --- | a | a | --- | --- | B |
| | | Calidad | --- | --- | **a** | --- | --- | --- | --- | a | --- | B |
| | **Atmósfera** | Calidad del aire. | a | --- | --- | --- | a | --- | --- | --- | b | B |
| | | Confort sonoro | a | --- | --- | --- | a | --- | --- | --- | --- | --- |
| | **Paisaje** | Condición original | a | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | b | B |
| **FACTORES BIÓTICOS** | **Flora** | Estructura poblacional | a | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | B |
| | **Fauna** | Estructura poblacional | a | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | B |
| | | Hábitat | a | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | B |
| **FACTORES SOCIO ECONÓMICOS** | **Social** | Salud y Seguridad | --- | --- | --- | --- | --- | --- | a | --- | --- | --- |
| | **Económico** | Empleo local | --- | --- | --- | --- | --- | --- | b | --- | --- | --- |
| | | Desarrollo regional. | --- | --- | --- | --- | --- | --- | B | --- | --- | --- |

Tabla 54.- Matriz de Leopold.

**VALORACIÓN DE IMPACTOS:**
El valor del impacto dependerá de la cantidad y calidad del factor afectado, de la importancia o contribución de este a la calidad de vida en el ámbito de referencia, del grado de incidencia o severidad de la afección y características del efecto expresadas por una serie de atributos que lo describen (Gómez Orea, 2003).

En el presente estudio se utilizará la valoración cuantitativa, el método que aquí se utiliza se formaliza a través de varias tareas bien marcadas.

Para la valoración de los impactos se determinó lo siguiente:

- Determinar un índice de incidencia para cada impacto estandarizado entre 0 y 1. (se estandariza así porque siempre se tienen que tener un rango de referencia)
- Determinar la magnitud, lo que implica:
    1. Determinar la magnitud en unidades distintas, heterogéneas, inconmensurables para cada impacto.
    2. Estandarizar el valor de la magnitud entre 0 y 1, o lo que es lo mismo, trasposición de esos valores a unidades homogéneas, comparables, a dimensionales, de impacto ambiental. Esta operación requiere incorporar la percepción social para valorar el impacto.
- Calcular el valor de cada impacto a partir de la magnitud y la incidencia determinadas.
- Agregar los impactos parciales para totalizar valores correspondientes a niveles intermedios y general de los árboles de acciones o de factores.

**Índice de incidencia:**
El índice de incidencia se refiriere a la severidad y forma de alteración, la cual viene definida por una serie de atributos de tipo cualitativo que caracterizan dicha alteración.

**Atributos:**

**Signo:** Positivo o negativo, se refiere a la consideración de benéfico o perjudicial.

**Inmediatez:** Directo o indirecto. Efecto directo o primario es el que tiene recuperación inmediata en algún factor ambiental, mientras el indirecto o secundario es el que deriva de un efecto primario

**Acumulación:** Simple o acumulativo, efecto simple es el que se manifiesta en un solo componente ambiental y no induce efectos secundarios, ni acumulativos, ni sinérgicos. Efecto acumulativo es el que incrementa progresivamente su gravedad cuando se prolonga la acción que lo genera.

**Sinergia:** Sinérgico o no sinérgico. Efecto sinérgico significa reforzamiento de efectos simples suponiendo un efecto mayor que su suma simple.

**Momento:** Momento en que se produce. Corto, mediano o largo plazo. Efecto a corto, mediano o largo plazo es el que se manifiesta en un ciclo anual, antes de cinco años o en un periodo mayor respectivamente.

**Persistencia:** Temporal o permanente. Efecto permanente, supone una alteración de duración indefinida, mientras el temporal permanece en un tiempo determinado.

**Reversibilidad:** reversible o irreversible. Efecto reversible es el que puede ser asimilado por los procesos naturales, mientras el irreversible no puede serlo o sólo después de muy largo tiempo.

**Recuperabilidad:** Recuperable o irrecuperable. Efecto recuperable es el que puede eliminarse o remplazarse por la acción natural o humana, mientras no lo es el irrecuperable.

**Periodicidad:** Periódico o de aparición irregular. Efecto periódico es el que se manifiesta de forma cíclica o recurrente; efecto de aparición irregular es el que se manifiesta en forma impredecible en el tiempo. Debiendo evaluarse en términos de probabilidad de ocurrencia.

**Continuidad:** Continuo o discontinuo. Efecto continuo es el que produce una alteración constante en el tiempo, mientras el discontinuo se manifiesta de forma intermitente o irregular.

Se calcula el índice de incidencia para cada impacto a partir de los atributos que lo caracterizan mediante la siguiente fórmula:

$$INCIDENCIA: I + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3Rc + Pr + C$$

Se sustituye en la formula el valor de cada atributo, donde:

I = Inmediatez
A = acumulación
S = Sinergia
M = Momento
P = Persistencia
R = Reversibilidad
Rc = Recuperabilidad
P = Periodicidad
C = Continuidad

| ATRIBUTOS | CARÁCTER DE LOS ATRIBUTOS | CÓDIGO | RESULTADO |
|---|---|---|---|
| Signo del efecto | Benéfico | + | |
| | Perjudicial | - | |
| | Difícil sin calificar sin estudio | X | |
| Inmediatez | Directo | 3 | |
| | Indirecto | 1 | |
| Acumulación | Simple | 1 | |
| | Acumulativo | 3 | |
| Sinergia | Leve | 1 | |
| | Media | 2 | |
| | Fuerte | 3 | |
| Momento | Corto | 3 | |
| | Medio | 2 | |
| | Largo plazo | 1 | |
| persistencia | Temporal | 1 | |
| | Permanente | 3 | |
| Reversibilidad | A corto plazo | 1 | |
| | A medio plazo | 2 | |
| | A largo plazo o no reversible | 3 | |
| Recuperabilidad | Fácil | 1 | |
| | Media | 2 | |
| | Difícil | 3 | |

| ATRIBUTOS | CARÁCTER DE LOS ATRIBUTOS | CÓDIGO | RESULTADO |
|---|---|---|---|
| Continuidad | Continuo | 3 | |
| | Discontinuo | 1 | |
| Periodicidad | Periódico | 3 | |
| | Irregular | 1 | |

**Magnitud:** Determinación de la magnitud en unidades conmensurables estandarizadas entre 0 y 1. (Se estandariza así porque siempre se tiene que partir de un rango de referencia, además tiene que ser homogénea con las medidas de los demás indicadores).

Se adopta un indicador que valora la superficie del ámbito de estudio bajo la que se produce afección, se le se asigna un nombre al indicador. Se valoran las unidades ambientales sin la ejecución del proyecto y con la ejecución del proyecto, y se realiza una operación matemática restando el valor del indicador sin el proyecto al indicador con el proyecto, el resultado es el valor de la magnitud.

**Valor de los impactos:**
En esta metodología tal valor se atribuye a partir de los valores de incidencia y magnitud, como ambos oscilan entre 0 y 1 el valor de cada impacto también se hace variar, a su vez entre 0 y 1, ese valor es el que marca la jerarquía exigida, los valores entre 0 y 0.5 se consideran no significativos y los siguientes hasta el valor de 1 se toman como significativos.

Esta valoración es directa obteniendo el valor del impacto con la simple multiplicación del índice de incidencia y magnitud.

**Los criterios que se siguieron para determinar el valor de los impactos, son las primeras versiones de la metodología que expone en su libro de Evaluación De Impacto Ambiental Domingo Gómez Orea.**

## DETERMINACIÓN DE LOS IMPACTOS.

### I.- Actividad de Preparación del Sitio.

**1.- Impacto producido sobre la calidad del aire debido al retiro de vegetación presente en el área del proyecto.**

a) Se generará un impacto adverso al retirar los árboles ya que estos cumplen varias funciones, entre ellas la de filtrar el aire, tomando en cuenta que la proyección de árboles a retirar en el área del proyecto es de 6 árboles que están dispersos a lo largo del proyecto, esta es una cantidad baja, el impacto baja en proporción a esto.

b) Caracterización e incidencia.
Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

| Atributos | Caracterización | Valor numérico |
|---|---|---|
| Signo | Negativo | - |
| Inmediatez | Directo | 3 |
| Acumulación | Simple | 1 |
| Sinergia | Media | 2 |
| Momento | Corto Plazo | 3 |
| Persistencia | Temporal | 1 |
| Reversibilidad | Mediano Plazo | 2 |
| Recuperabilidad | Media | 2 |
| Periodicidad | Irregular | 1 |
| Continuidad | Continuo | 3 |
| Incidencia (I = Inm+3A+3S+M+3P+3R+3Rc+Pr+C) | | 34 |
| **Incidencia estandarizada (Is= I-Imin/Imax-Imin)** | | **0.39** |

c) Magnitud: Se tiene una proyección de retirar 6 árboles, esta es una cantidad baja, en proporción a esto la magnitud baja.

| Indicador | Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental | | |
|---|---|---|---|
| | Situación sin Proyecto | Situación con Proyecto | Magnitud del Impacto |
| Calidad del aire | 0.60 | 0.40 | 0.20 |

d) Valor final / evaluación.
VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

| Acciones | Magnitud | Incidencia | Valor final |
|---|---|---|---|
| Retiro de árboles | 0.20 | 0.39 | 0.08 |

**R = Impacto producido sobre la calidad del aire:** Se tiene un **IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO**

**2.- Impacto producido sobre el confort sonoro debido al funcionamiento de maquinaria y equipo para el retiro de la vegetación.**

a) Descripción: Esta afectación es de carácter temporal;
**Emisiones acústicas:** Impacto producido por las emisiones sonoras de la maquinaria. Nivel sonoro equivalente en un punto crítico y/o representativo del impacto ambiental.

b) Caracterización e incidencia.
Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

| Atributos | Caracterización | Valor numérico |
|---|---|---|
| Signo | Perjudicial | - |
| Inmediatez | Directo | 3 |
| Acumulación | Simple | 1 |
| Sinergia | Leve | 1 |
| Momento | Mediano Plazo | 2 |
| Persistencia | Temporal | 1 |
| Reversibilidad | Corto Plazo | 1 |
| Recuperabilidad | Fácil | 1 |
| Periodicidad | Irregular | 1 |
| Continuidad | Discontinuo | 1 |
| Incidencia (I = Inm+3A+3S+M+3P+3R+3Rc+Pr+C) | | 22 |
| **Incidencia estandarizada (Is= I-Imin/Imax-Imin)** | | **0.08** |

c) Magnitud: Tomando como referencia que en la zona no existe industria de bajo o alto impacto que genere ruidos, lo más cercano al proyecto es el poblado La Huerta, el confort sonoro en el área es bueno; le podemos dar una calificación de 0.80 inicial de conservación y considerar una calificación de 0.40 para este componente ambiental.

| Indicador | Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental | | |
|---|---|---|---|
| | Situación sin Proyecto | Situación con Proyecto | Magnitud del Impacto |
| Confort sonoro | 0.80 | 0.40 | 0.40 |

d) Valor final / evaluación.
VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

| Acciones | Magnitud | Incidencia | Valor final |
|---|---|---|---|
| Funcionamiento de la maquinaria | 0.40 | 0.08 | 0.03 |

**R =** Impacto producido sobre el confort sonoro se considera como **IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO** considerando que las incidencias de las acciones son bajas.

**3.- Impacto producido sobre el suelo de la ribera debido al retiro de vegetación.**

a) Descripción: El retiro de vegetación genera erosión en los suelos debido al arrastre de partículas por la acción dinámica del agua, pero en este caso solo se retirarán 6 árboles, vegetación herbácea y arbustiva y se encuentran en el cauce del rio, donde se llevará a cabo la extracción y aprovechamiento de material, ya que estas acciones forman parte del proyecto en estudio.

b) Caracterización e incidencia.
Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

| Atributos | Caracterización | Valor numérico |
|---|---|---|
| Signo | Negativo | - |
| Inmediatez | Indirecto | 1 |
| Acumulación | Acumulativo | 3 |
| Sinergia | Media | 2 |
| Momento | Mediano Plazo | 2 |
| Persistencia | Temporal | 1 |
| Reversibilidad | Mediano Plazo | 2 |
| Recuperabilidad | Media | 2 |
| Periodicidad | Irregular | 1 |
| Continuidad | Discontinuo | 1 |
| Incidencia (I =Inm+3A+3S+M+3P+3R+3Rc+Pr+C) | | 35 |
| **Incidencia estandarizada (Is= I-Imin/Imax-Imin)** | | **0.42** |

c) Magnitud: El suelo actualmente presenta erosiones debido a la deforestación en la zona destinada a la agricultura de temporal y a zonas a la extracción de materiales en el rio, con esto se considera un valor para este de 0.6, con la ejecución del proyecto se eliminará toda la vegetación del área, pero también el elemento suelo por la ampliación del cauce, entonces podemos considerar un valor para la calidad del suelo con la ejecución del proyecto de 0.2.

| Indicador | Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental | | |
|---|---|---|---|
| | Situación sin Proyecto | Situación con Proyecto | Magnitud del Impacto |
| Erosión del suelo | 0.60 | 0.20 | 0.40 |

d) Valor final / evaluación.
VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

| Acciones | Magnitud | Incidencia | Valor final |
|---|---|---|---|
| Retiro de vegetación | 0.40 | 0.42 | 0.17 |

**R** = Impacto producido sobre el suelo debido al retiro de vegetación se considera como **IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO**

**4.- Impacto producido sobre la recarga de agua (retención) debido al retiro de vegetación.**

a) Descripción: La magnitud de la retención de agua por la cobertura vegetal puede ser en un porcentaje muy alto, dependiendo de la cantidad de lluvia anual, incluso puede llegar al 20% 0 25% en zonas con presencia de vegetación muy densa.

b) Caracterización e incidencia.
Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

| Atributos | Caracterización | Valor numérico |
|---|---|---|
| Signo | Negativo | - |
| Inmediatez | Directo | 3 |
| Acumulación | Acumulativo | 3 |
| Sinergia | Media | 2 |
| Momento | Corto Plazo | 3 |
| Persistencia | Temporal | 1 |
| Reversibilidad | Mediano Plazo | 2 |
| Recuperabilidad | Media | 2 |
| Periodicidad | Irregular | 1 |
| Continuidad | Discontinuo | 1 |
| Incidencia (I = Inm+3A+3S+M+3P+3R+3Rc+Pr+C) | | 38 |
| **Incidencia estandarizada (Is= I-Imin/Imax-Imin)** | | **0.50** |

c) Magnitud: Considerando que en el área de proyecto existen pocos árboles que serán retirados, herbáceas y arbustivas y que se trata de un suelo muy permeable como lo son los formados por materiales sueltos o semiconsolidados, tales como gravas, arenas y limos, se considera una magnitud sin proyecto de 0.50, y con la ejecución del proyecto ya retirando la vegetación de 0.30.

| Indicador | Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental | | |
|---|---|---|---|
| | Situación sin Proyecto | Situación con Proyecto | Magnitud del Impacto |
| Recarga de agua del acuífero | 0.50 | 0.30 | 0.20 |

d) Valor final / evaluación.
VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

| Acciones | Magnitud | Incidencia | Valor final |
|---|---|---|---|
| Retiro de vegetación | 0.30 | 0.50 | 0.15 |

**R** = Impacto producido sobre la recarga de agua: Se considera un **IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO**

**5.- Impacto producido sobre el drenaje vertical del suelo debido al retiro de vegetación.**

a) Descripción: El drenaje vertical del suelo está totalmente relacionado por la constitución del mismo, en este caso son suelos semiconsolidados, como lo son las gravas, arenas y limos.

b) Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

| Atributos | Caracterización | Valor numérico |
|---|---|---|
| Signo | Negativo | - |
| Inmediatez | Directo | 3 |
| Acumulación | Acumulativo | 3 |
| Sinergia | Media | 2 |
| Momento | Mediano Plazo | 2 |
| Persistencia | Permanente | 3 |
| Reversibilidad | Corto Plazo | 1 |
| Recuperabilidad | Media | 2 |
| Periodicidad | Irregular | 1 |
| Continuidad | Discontinuo | 1 |
| Incidencia (I = Inm+3A+3S+M+3P+3R+3Rc+Pr+C) | | 40 |
| **Incidencia estandarizada (Is= I-Imin/Imax-Imin)** | | **0.55** |

c) Magnitud: Tomando en cuenta la alta permeabilidad del suelo, se determina que la vegetación en este caso no es fundamental para afectar el drenaje vertical del mismo por su alta porosidad, considerando esto se toma una magnitud del sistema natural del 1.0, y con el retiro de vegetación del 0.70.

| Indicador | Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental | | |
|---|---|---|---|
| | Situación sin Proyecto | Situación con Proyecto | Magnitud del Impacto |
| Drenaje vertical | 1.0 | 0.7 | 0.30 |

d) Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

| Acciones | Magnitud | Incidencia | Valor final |
|---|---|---|---|
| Retiro de vegetación | 0.30 | 0.55 | 0.17 |

**R** = Impacto producido sobre el drenaje vertical del suelo: Se considera un **IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO**

**6.- Impacto producido sobre el suelo debido a la generación de Residuos Sólidos, Residuos Peligrosos y Aguas Residuales generadas por el personal durante el retiro de vegetación del área de trabajo.**

a) Descripción: Considerando que en el área del proyecto no existen fuentes generadoras de residuos peligrosos, residuos sólidos y aguas residuales; mientras que con la ejecución del proyecto se generaran residuos durante la operación de maquinaria para el retiro de vegetación y por el personal requerido.

b) Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

| Atributos | Caracterización | Residuos Peligrosos | Residuos Sólidos | Aguas Residuales |
|---|---|---|---|---|
| Signo | Positivo, Negativo | - | - | - |
| Inmediatez | Directo, Indirecto | 3 | 3 | 3 |
| Acumulación | Simple, Acumulativo | 3 | 3 | 1 |
| Sinergia | Leve, Media, Fuerte | 2 | 2 | 2 |
| Momento | Corto, Medio, Largo | 1 | 1 | 2 |
| persistencia | Temporal, Permanente | 3 | 1 | 3 |
| Reversibilidad | A corto, Mediano y Largo Plazo | 2 | 2 | 2 |
| Recuperabilidad | Fácil, Media, Difícil | 2 | 2 | 2 |
| Periodicidad | Periódico, Irregular | 1 | 1 | 1 |
| Continuidad | Continuo, Discontinuo | 1 | 1 | 1 |
| Incidencia (I = Inm+3A+3S+M+3P+3R+3Rc+Pr+C) | | 42 | 36 | 37 |
| **Incidencia estandarizada (Is= I-Imin/Imax-Imin)** | | **0.61** | **0.45** | **0.47** |

c) Magnitud.

**Residuos Peligrosos**: No existen fuentes de información sobre contaminación de suelo por residuos peligrosos en el área del proyecto para lo cual se le asigna un valor de 0.80; mientras que con la ejecución del proyecto se generaría aceites, derrame de gasolina, grasa etc. Para lo cual se le asigna un valor de 0.40.

| Indicador | Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental | | |
|---|---|---|---|
| | Situación sin Proyecto | Situación con Proyecto | Magnitud del Impacto |
| **Suelo** | 0.80 | 0.40 | 0.40 |

**Residuos Sólidos**: Se tendrán generación de residuos sólidos como basura orgánica, envases de plástico, empaques de productos, cartón, vidrio, etc. por el consumo de alimentos y bebidas en el área del proyecto.

| Indicador | Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental | | |
|---|---|---|---|
| | Situación sin Proyecto | Situación con Proyecto | Magnitud del Impacto |
| **Suelo** | 0.80 | 0.50 | 0.30 |

**Aguas Residuales:** Considerando que en el área no existen descargas de aguas negras y residuales asignamos un valor de 0.90; mientras que situación del proyecto asigna un valor de 0.50

| Indicador | Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental | | |
|---|---|---|---|
| | Situación sin Proyecto | Situación con Proyecto | Magnitud del Impacto |
| **Suelo** | 0.90 | 0.50 | 0.40 |

d) Valor final / evaluación.
VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

| Acciones | Magnitud | Incidencia | Valor final |
|---|---|---|---|
| Residuos Peligrosos | 0.61 | 0.40 | 0.24 |
| Residuos Sólidos | 0.45 | 0.30 | 0.13 |
| Aguas Residuales | 0.47 | 0.40 | 0.19 |

**R = Impacto producido sobre el Suelo:** La generación de Residuos Peligros, Residuos Sólidos y Aguas Residuales producirán **IMPACTOS ADVERSOS NO SIGNIFICATIVOS**, se establecen medidas protectoras o correctoras para llevarlos a valores aceptables

**7.- Impacto sobre el funcionamiento Hidráulico del río, debido al retiro de basura y restos de materia orgánica (troncos y ramas) arrastrada por el agua.**

a) Descripción:
Esta acción es de carácter permanente, y es fundamental para evitar azolvamientos y eutrofización del agua en los remansos que se forman una vez que pasan las avenidas extraordinarias.

b) Caracterización e incidencia.
Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

| Atributos | Caracterización | Valor numérico |
|---|---|---|
| Signo | Positivo | + |
| Inmediatez | Directo | 3 |
| Acumulación | Simple | 1 |
| Sinergia | Leve | 1 |
| Momento | Mediano Plazo | 2 |
| Persistencia | Temporal | 1 |
| Reversibilidad | Largo Plazo | 3 |
| Recuperabilidad | Media | 2 |
| Periodicidad | Periódico | 3 |
| Continuidad | Continuo | 3 |
| Incidencia (I = In+3A+3S+M+3P+3R+3Rc+Pr+C) | | 35 |
| **Incidencia estandarizada (Is= I-Imin/Imax-Imin)** | | **0.42** |

c) Magnitud: En base a las condiciones que presenta actualmente el río, donde se aprecia los restos de basura, troncos y ramas, se considera lo siguiente; un valor actual de 0.40, y con la ejecución del proyecto el cual mejorará mucho su funcionamiento al limpiarse se considera 0.90.

| Indicador | Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental | | |
|---|---|---|---|
| | Situación sin Proyecto | Situación con Proyecto | Magnitud del Impacto |
| Funcionamiento Hidráulico del río. | 0.40 | 0.90 | 0.50 |

d) Valor final / evaluación.
VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

| Acciones | Magnitud | Incidencia | Valor final |
|---|---|---|---|
| Retiro basura y restos de materia orgánica | 0.50 | 0.42 | 0.21 |

**R:** El impacto se enjuicia como **IMPACTO BENÉFICO NO SIGNIFICATIVO**

**8.- Impacto producido sobre la flora existente sobre el cauce del río debido al retiro de vegetación en el área del proyecto.**

a) Descripción: Impacto producido sobre la estructura poblacional de la flora existente en el área del proyecto y sobre especies con algún nivel de protección motivado por las actividades de desmonte.

b) Caracterización e incidencia.
Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

| Atributos | Caracterización | Valor numérico |
|---|---|---|
| Signo | Negativo | - |
| Inmediatez | Directo | 3 |
| Acumulación | Simple | 1 |
| Sinergia | Media | 2 |
| Momento | Corto Plazo | 3 |
| Persistencia | Temporal | 1 |
| Reversibilidad | Mediano Plazo | 2 |
| Recuperabilidad | Media | 2 |
| Periodicidad | Periódico | 3 |
| Continuidad | Continuo | 3 |
| Incidencia (I = Inm+3A+3S+M+3P+3R+3Rc+Pr+C) | | 36 |
| **Incidencia estandarizada (Is= I-Imin/Imax-Imin)** | | **0.45** |

c) Magnitud. Para determinar la magnitud de impacto sobre la vegetación se considera la densidad de vegetación presente en el área del proyecto y la presencia de alguna especie enlistada en la norma, para lo cual se considera un valor actual sobre este sistema de 0.70 y con el desarrollo del proyecto de 0.30.

| Indicador | Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental | | |
|---|---|---|---|
| | Situación sin Proyecto | Situación con Proyecto | Magnitud del Impacto |
| Estructura poblacional de flora | 0.70 | 0.30 | 0.40 |

d) Valor final / evaluación.
VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

| Acciones | Magnitud | Incidencia | Valor final |
|---|---|---|---|
| Retiro de vegetación. | 0.40 | 0.45 | 0.18 |

**R** = Impacto producido sobre la flora: Se considera que se generará un **IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO**

**9.- Impacto producido sobre la fauna terrestre existente en el área del proyecto, debido al retiro de vegetación.**

a) Descripción: Impacto producido sobre la fauna terrestre y sobre especies con algún nivel de protección motivado por las actividades de retiro de vegetación.

b) Caracterización e incidencia.
Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

| Atributos | Caracterización | Valor numérico |
|---|---|---|
| Signo | Negativo | - |
| Inmediatez | Directo | 3 |
| Acumulación | Acumulativo | 3 |
| Sinergia | Media | 2 |
| Momento | Largo Plazo | 1 |
| Persistencia | Temporal | 1 |
| Reversibilidad | Mediano Plazo | 2 |
| Recuperabilidad | Media | 2 |
| Periodicidad | Periódico | 3 |
| Continuidad | Continuo | 3 |
| Incidencia (I = Inm+3A+3S+M+3P+3R+3Rc+Pr+C) | | 40 |
| **Incidencia estandarizada (Is= I-Imin/Imax-Imin)** | | **0.55** |

c) Magnitud: Para determinar el grado de impacto sobre la fauna se considera las presiones que se ejercen sobre ella por el desarrollo de las actividades antropogénicas, así como el grado de perturbación de la zona y el estatus en las que se encuentran, en el área de estudio **se encontraron algunas especie en estatus** según la **NOM-059-SEMARNAT-2010**, por lo que se considera un valor actual de 0.70 y con la ejecución del proyecto de 0.30.

| Indicador | Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental | | |
|---|---|---|---|
| | Situación sin Proyecto | Situación con Proyecto | Magnitud del Impacto |
| Estructura poblacional y especies en la norma | 0.70 | 0.30 | 0.40 |

d) Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

| Acciones | Magnitud | Incidencia | Valor final |
|---|---|---|---|
| Retiro de vegetación | 0.40 | 0.55 | **0.22** |

**R = Impacto producido sobre la fauna:** Se considera un **IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO**

**10.- Impacto producido sobre el hábitat de la fauna terrestre existente en el área del proyecto, debido al retiro de vegetación.**

a) Descripción: Impacto producido sobre el hábitat de la fauna terrestre motivado por las actividades de retiro de vegetación.

b) Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

| Atributos | Caracterización | Valor numérico |
|---|---|---|
| Signo | Negativo | - |
| Inmediatez | Indirecto | 1 |
| Acumulación | Simple | 1 |
| Sinergia | Media | 2 |
| Momento | Largo Plazo | 1 |
| Persistencia | Temporal | 1 |
| Reversibilidad | Mediano Plazo | 2 |
| Recuperabilidad | Media | 2 |
| Periodicidad | Periódico | 3 |
| Continuidad | Continuo | 3 |
| Incidencia (I = Inm+3A+3S+M+3P+3R+3Rc+Pr+C) | | 32 |
| **Incidencia estandarizada (Is= I-Inim/Imax-Imin)** | | **0.34** |

c) Magnitud: Para determinar el grado de impacto sobre el hábitat de la fauna se considera las presiones que se ejercen sobre ella por el desarrollo de las actividades antropogénicas, y también se toma en cuenta el retiro de vegetación en el área del proyecto y la poca diversidad de fauna existente.

| Indicador | Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental | | |
|---|---|---|---|
| | Situación sin Proyecto | Situación con Proyecto | Magnitud del Impacto |
| Hábitat de la Fauna | 0.70 | 0.10 | 0.60 |

d) Valor final / evaluación.
VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

| Acciones | Magnitud | Incidencia | Valor final |
|---|---|---|---|
| Retiro de vegetación | 0.60 | 0.34 | 0.21 |

**R = Impacto producido sobre el hábitat de la fauna:** Se considera un **IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO**, debido al retiro de vegetación.

**11.- Impacto producido sobre el paisaje debido al retiro de vegetación presente en el área.**

En este caso se realiza una valoración cualitativa de la calidad paisajística y de su impacto producido por el paisaje natural y espacios abiertos que conforman el área de estudio.

**Área natural (espacios abiertos):** La calidad paisajista en las áreas naturales es muy baja debido al impacto que producen las actividades antropogénicas, principalmente a la deforestación de las riberas para el cultivo y la extracción irregular de los materiales pétreos.

**R = Impacto producido sobre el paisaje:** Se considera un **IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO**, debido al grado de afectación que presenta el área.

## II.- Actividad de Operación.

**12.- Impacto producido sobre la calidad del aire debido al funcionamiento de maquinaria para la extracción y trasporte del material pétreo.**

a) Descripción: Se generarán emisiones a la atmósfera de humos por la quema de combustible fósil en la operación de la maquinaria utilizada para la extracción y trasporte del material pétreo.

| Sustancia emitida | Características de peligrosidad |
|---|---|
| $SO^2$ | $SO^2$: Contribuye a la formación de lluvia ácida, con efectos directos sobre las vías respiratorias. |
| $CO^2$ | $CO^2$: Genera alteraciones en el micro y microclima, empobrecimiento de la calidad del aire. |
| NOx | NOx: Contribuye a la formación de niebla toxica (Smog) que genera importantes problemas respiratorios. |

b) Caracterización e incidencia.
Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

| Atributos | Caracterización | Valor numérico |
|---|---|---|
| Signo | Negativo | - |
| Inmediatez | Directo | 3 |
| Acumulación | Acumulativo | 3 |
| Sinergia | Leve | 1 |
| Momento | Corto Plazo | 3 |
| Persistencia | Temporal | 1 |
| Reversibilidad | Mediano Plazo | 2 |
| Recuperabilidad | Media | 2 |
| Periodicidad | Periódico | 3 |
| Continuidad | Continuo | 3 |
| Incidencia (I = Inm+3A+3S+M+3P+3R+3Rc+Pr+C) | | 39 |
| **Incidencia estandarizada (Is= I-Imin/Imax-Imin)** | | **0.53** |

c) Magnitud: Aun y no se tengan registros de la calidad del aire en la zona, se considera el valor de 0.70, o sea que es de calidad media, tomando en cuenta que solo estará operando una excavadora, un cargador frontal y dos camiones la magnitud con el proyecto es 0.40.

| Indicador | Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental | | |
|---|---|---|---|
| | Situación sin Proyecto | Situación con Proyecto | Magnitud del Impacto |
| Calidad del aire | 0.70 | 0.40 | 0.30 |

d) Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

| Acciones | Magnitud | Incidencia | Valor final |
|---|---|---|---|
| Funcionamiento de la maquinaria. | 0.30 | 0.53 | 0.16 |

**R** = Impacto producido sobre la calidad del aire: Se tiene un **IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO**

**13.- Impacto producido sobre el confort sonoro debido al funcionamiento de maquinaria para la extracción y trasporte del material pétreo.**

a) Descripción: La maquinaria que estará operando para la extracción y trasporte del material pétreo aun y esté en buenas condiciones genera ruido.

**Emisiones acústicas:** Impacto producido por las emisiones sonoras de la maquinaria. Nivel sonoro equivalente en un punto crítico y/o representativo del impacto ambiental.

b) Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

| Atributos | Caracterización | Valor numérico |
|---|---|---|
| Signo | Negativo | - |
| Inmediatez | Directo | 3 |
| Acumulación | Simple | 1 |
| Sinergia | Leve | 1 |
| Momento | Mediano Plazo | 2 |
| Persistencia | Temporal | 1 |
| Reversibilidad | Corto Plazo | 1 |
| Recuperabilidad | Fácil | 1 |
| Periodicidad | Irregular | 1 |
| Continuidad | Discontinuo | 1 |
| Incidencia (I = Inm+3A+3S+M+3P+3R+3Rc+Pr+C) | | 22 |
| **Incidencia estandarizada (Is= I-Imin/Imax-Imin)** | | **0.08** |

c) Magnitud: Tomando como referencia que en la zona existen otros bancos para la extracción de materiales le podemos asignar una calificación de 0.60, ahora bien, con el funcionamiento de la maquinaria para la extracción y trasporte del material en el desarrollo del proyecto se considera 0.30.

| Indicador | Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental | | |
|---|---|---|---|
| | Situación sin Proyecto | Situación con Proyecto | Magnitud del Impacto |
| Confort sonoro | 0.60 | 0.30 | 0.30 |

d) Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

| Acciones | Magnitud | Incidencia | Valor final |
|---|---|---|---|
| Funcionamiento de la maquinaria | 0.30 | 0.08 | 0.02 |

**R** = El Impacto producido sobre el confort sonoro se considera como **IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO** considerando que las incidencias de las acciones son bajas.

**14.- Impacto producido sobre el suelo (erosión) por la circulación de la maquinaria.**

a) Descripción: Impacto producido por la circulación de maquinaria para el transporte del material, los caminos presentan compactación y cambio en la forma superficial (ondulaciones) por el paso de la maquinaria.

b) Caracterización e incidencia.
Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

| Atributos | Caracterización | Valor numérico |
|---|---|---|
| Signo | Negativo | - |
| Inmediatez | Directo | 3 |
| Acumulación | Acumulativo | 3 |
| Sinergia | Media | 2 |
| Momento | Largo Plazo | 1 |
| Persistencia | Temporal | 1 |
| Reversibilidad | Corto Plazo | 1 |
| Recuperabilidad | Fácil | 1 |
| Periodicidad | Periódico | 3 |
| Continuidad | Discontinuo | 1 |
| Incidencia (I = Inm+3A+3S+M+3P+3R+3Rc+Pr+C) | | 32 |
| **Incidencia estandarizada (Is= I-Imin/Imax-Imin)** | | **0.34** |

c) Magnitud: Considerando que el suelo se encuentra actualmente impactado, presenta erosión y cambios en la topografía (ondulaciones), se toma un valor inicial de este elemento ambiental de 0.7, y con la ejecución del proyecto el cual tendrá circulación de equipo podemos estandarizar que se tienen un valor de 0.4

| Indicador | Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental | | |
|---|---|---|---|
| | Situación sin Proyecto | Situación con Proyecto | Magnitud del Impacto |
| Relieve y topografía del suelo. | 0.70 | 0.40 | 0.30 |

M = 0.20

d) Valor final / evaluación.
VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

| Acciones | Magnitud | Incidencia | Valor final |
|---|---|---|---|
| Circulación de maquinaria | 0.30 | 0.34 | 0.10 |

**R** = Impacto producido sobre el suelo (relieve y topografía) por la circulación de la maquinaria: Se considera como **IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO**

**15.- Impacto producido sobre la calidad del agua superficial debido a la extracción de los materiales pétreos.**

a) Descripción: Aumentan los sólidos suspendidos con la operación de la maquinaria, sin embargo, el trabajo es muy puntual.

b) Caracterización e incidencia.
Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

| Atributos | Caracterización | Valor numérico |
|---|---|---|
| Signo | Perjudicial | - |
| Inmediatez | Directo | 3 |
| Acumulación | Acumulativo | 3 |
| Sinergia | Media | 2 |
| Momento | Corto Plazo | 3 |
| Persistencia | Permanente | 3 |
| Reversibilidad | Mediano Plazo | 2 |
| Recuperabilidad | Media | 2 |
| Periodicidad | Periódico | 3 |
| Continuidad | Continuo | 3 |
| Incidencia (I = Inm+3A+3S+M+3P+3R+3Rc+Pr+C) | | 48 |
| **Incidencia estandarizada (Is= I-Imín/Imax-Imin)** | | **0.76** |

c) Magnitud: El agua del Río Mocorito presenta generalmente un gran número de sólidos suspendidos debido a la falta de vegetación en gran parte de las riberas y a las avenidas máximas en época de lluvias, lo cual ocasiona la erosión de los suelos, por lo cual se le puede asignar un valor a este elemento de 0.70, con el dragado del rio se tendrán un gran número de partículas suspendidas en un radio aproximado alrededor de la draga de 10.0, dispersándose en base a las corrientes que son pocas en gran parte del año, por lo que le asignamos un valor de 0.30 con la ejecución del proyecto.

| Indicador | Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental | | |
|---|---|---|---|
| | Situación sin Proyecto | Situación con Proyecto | Magnitud del Impacto |
| Calidad del agua superficial | 0.70 | 0.30 | 0.40 |

d) Valor final / evaluación.
VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

| Acciones | Magnitud | Incidencia | Valor final |
|---|---|---|---|
| Extracción del material | 0.40 | 0.76 | 0.30 |

**R = Impacto producido sobre la calidad del agua:** Se considera un **IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO** sobre la calidad del agua.

**16. Impacto producido sobre el funcionamiento hidráulico del río debido a la extracción de los materiales pétreos y la formación del cauce.**

a) Descripción: Esta acción es benéfica ya que con la ampliación del cauce se tendrá mayor capacidad de conducción en las avenidas máximas extraordinarias que actualmente se presenta en periodos de retornos más cortos debido a los cambios climáticos.

b) Caracterización e incidencia.
Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

| Atributos | Caracterización | Valor numérico |
|---|---|---|
| Signo | Benéfico | + |
| Inmediatez | Directo | 3 |
| Acumulación | Acumulativo | 3 |
| Sinergia | Fuerte | 3 |
| Momento | Corto Plazo | 3 |
| Persistencia | Permanente | 3 |
| Reversibilidad | Mediano Plazo | 2 |
| Recuperabilidad | Media | 2 |
| Periodicidad | Periódico | 3 |
| Continuidad | Continuo | 3 |
| Incidencia (I = In m+3 A+3 S+ M+3 P+3 R+3 Rc+Pr+C) | | 51 |
| **Incidencia estandarizada (Is= I-I min/I max-I min)** | | **0.84** |

c) Magnitud. En base a las condiciones de asolvamiento que presenta el río actualmente se considera un valor actual del funcionamiento del rio de 0.30, y con el dragado y ampliación del cauce se tendrá un buen funcionamiento hidráulico del río por lo que se considera un valor de 0.90.

| Indicador | Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental | | |
|---|---|---|---|
| | Situación sin Proyecto | Situación con Proyecto | Magnitud del Impacto |
| Funcionamiento hidráulico del río. | 0.40 | 1.00 | 0.60 |

d) Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

| Acciones | Magnitud | Incidencia | Valor final |
|---|---|---|---|
| Extracción del material, ampliación del cauce. | 0.60 | 0.84 | 0.51 |

**R:** El impacto se enjuicia como **IMPACTO BENÉFICO SIGNIFICATIVO**

**17.- Impacto producido sobre el drenaje vertical del suelo y de la recarga de los acuíferos debido a la extracción de los materiales pétreos a una profundidad de 1.50 mt tomando como referencia el nivel del agua en época de estiaje.**

a) Descripción: El drenaje vertical del suelo está totalmente relacionado por la constitución del mismo, en este caso estamos hablando de suelos semiconsolidados, como lo son las gravas, arenas y limos, los cuales tienen una alta capacidad de permeabilidad.

b) Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

| Atributos | Caracterización | Valor numérico |
|---|---|---|
| Signo | Negativo | - |
| Inmediatez | Directo | 3 |
| Acumulación | Acumulativo | 3 |
| Sinergia | Media | 2 |
| Momento | Corto Plazo | 3 |
| Persistencia | Permanente | 3 |
| Reversibilidad | Mediano Plazo | 2 |
| Recuperabilidad | Media | 2 |
| Periodicidad | Periódico | 3 |
| Continuidad | Discontinuo | 1 |
| Incidencia (I = Inm+3A+3S+M+3P+3R+3Rc+Pr+C) | | 46 |
| **Incidencia estandarizada (Is= I-Imin/Imax-Imin)** | | **0.71** |

c) Magnitud: Tomando la alta permeabilidad del suelo presente en el área la cual tienen una alta capacidad de drenado vertical y que las partes altas de las cuencas son zonas de recarga permanentes de los acuíferos, se analiza el impacto que se tendrá sobre el drenaje vertical y la recarga de los acuíferos en la zona, con el dragado del rio a una profundidad de 1.50 m. podemos asignar un valor actual de recarga de los acuíferos y su nivel freático de 1.0 (el valor máximo como componente ambiental), y con la ejecución del proyecto el cual ocasionara el drenado del agua en forma horizontal hacia el rio puesto que se tendrá una cota más baja para su nivel freático se considera un valor de 0.5 ya que solo se dragará 1.0 metro sobre el nivel mínimo en época de estiaje, de igual forma se toma en cuenta el grado de saturación de agua que presenta el suelo en la zona la cual es alta, por consiguiente los volúmenes de agua en los acuíferos son buenos.

| Indicador | Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental | | |
|---|---|---|---|
| | Situación sin Proyecto | Situación con Proyecto | Magnitud del Impacto |
| Drenaje vertical, recarga de acuíferos. | 1.0 | 0.5 | 0.50 |

d) Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

| Acciones | Magnitud | Incidencia | Valor final |
|---|---|---|---|
| Extracción del material a una profundidad de 1.50 m | 0.50 | 0.71 | 0.36 |

**R** = Impacto producido sobre el drenaje vertical del suelo y recarga de los acuíferos: Se considera un **IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO**

**18.- Impacto producido sobre la estabilidad y erosión de taludes del río debido a la extracción de los materiales pétreos.**

a) Descripción: Al extraer el material se debe tener cuidado de que los taludes permanezcan estables, ya que tienen una función fundamental de protección para los terrenos aledaños al río.

b) Caracterización e incidencia.
Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

| Atributos | Caracterización | Valor numérico |
|---|---|---|
| Signo | Negativo | - |
| Inmediatez | Directo | 3 |
| Acumulación | Acumulativo | 3 |
| Sinergia | Media | 2 |
| Momento | Corto Plazo | 3 |
| Persistencia | Permanente | 3 |
| Reversibilidad | Mediano Plazo | 2 |
| Recuperabilidad | Fácil | 1 |
| Periodicidad | Periódico | 3 |
| Continuidad | Discontinuo | 1 |
| Incidencia (I = In+m+3A+3S+M+3P+3R+3Rc+Pr+C) | | 43 |
| **Incidencia estandarizada (Is= I-Imin/Imax-Imin)** | | **0.63** |

c) Magnitud: Considerando que esta acción solo se presenta al estar trabajando cerca del punto final de la sección marcada por CONAGUA como límite para el establecimiento de las riberas, y que actualmente los taludes de los ríos presentan erosión, debido a la deforestación y la acción dinámica del agua, asignaremos un valor inicial de 0.70, considerando la ejecución del proyecto en el cual está considerado hacer terrazas y aumentar la capacidad de los cauces lo cual evita la erosión de los taludes, por lo que asignaremos un valor de 0.40:

| Indicador | Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental | | |
|---|---|---|---|
| | Situación sin Proyecto | Situación con Proyecto | Magnitud del Impacto |
| Estabilidad y erosión de los taludes. | 0.70 | 0.40 | 0.30 |

d) Valor final / evaluación.
VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

| Acciones | Magnitud | Incidencia | Valor final |
|---|---|---|---|
| Extracción del material | 0.30 | 0.63 | 0.19 |

**R = Impacto producido sobre la estabilidad y erosión de taludes del río debido a la extracción de los materiales pétreos:** Se considera un **IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO**

**19.- Impacto producido sobre el suelo por la generación de Residuos Peligrosos, Residuos Sólidos y Aguas Residuales generados por el mantenimiento de la maquinaria y operadores de éstas, durante la extracción del material pétreo.**

a) Descripción: Considerando que en el área del proyecto no existen fuentes generadoras de residuos peligrosos, residuos sólidos y aguas residuales; mientras que con la ejecución del proyecto se generaran Residuos durante la operación de maquinaria y por el personal requerido.

b) Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

| Atributos | Caracterización | Residuos Peligrosos | Residuos Sólidos | Aguas Residuales |
|---|---|---|---|---|
| Signo | Positivo, Negativo | - | - | - |
| Inmediatez | Directo, Indirecto | 3 | 3 | 3 |
| Acumulación | Simple, Acumulativo | 3 | 3 | 3 |
| Sinergia | Leve, Media, Fuerte | 2 | 2 | 2 |
| Momento | Corto, Medio, Largo | 1 | 1 | 2 |
| Persistencia | Temporal, Permanente | 3 | 1 | 3 |
| Reversibilidad | A Corto, Mediano y Largo Plazo | 2 | 2 | 2 |
| Recuperabilidad | Fácil, Media, Difícil | 2 | 1 | 2 |
| Periodicidad | Periódico, Irregular | 1 | 1 | 1 |
| Continuidad | Continuo, Discontinuo | 1 | 1 | 1 |
| Incidencia (I = Inm+3A+3S+M+3P+3R+3Rc+Pr+C) | | 45 | 33 | 43 |
| **Incidencia estandarizada (Is= I-Imin/Imax-Imin)** | | **0.68** | **0.37** | **0.63** |

c) Magnitud.

**Residuos Peligrosos**: No existen fuentes de información sobre contaminación de suelo por residuos peligrosos en el área del proyecto para lo cual se le asigna un valor de 0.90; mientras que con la ejecución del proyecto se generaría aceites, derrame de gasolina, grasa etc. Para lo cual se le asigna un valor de 0.40.

| Indicador | Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental | | |
|---|---|---|---|
| | Situación sin Proyecto | Situación con Proyecto | Magnitud del Impacto |
| **Suelo** | 0.90 | 0.40 | 0.50 |

**Residuos Sólidos**: Se tendrán generación de residuos sólidos como basura orgánica, envases de plástico, empaques de productos, cartón, vidrio, etc. por el consumo de alimentos y bebidas en el área del proyecto.

| Indicador | Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental | | |
|---|---|---|---|
| | Situación sin Proyecto | Situación con Proyecto | Magnitud del Impacto |
| **Suelo** | 0.80 | 0.60 | 0.20 |

**Aguas Residuales:** Considerando que en el área no existen descargas de aguas negras y residuales asignamos un valor de 0.80; mientras que situación del proyecto asigna un valor de 0.40

| Indicador | Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental | | |
|---|---|---|---|
| | Situación sin Proyecto | Situación con Proyecto | Magnitud del Impacto |
| Suelo | 0.80 | 0.40 | 0.40 |

d) Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

| Acciones | Magnitud | Incidencia | Valor final |
|---|---|---|---|
| Residuos Peligrosos | 0.68 | 0.50 | 0.34 |
| Residuos Sólidos | 0.37 | 0.20 | 0.07 |
| Aguas Residuales | 0.63 | 0.40 | 0.25 |

**R = Impacto producido sobre el Suelo:** La generación de Residuos Peligros, Residuos Sólidos y Aguas Residuales producirán **IMPACTOS ADVERSOS NO SIGNIFICATIVOS**, se establecen medidas protectoras o correctoras para llevarlos a valores aceptables

**20.- Impacto sobre la salud y seguridad producido por el movimiento de maquinaria y la operación de la misma para la extracción y acarreo de los materiales pétreos.**

a) Descripción: Impacto producido sobre la salud y seguridad en el área de influencia del proyecto, considerando la calidad ambiental que prevalece actualmente en el área.

b) Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

| Atributos | Caracterización | Traf, maquinaria | Emisiones a la atmósfera | Emisiones de acústica |
|---|---|---|---|---|
| Signo | Positivo, Negativo | - | - | - |
| Inmediatez | Directo, Indirecto | 3 | 3 | 3 |
| Acumulación | Simple, Acumulativo | 1 | 3 | 1 |
| Sinergia | Leve, Media, Fuerte | 1 | 2 | 2 |
| Momento | Corto, Medio, Largo | 2 | 2 | 2 |
| Persistencia | Temporal, Permanente | 1 | 1 | 1 |
| Reversibilidad | A corto, mediano y largo plazo | 1 | 2 | 2 |
| Recuperabilidad | Fácil, Media, Difícil | 2 | 1 | 1 |
| Periodicidad | Periódico, Irregular | 1 | 1 | 1 |
| Continuidad | Continuo, Discontinuo | 3 | 1 | 1 |
| Incidencia (I = Inm+3A+3S+M+3P+3R+3Rc+Pr+C) | | 27 | 34 | 28 |
| **Incidencia estandarizada (Is= I-Imin/Imax-Imin)** | | **0.21** | **0.39** | **0.24** |

c) Magnitud.

**Trafico de maquinaria y equipo**: El tráfico de la maquinaria es temporal ya que solo se presentará en la actividad de preparación y aprovechamiento, solo los camiones de carga y serán pocos.

| Indicador | Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental | | |
|---|---|---|---|
| | Situación sin Proyecto | Situación con Proyecto | Magnitud del Impacto |
| Salud y seguridad | 0.80 | 0.40 | 0.30 |

**Emisiones a la atmósfera**: Se tendrán emisiones a la atmósfera debido al uso de maquinaria y equipo en la actividad de aprovechamiento de material.

| Indicador | Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental | | |
|---|---|---|---|
| | Situación sin Proyecto | Situación con Proyecto | Magnitud del Impacto |
| Salud y seguridad | 0.80 | 0.40 | 0.40 |

**Emisiones de acústica**: Considerando que en el área no existen emisiones de acústica, las emisiones que se generaran en la actividad de aprovechamiento lo consideraremos de magnitud media.

| Indicador | Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental | | |
|---|---|---|---|
| | Situación sin Proyecto | Situación con Proyecto | Magnitud del Impacto |
| Salud y seguridad | 0.80 | 0.60 | 0.20 |

d) Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

| Acciones | Magnitud | Incidencia | Valor final |
|---|---|---|---|
| Trafico de maquinaria y equipo. | 0.30 | 0.21 | 0.06 |
| Emisiones a la atmósfera. | 0.40 | 0.39 | 0.16 |
| Emisiones de acústica. | 0.20 | 0.24 | 0.05 |

**R = Impacto producido sobre la salud y seguridad:** El tráfico de maquinaria, las emisiones a la atmósfera y las emisiones de acústica producirán **IMPACTOS ADVERSOS NO SIGNIFICATIVOS**, se establecen medidas protectoras o correctoras para llevarlos a valores aceptables.

**21.- Impacto sobre el nivel socioeconómico de la población debido a la generación de empleos en la actividad de extracción, así como indirectamente en la construcción de las obras con el material pétreo producto de la extracción.**

a) Descripción: Impacto benéfico ya que se genera una nueva opción de trabajo para los habitantes de la zona.

b) Caracterización e incidencia.
Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

| Atributos | Caracterización | Valor numérico |
|---|---|---|
| | | Mano de obra |
| Signo | Benéfico | + |
| Inmediatez | Directo | 3 |
| Acumulación | Simple | 1 |
| Sinergia | Media | 2 |
| Momento | Corto Plazo | 3 |
| persistencia | Permanente | 3 |
| Reversibilidad | Mediano Plazo | 2 |
| Recuperabilidad | Media | 2 |
| Periodicidad | Periódico | 3 |
| Continuidad | Continuo | 3 |
| Incidencia (I = Inm+3A+3S+M+3P+3R+3Rc+Pr+C) | | 42 |
| **Incidencia estandarizada (Is= I-Imin/Imax-Imin)** | | **0.61** |

c) Magnitud: Considerando que en el área la principal actividad es la agricultura y ganadería los cuales son temporales, la población tendría otra opción de trabajo en las temporadas bajas y en época de sequía.

| Indicador | Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental | | |
|---|---|---|---|
| | Situación sin Proyecto | Situación con Proyecto | Magnitud del Impacto |
| Nivel socioeconómico de la población. | 0.60 | 0.80 | 0.20 |

d) Valor final / evaluación.
VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

| Acciones | Magnitud | Incidencia | Valor final |
|---|---|---|---|
| Generación de empleos | 0.2 | 0.61 | 0.12 |

**R** = Impacto producido sobre el nivel socioeconómico de la población: Se tiene un **IMPACTO BENÉFICO NO SIGNIFICATIVO**

**22.- Impacto producido sobre la industria de la construcción y al desarrollo regional, debido a la actividad de extracción del material pétreo.**

a) Descripción: Se tendrá un beneficio para este sector ya que se aportará materia prima de buena calidad.

b) Caracterización e incidencia.
Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

| Atributos | Caracterización | Valor numérico |
|---|---|---|
| Signo | Benéfico | + |
| Inmediatez | Directo | 3 |
| Acumulación | Acumulativo | 3 |
| Sinergia | Media | 2 |
| Momento | Corto Plazo | 3 |
| Persistencia | Permanente | 3 |
| Reversibilidad | Largo Plazo | 3 |
| Recuperabilidad | Media | 2 |
| Periodicidad | Periódico | 3 |
| Continuidad | Continuo | 3 |
| Incidencia (I = Inm+3A+3S+M+3P+3R+3Rc+Pr+C) | | 51 |
| **Incidencia estandarizada (Is= I-Imin/Imax-Imin)** | | **0.84** |

c) Magnitud: Considerando que la construcción de obra civil, la construcción y rehabilitación de las carreteras son de gran importancia se considera una magnitud:

| Indicador | Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental | | |
|---|---|---|---|
| | Situación sin Proyecto | Situación con Proyecto | Magnitud del Impacto |
| Construcción de obra civil | 0.40 | 1.0 | 0.60 |

d) Valor final / evaluación.
VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

| Acciones | Magnitud | Incidencia | Valor final |
|---|---|---|---|
| Desarrollo de la actividad. | 0.60 | 0.84 | 0.504 |

**R = Impacto producido:** Se tienen un **IMPACTO BENÉFICO SIGNIFICATIVO**

## III.- Actividad de abandono del sitio: Conclusión del proyecto.

**23.- Impacto producido sobre la calidad del agua superficial debido al retiro de la maquinaria del rio.**

a) Descripción: La maquinaria será retirada, así como el personal del área de trabajo. El Río Mocorito tendrá un impacto benéfico, ya que la operación de la maquinaria (excavadora, cargador y dos camiones) causaba suspensión de sólidos en el agua.

b) Caracterización e incidencia.
Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

| Atributos | Caracterización | Valor numérico |
|---|---|---|
| Signo | Positivo | + |
| Inmediatez | Directo | 3 |
| Acumulación | Simple | 1 |
| Sinergia | Media | 2 |
| Momento | Corto Plazo | 3 |
| Persistencia | Permanente | 3 |
| Reversibilidad | Largo Plazo | 3 |
| Recuperabilidad | Media | 2 |
| Periodicidad | Periódico | 3 |
| Continuidad | Continuo | 3 |
| Incidencia (I = Inm+3A+3S+M+3P+3R+3Rc+Pr+C) | | 45 |
| **Incidencia estandarizada (Is= I-Imin/Imax-Imin)** | | **0.68** |

c) Magnitud: Considerando que cualquier actividad en los ríos presenta alteraciones, podemos afirmar que el retiro de la maquinaria del rio es benéfico para la calidad del agua ya que dejaran de operar generando dispersión de sólidos.

| Indicador | Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental | | |
|---|---|---|---|
| | Situación sin Proyecto | Situación con Proyecto | Magnitud del Impacto |
| Calidad del agua superficial | 0.90 | 0.50 | 0.40 |

d) Valor final / evaluación.
VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

| Acciones | Magnitud | Incidencia | Valor final |
|---|---|---|---|
| Retiro de la maquinaria y equipo. | 0.40 | 0.68 | 0.27 |

**R = Impacto producido:** Se tienen un **IMPACTO BENÉFICO NO SIGNIFICATIVO**

**24.- Impacto producido sobre la calidad del aire debido al retiro de maquinaria y equipo.**

a) Descripción: Con el funcionamiento de la maquinaria se generan emisiones a la atmósfera de humos por la quema de combustible fósil en la operación de la maquinaria utilizada para la extracción y trasporte del material pétreo.

| Sustancia emitida | Características de peligrosidad |
|---|---|
| $SO^2$ | $SO^2$: Contribuye a la formación de lluvia ácida, con efectos directos sobre las vías respiratorias. |
| $CO^2$ | $CO^2$: Genera alteraciones en el micro y microclima, empobrecimiento de la calidad del aire. |
| NOx | NOx: Contribuye a la formación de niebla toxica (Smog) que genera importantes problemas respiratorios. |

b) Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

| Atributos | Caracterización | Valor numérico |
|---|---|---|
| Signo | Negativo | + |
| Inmediatez | Directo | 3 |
| Acumulación | Acumulativo | 3 |
| Sinergia | Leve | 1 |
| Momento | Corto | 3 |
| Persistencia | Permanente | 3 |
| Reversibilidad | A largo plazo | 3 |
| Recuperabilidad | Media | 2 |
| Periodicidad | Periódico | 3 |
| Continuidad | Continuo | 3 |
| Incidencia (I = Inm+3A+3S+M+3P+3R+3Rc+Pr+C) | | 48 |
| **Incidencia estandarizada (Is= I-Imin/Imax-Imin)** | | **0.76** |

c) Magnitud: aun y no se tengan registros de la calidad del aire en la zona, se considera el valor máximo que es 0.70, o sea es de calidad media, tomando en cuenta que solo estará operando una excavadora, un cargador frontal y dos camiones la magnitud con el proyecto es 0.40.

| Indicador | Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental | | |
|---|---|---|---|
| | Situación sin Proyecto | Situación con Proyecto | Magnitud del Impacto |
| Calidad del aire | 0.7 | 0.40 | 0.30 |

d) Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

| Acciones | Magnitud | Incidencia | Valor final |
|---|---|---|---|
| Retiro de la maquinaria y equipo | 0.30 | 0.76 | 0.23 |

**R** = Impacto producido sobre la calidad del aire debido al retiro de la maquinaria: Se tiene un **IMPACTO BENEFICO NO SIGNIFICATIVO**

**25.- Impacto producido sobre el paisaje debido al retiro de la maquinaria y equipo.**

En este caso se realiza una valoración cualitativa de la calidad paisajística y de su impacto producido por el paisaje natural y espacios abiertos que conforman el área de estudio.

**Área natural (espacios abiertos):** La calidad paisajista en las áreas naturales es muy baja debido al impacto que producen las actividades antropogénicas, principalmente a la deforestación de las riberas para el cultivo, el pastoreo de ganado y la extracción irregular de los materiales pétreos, sin embargo, podemos afirmar que el paisaje tendrá un efecto positivo al retirar la maquinaria del río.

**R = Impacto producido sobre el paisaje:** Se considera un **IMPACTO BENÉFICO NO SIGNIFICATIVO**

**26.- Impacto producido sobre el suelo (Erosión) debido a la restauración del sitio de trabajo.**

Con los trabajos de restauración del sitio, los cuales serán básicamente la formación de las terrazas en ambas márgenes y reforestación de las mismas, se generará un impacto **BENÉFICO SIGNIFICATIVO** sobre el suelo, ya que se evitarán las erosiones y cambios en la topografía del mismo.

**27.- Impacto producido sobre el drenaje vertical debido a la restauración del sitio de trabajo.**

Con los trabajos de restauración del sitio, los cuales serán básicamente la formación de las terrazas en ambas márgenes y reforestación de las mismas, se generará un impacto **BENÉFICO SIGNIFICATIVO** sobre el drenaje vertical del suelo, ya que se evitarán las erosiones y cambios en la topografía del mismo.

**28- Impacto producido sobre la calidad del suelo debido a la restauración del sitio de trabajo.**

Con los trabajos de restauración del sitio, los cuales serán básicamente la formación de las terrazas en ambas márgenes y reforestación de las mismas, se generará un impacto **BENÉFICO SIGNIFICATIVO** sobre la calidad del suelo, ya que se su composición física y química será la que se tienen naturalmente en las riberas bien conservadas.

**29.- Impacto producido sobre la calidad del aire debido a la restauración del sitio de trabajo.**

Con los trabajos de restauración del sitio, los cuales serán básicamente la formación de las terrazas en ambas márgenes y reforestación de las mismas, se generará un impacto **BENÉFICO SIGNIFICATIVO** sobre la calidad del aire, ya que la vegetación realiza el proceso de filtrar el aire entre otras funciones.

**30.- Impacto producido sobre el paisaje debido a la restauración del sitio de trabajo.**

Con los trabajos de restauración del sitio, los cuales serán básicamente la formación de las terrazas en ambas márgenes y reforestación de las mismas, se generará un impacto **BENÉFICO SIGNIFICATIVO** sobre el paisaje ya que este con la restauración del sitio se recuperará rápidamente.

**31.- Impacto producido sobre la estructura poblacional de la flora debido a la restauración del sitio de trabajo.**

Con la restauración del sitio lo cual consiste entre otras acciones la formación de las terrazas en ambas márgenes y reforestación de las mismas, la estructura población de la flora se recuperará rápidamente, esto genera un impacto **BENÉFICO SIGNIFICATIVO**

**32.- Impacto producido sobre la estructura poblacional de la fauna debido a la restauración del sitio de trabajo.**

Con la restauración del sitio lo cual consiste entre otras acciones la formación de las terrazas en ambas márgenes y reforestación de las mismas y el plan de manejo, rescate y reubicación de las especies sujetas a alguna categoría de riesgo de acuerdo a la **NOM-059-SEMARNAT-2010,** la estructura población de la fauna se recuperará rápidamente al tener de nuevo en buenas condiciones ambientales su hábitat natural, esto genera un impacto **BENÉFICO SIGNIFICATIVO**

**33.- Impacto producido sobre el hábitat de la fauna debido a la restauración del sitio de trabajo.**

Con la restauración del sitio lo cual consiste entre otras acciones la formación de las terrazas en ambas márgenes y reforestación de las mismas, se recuperará el hábitat de numerosas especies raparías, lo cual genera un impacto **BENÉFICO SIGNIFICATIVO**

**RESUMEN DE LOS IMPACTOS PRODUCIDOS EN EL DESARROLLO DE CADA ACTIVIDAD POR COMPONENTE AMBIENTAL**

| Actividad | FACTORES AMBIENTALES | IMPACTO |
|---|---|---|
| I ACTIVIDAD DE PREPARACIÓN DEL SITIO | CALIDAD DEL AIRE | ADVERSO NO SIGNIFICATIVO |
| | CONFORT SONORO | ADVERSO NO SIGNIFICATIVO |
| | EROSIÓN DEL SUELO | ADVERSO NO SIGNIFICATIVO |
| | RECARGA DE AGUA | ADVERSO NO SIGNIFICATIVO |
| | DRENAJE VERTICAL DEL SUELO | ADVERSO NO SIGNIFICATIVO |
| | FUNCIONAMIENTO HIDRÁULICO DEL RÍO | BENÉFICO NO SIGNIFICATIVO |
| | GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS, PELIGROSOS Y AGUAS RESIDUALES | ADVERSO NO SIGNIFICATIVO |
| | FLORA | ADVERSO NO SIGNIFICATIVO |
| | FAUNA | ADVERSO NO SIGNIFICATIVO |
| | HABITAT DE LA FAUNA | ADVERSO NO SIGNIFICATIVO |
| | PAISAJE | ADVERSO NO SIGNIFICATIVO |
| II. ACTIVIDAD DE APROVECHAMIENTO DE MATERIAL PÉTREO | CALIDAD DEL AIRE | ADVERSO NO SIGNIFICATIVO |
| | CONFORT SONORO | ADVERSO NO SIGNIFICATIVO |
| | EROSIÓN DEL SUELO | ADVERSO NO SIGNIFICATIVO |
| | CALIDAD DEL AGUA | ADVERSO NO SIGNIFICATIVO |
| | FUNCIONAMIENTO HIDRÁULICO DEL RÍO | **BENÉFICO SIGNIFICATIVO** |
| | DRENAJE VERTICAL DEL SUELO | ADVERSO NO SIGNIFICATIVO |
| | ESTABILIDAD Y EROSION DE LOS TALUDES | ADVERSO NO SIGNIFICATIVO |
| | GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS, PELIGROSOS Y AGUAS RESIDUALES | ADVERSO NO SIGNIFICATIVO |
| | SALUD Y SEGURIDAD | ADVERSO NO SIGNIFICATIVO |
| | NIVEL SOCIOECONÓMICO | BENÉFICO NO SIGNIFICATIVO |
| | INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN | **BENÉFICO SIGNIFICATIVO** |
| III. ACTIVIDAD DE ABANDONO (TERMINACIÓN DEL PROYECTO) | CALIDAD DEL AGUA SUPERFICIAL | BENEFICO NO SIGNIFICATIVO |
| | CALIDAD DEL AIRE | BENÉFICO NO SIGNIFICATIVO |
| | CALIDAD DEL PAISAJE | BENEFICO NO SIGNIFICATIVO |
| | SUELO (EROSIÓN) | **BENÉFICO SIGNIFICATIVO** |
| | DRENAJE VERTICAL | **BENÉFICO SIGNIFICATIVO** |
| | CALIDAD DEL SUELO | **BENÉFICO SIGNIFICATIVO** |
| | AIRE | **BENEFICO SIGNIFICATIVO** |
| | PAISAJE | **BENÉFICO SIGNIFICATIVO** |
| | FLORA | **BENEFICO SIGNIFICATIVO** |
| | FAUNA | **BENÉFICO SIGNIFICATIVO** |
| | HABITAT DE LA FAUNA | **BENÉFICO SIGNIFICATIVO** |

Tabla 55.- Resumen de impactos.

SE GENERARÁN 33 IMPACTOS, DE LOS CUALES 18 SON ADVERSOS NO SIGNIFICATIVOS, 10 BENÉFICO SIGNIFICATIVO Y 5 BENÉFICO NO SIGNIFICATIVO.

**MATRIZ DE CRIBADO**

| COMPONENTE AMBIENTAL | INDICADOR DE IMPACTO |
|---|---|
| FUNCIONAMIENTO HIDRÁULICO DEL RÍO | La ampliación del cauce Río Mocorito, ayudara a evitar las inundaciones que se presentan con las avenidas máximas extraordinarias, que afectan directamente e indirectamente a los agricultores de la zona. |
| FLORA | Del área del proyecto se retirará 6 árboles y vegetación de tipo arbustiva y herbácea anuales. |
| FAUNA | Se desplazará del sitio del proyecto aves, mamíferos y reptiles, a las especies sujetas a algún estatus se elaborará un plan de rescate y reubicación. |
| AIRE | Se generarán emisiones a la atmósfera de humos por la quema de combustible fósil en la operación de la maquinaria utilizada, la cual no deberá de superar el 65.87% de la opacidad y el 2.5 ($m^{-1}$) de coeficiente de absorción de luz. |
| INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN | Se beneficiarán los habitantes de los poblados cercanos al área del proyecto. |

Tabla 56.- Matriz de cribado.

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

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

## VI.1. DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS O PROGRAMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL.

### I.- Actividad de Preparación del Sitio.

**1.- Medida de mitigación del impacto producido sobre la calidad del aire debido al retiro de árboles presentes en el área del proyecto.**

Se hará una reforestación en ambos márgenes del Río Mocorito, siendo una superficie total a reforestar de 13,312.25 m² (se anexa plano PL-05).

La reforestación se llevará a cabo en el área antes mencionada, basándose en el Manual básico de técnicas de reforestación de CONAFOR, utilizando el sistema de tres bolillos a una distancia entre plantas de 4.0 m se tiene una densidad de 625 plantas por hectárea, con esto, se tiene un total de 833 árboles para plantar, debido a que el área a reforestar es de 1.33 ha, de las siguientes especies, 415 Álamos (*Populus dimorpha*), 418 Guamúchil (*Pithecellobium dulce*).

| Distancia entre plantas (metros) | Distancia entre hileras (metros) | Densidad (plantas/hectáreas) |
|---|---|---|
| 2 | 1.732 | 2,500 |
| 2.5 | 2.165 | 1,600 |
| 3 | 2.598 | 1,111 |
| 3.5 | 3.031 | 816 |
| 4 | 3.464 | 625 |
| 4.5 | 3.897 | 494 |
| 5 | 4.33 | 400 |

*Tabla 57.- Espaciamientos para el diseño tres bolillos, de acuerdo a la distancia requerida entre plantas.*

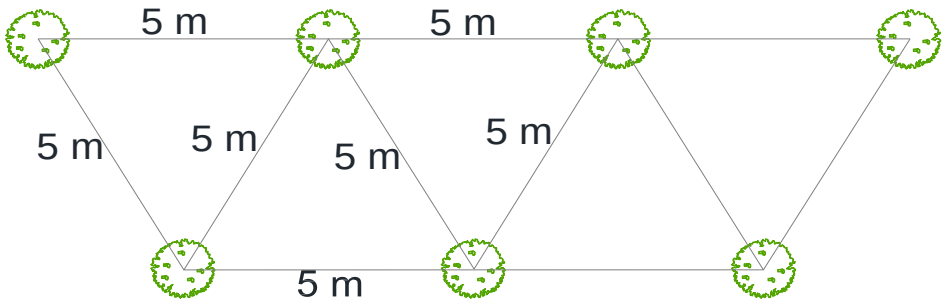



*Figura 1.*
Imagen No. 34.- Forma de plantación "tres bolillos".

| Actividad | AÑO | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| Inicio de la extracción. | | | | | | | | | | | | | |
| Siembra de árboles. | | | | | | | | | | | | | |
| Monitoreo y mantenimiento de los árboles. | | | | | | | | | | | | | |
| Abandono del sitio considerando tres años después de terminada la siembra de árboles. | | | | | | | | | | | | | |

Tabla 58.- Programa de Reforestación, monitoreo y mantenimiento.

Se considera iniciar la reforestación trascurrido 7 años del inicio de la extracción que es cuando se empezaran a construir las terrazas, para evitar el estrés de las plantas con la maquinaria cercana, así se tendrá mayor margen en el área a reforestar brindando un mejor manejo operativo, la vigilancia y monitoreo se llevará a cabo durante todo el tiempo de reforestación y tres años posteriores para asegurarse del buen desarrollo de las últimas plantas sembradas.

Se dará el seguimiento necesario después de haberse establecido la reforestación, lo cual nos indicara el éxito, para ello, el factor a considerar más importante, es de la sobrevivencia.

Para la sobrevivencia se propone hacer recorridos en las parcelas reforestadas, y por medio de registros anuales durante al menos tres años, después de la reposición de ejemplares, o cuando se consideren necesarios de acuerdo a las condiciones que se presenten en la zona hasta obtener un establecimiento de ejemplares superior al 80%, se contarán el número de plántulas vivas con la siguiente formula:

$$PS\% = n \times 100 / N$$

Donde:

PS% = Porcentaje de sobrevivencia
n = Número de plántulas sobrevivientes (establecidas)
N = Número de plántulas sembradas
Si la sobrevivencia está por debajo del 80% deberán hacerse replantaciones hasta superar el porcentaje de sobrevivencia mínimo (80%).

Nota: Los árboles que tengan plagas o que se hayan muerto serán sustituidos.

**Costos de vigilancia, monitoreo y mantenimiento por 6 años de la zona a reforestar:**

Se considera hacer un monitoreo semestral ya que las condiciones en la ribera son idóneas para el desarrollo de cualquier planta, lo cual seria 2 días por año, con un total de 6 por los 3 años, la siembra se realizará en época de lluvias donde el porcentaje de sobrevivencia es alto.

| Reforestación | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Concepto** | **Unidad de medida** | **Cantidad** | **Precio unitario ($)** | **Total $** |
| Compra de planta | Pza. | 833 | 50 | 41,650.00 |
| Traslado de la planta | Pza. | 833 | 2.00 | 1,666.00 |
| Apertura de cepas y plantación | Pza. | 833 | 15 | 12,495.00 |
| Terrazas Individuales | Pza. | 833 | 10 | 8,330.00 |
| Herramientas | Paquete | 1 | 4,000.00 | 4,000.00 |
| Supervisor | Pza. | 833 | 20.00 | 16,660.00 |
| | | | **TOTAL** | **$84,801.00** |

Tabla No. 59. Costos de reforestación.

| Reposición | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Concepto** | **Unidad de medida** | **Cantidad** | **Precio unitario ($)** | **Total $** |
| Compra de planta | Pza. | 166.6 | 50 | 8,330.00 |
| Apertura de cepas y plantación | Pza. | 166.6 | 15 | 2,499.00 |
| Supervisor | Pza. | 166.6 | 10.00 | 1,666.00 |
| Terrazas Individuales | Pza. | 166.6 | 10 | 1,666.00 |
| | | | **TOTAL** | **$14,195.00** |

Tabla No. 60. Costos de reposicion de plantas.

| Mantenimiento a la Reforestación | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Concepto** | **Unidad de medida** | **Cantidad** | **Precio unitario ($)** | **Total $** |
| Mantenimiento y deshierbe a los cajetes | Pza. | 833 | 15 | 12,495.00 |
| Supervisor | Pza. | 833 | 10.00 | 8,330.00 |
| Reposición de herramientas | Paquete | 1 | 1,000 | 1,000.00 |
| | | | **TOTAL** | **$21,825.00** |

Tabla No. 61. Costos de actividades de Mantenimiento a la reforestacion

| Costo Total de la Reforestación | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Concepto | Unidad de medida | Cantidad | Precio unitario ($) | Total $ |
| Reforestación | Unidad | 1 | 84,801.00 | 84,801.00 |
| Reposición | Unidad | 1 | 14,195.00 | 14,195.00 |
| Elaboración de Informe | Pza. | 26 | 4,000.00 | 104,000.00 |
| Mantenimiento | Año | 3 | 21,825.00 | 65,475.00 |
| | | | **TOTAL** | **$268,471.00** |

Tabla No. 62. Costos Total de la reforestación.

**Costo de la medida: $ 268,471.00 ( Doscientos sesenta y ocho mil, cuatrocientos setenta y un pesos 00/100 M.N).**

**2.- Medida de prevención del impacto producido sobre el confort sonoro debido al funcionamiento de maquinaria y equipo para el retiro de la vegetación.**

Esta actividad se desarrollará durante el día, y solo trabajará una cuadrilla para no generar sinergia con el desarrollo de otras actividades cercanas, la extracción de los materiales pétreos se interrumpirá hasta terminar con la actividad de retiro de la vegetación.

El retiro de vegetación se realizará paulatinamente durante los 10 años del desarrollo de la actividad de extracción y encauzamiento del río, así es que los trabajos se harán por etapas.

**Costo de la medida:** No se genera costos adicionales solo es cuestión de tener una buena programación.

**3.- Medida de prevención del impacto producido sobre el suelo debido al retiro de vegetación.**

Este proyecto contempla la formación del cauce y el establecimiento de las riberas ya que actualmente no están bien definidas y azolvados los cauces, por tal razón existe vegetación sobre este que no deberá estar, una vez definida la ribera se empezará inmediatamente su reforestación para evitar la erosión de los suelos y taludes del río.

Los trabajos de extracción se suspenderán temporalmente en época de lluvias, cuando se presentan grandes avenidas, evitando con esto la erosión de los suelos por falta de vegetación.

**Costo de la medida:** No se genera costos adicionales solo es cuestión de tener una buena programación.

**4.- Medida de mitigación del impacto producido sobre la recarga de agua (retención) debido al retiro de vegetación.**

Se hará una reforestación en ambas márgenes del rio para mejorar y proteger el cauce y las riberas del rio y con esto haya retención de agua para la recarga del acuífero.

**Costos de la medida:** El costo por reforestación esta descrito en la medida de mitigación No. 1.

**5.- Medida de mitigación del impacto producido sobre el drenaje vertical del suelo debido al retiro de vegetación.**

Como ya se mencionó en la medida No. 1 Se hará una reforestación en las dos márgenes del Río Mocorito, la superficie total a reforestar es de 1.33 ha (se anexa plano de reforestación).

**Costos de la medida:** El costo por reforestación esta descrito en la medida de mitigación No. 1.

**6.- Medida de prevención del impacto sobre el funcionamiento Hidráulico del río, debido al retiro de basura y restos de materia orgánica (troncos y ramas) arrastrada por el agua.**

Se retirará la basura que tiran los pobladores aledaños al río y se instalaran letreros para conservar limpias las áreas, se planteara el problema al H. Ayuntamiento de Mocorito para que se tomen medidas correctivas y de prevención para evitar el tiradero de basura.

**Costo de la medida de mitigación:**

| Concepto | Unidad | Cantidad | P. U | Importe |
|---|---|---|---|---|
| Mano de obra para la recolección de basura, considerando una cuadrilla de 4 personas. | Día | 5 | 1,000 | 5,000.00 |
| Retiro de la basura en camión | Hr. | 8 | 600 | 4,800.00 |
| | | | **Total** | **9,800.00** |

Tabla No. 63. Costo de la recolección de basura.

Se estima un tiempo aproximado de 5 días para limpiar la zona, en caso de presentarse de nuevo el problema se repetirá la acción, en caso de que el H. ayuntamiento no intervenga.

**7.- Medida de mitigación del impacto producido sobre la flora existente sobre el cauce del río debido al retiro de vegetación.**

Como se mencionó en la medida No. 1 se tienen contemplado la reforestación de las terrazas en ambas márgenes del río, esta zona de ribera es la marcada definitiva por CONAGUA, esto garantiza la conservación de los ecosistemas riparios.

**Costo de la medida:** Contemplada en la medida de mitigación No. 1

**8.- Medida de mitigación del impacto producido sobre la fauna terrestre existente sobre el cauce del río debido al retiro de vegetación.**

El retiro de vegetación se realizará paulatinamente durante los 10 años del desarrollo del proyecto, para dar oportunidad de que la fauna se desplace a otros lugares seguros.

Cabe aclarar que para el caso de los animales que se encuentran lastimados, de lento movimiento y en algún Status en la NOM-059-SEMARNAT-2010, se rescataran con las técnicas adecuadas para cada especie y serán reubicadas en otro sitio que tenga las mismas características bióticas que donde fueron capturados.

Cuadro de construcción del área de reubicación de la fauna:

| Polígono de Reubicación de Fauna | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| LADO | | DISTANCIA | RUMBOS | V | COORDENADAS UTM | |
| ESTE | PV | | | | X | Y |
| | | | | 1 | 218,754.57 | 2,823,336.78 |
| 1 | 2 | S 87°44'27.51" E | 200 | 2 | 218,954.41 | 2,823,328.90 |
| 2 | 3 | S 02°15'32.49" W | 50 | 3 | 218,952.44 | 2,823,278.94 |
| 3 | 4 | N 87°44'27.51" W | 200 | 4 | 218,752.60 | 2,823,286.82 |
| 4 | 1 | N 02°15'32.49" E | 50 | 1 | 218,754.57 | 2,823,336.78 |
| **SUP= 10,000.00 m²** | | | | | | |

Tabla No. 64. Poligono de reubicacion de fauna

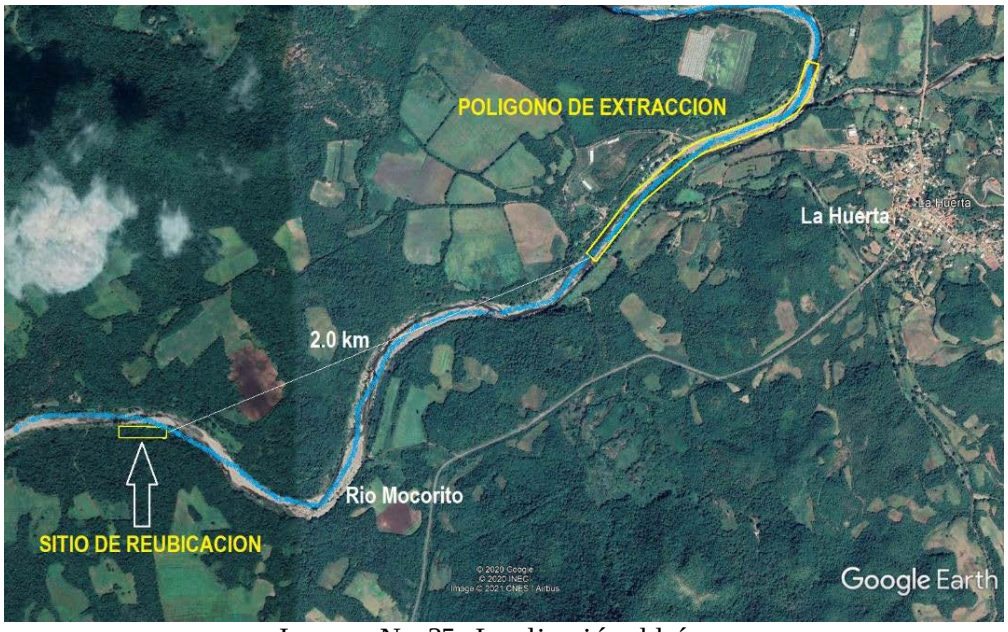



Imagen No. 35.- Localización del área.

Imagen No. 36.-Imagen satelital del polígono de reubicación de la fauna.

Se anexa plan de Rescate y Reubicación de la Fauna.

**Costo de la medida:** Se dará un curso de capacitación a los trabajadores para el rescate de la fauna.

| Costo Total del Rescate y Reubicación | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Concepto** | **Unidad de medida** | **Cantidad** | **Precio unitario ($)** | **Total $** |
| Técnico especializado | Mes | 120 | $3,000.00 | $360,000.00 |
| Curso de capacitación de los trabajadores. | Día | 5 | $1,000.00 | $5,000.00 |
| Herramientas ( Material para captura y reubicación) | Lote | 1 | $15,000.00 | $15,000.00 |
| | | | **Total** | **380,000.00** |

Tabla No. 65. Costo Total del Rescate y Reubicación

**9.- Medida de mitigación del impacto producido sobre el hábitat de la fauna existente sobre el cauce del río debido al retiro de vegetación.**

El sitio de reubicación de fauna se encuentra a 2.0 km al norte del área del proyecto, en una superficie de 1 Ha sobre una margen del Río Mocorito, con las mismas condiciones ambientales que las del sitio del proyecto.

- La vegetación colindante al área del proyecto se encuentra en buenas condiciones, lo cual garantiza la proporción de hábitat para la fauna silvestre.
- Se contempla establecer grupos de arbustos que sirvan de refugio y abrigo a reptiles, pequeños mamíferos y aves de sotobosque.

- Establecer árboles sustitutos o perchas enterrando árboles muertos. Estos sirven de posaderos para las aves rapaces y proveen el denominado efecto percha, consiste en la deposición de semillas dispersas por aves frugívoras al pie del árbol sustituto.
- Establecer estructuras para favorecer la nidificación de aves de gran tamaño, especialmente en ambientes con poca oferta de árboles grandes. Estas consisten en una plataforma de anidación sobre postes, cajas de anidación y cornisas protegidas.
- Establecer pircas o acúmulos de roca, especialmente para ser usada por reptiles

**Costos de la medida:** No se genera costos adicionales solo es cuestión de tener una buena programación.

**10.- Medida de mitigación del impacto producido sobre el paisaje debido al retiro de vegetación presente en el área.**

El proyecto contempla la recuperación del paisaje realizando la conformación de la cubeta del río mediante terrazas en ambas márgenes que serán reforestadas.

Las siguientes figuras muestran de manera esquemática los aspectos de mejora del paisaje que se realizarán.

Terrazas.

Canal.

Se realizará una campaña de protección de la ribera del río mediante señalamientos, donde se invite a los pobladores aledaños al cuidado y conservación del río y sus riberas, esto se hará con señalización.

**Señalización.**
Se elaborará y colocarán letreros que contendrán los siguientes textos:

- Cuidado zona de extracción.
- Taludes inestables.
- Ayúdanos proteger los animales silvestres, no los caces.
- Denuncia la tala de árboles.
- No tirares basura.
- Utilice solo los senderos y espacios permitidos.
- No realice fogatas, puede ser peligroso.

**Costo de la medida:**

| Concepto | Unidad | Cantidad | P. U | Importe |
|---|---|---|---|---|
| Elaboración y colocación de letreros | Pza. | 7 | 1,000 | 7,000.00 |
| **Total** | | | | **7,000.00** |

Tabla No. 66. Medida de mitigación por elaboración y colocación de letreros.

Como se mencionó anteriormente con el programa de reforestación, se recuperará el paisaje natural del río, los costos de esta medida ya están considerados anteriormente.

**II.- Actividad de Operación.**

**11.- Medida de prevención del impacto producido sobre la calidad del aire debido al funcionamiento de maquinaria para la extracción y trasporte del material pétreo.**

Se realizará mantenimiento periódico a la maquinaria para evitar emisiones a la atmósfera, y contaminación del suelo por fuga de combustible.

Todos los servicios de reparación y mantenimiento se realizarán en un taller especializado fuera del área de trabajo, solo en caso de emergencia se reparará la maquinaria en el lugar de extracción colocando una base impermeable para evitar contaminación del suelo y agua por derrames de grasas, aceites y combustibles.

**PROGRAMA DE MANTENIMIENTO**

| MAQUINARIA | TIPO DE MANTENIMIENTO | PERIODO |
|---|---|---|
| EXCAVADORA CATERPILLAR 325 BL CON CAPACIDAD DE $1^{1/2}$. | Cambio de aceite: 30 L<br>Cambio de filtros<br>Engrasado: 4 kg<br>Afinación:<br>Chequeo general: | Mensual<br>Mensual<br>Semanal<br>Cuando lo requiera<br>Mensual |
| CARGADOR FRONTAL CAT. MOD. 938G | Cambio de aceite: 30 Lt<br>Cambio de filtros<br>Engrasado: 4 kg<br>Afinación:<br>Chequeo general: | Mensual<br>Mensual<br>Semanal<br>Cuando lo requiera<br>Mensual |
| DOS CAMIÓNES DE VOLTEO INTERNATIONAL, 7 M³, MODELO 2008. | Cambio de aceite: 30 Lt<br>Cambio de filtros<br>Engrasado: 4 kg<br>Afinación:<br>Chequeo general: | Mensual<br>Mensual<br>Semanal<br>Cuando lo requiera<br>Mensual |

Al momento de trasportar el material los camiones serán cubiertos con una lona para evitar la dispersión de partículas.

Se usarán charolas del tipo que se ven en la fotografía para cuando surjan problemas y tenga que realizarse el servicio en el lugar de la extracción, para evitar derrames.

Imagen No. 37. Charolas metálicas.

Medida de las charolas 1.5 de largo x 1.00 de ancho.

**Costo de la medida:**

| Concepto | Unidad | Cantidad | P. U | Importe |
|---|---|---|---|---|
| Construcción de charolas | Pza. | 4 | 400.00 | 1,600.00 |
| | | | **Total** | **1,600.00** |

Nota: Los costos por mantenimiento de la maquinaria están incluidos en los gastos de operación y mantenimiento para el aprovechamiento del material pétreo.

**12.- Medida de mitigación del impacto producido sobre el confort sonoro debido al funcionamiento de maquinaria para la extracción y trasporte del material pétreo.**

- Para la operación de carga y descarga de material: El vertido se hará desde lo más bajo posible.
- Los conductores de la maquinaria adecuarán, en lo posible, la velocidad de los vehículos.
- Comprobar al inicio de obra, que la maquinaria ha pasado las inspecciones técnicas, y de ser necesario se le dará mantenimiento antes de lo programado.
- La programación de actividades evitará situaciones en que la acción conjunta de varios equipos o acciones causen niveles sonoros elevados durante periodos prolongados de tiempo o durante la noche.
- Los trabajos solo se realizarán durante el día.

**Costo de la medida:** No implica costo adicional solo tener una buena programación y coordinación de los trabajos a realizar.

**13.- Medida de corrección del impacto producido sobre el suelo (relieve y topografía) por la circulación de la maquinaria.**

Los caminos serán regados una vez por semana y se nivelarán con una motoconformadora una vez al mes para evitar formación de ondulaciones.

**Costo de la medida:**

| Concepto | Unidad | Cantidad | P. U | Importe |
|---|---|---|---|---|
| Riego con camión pipa tipo cisterna. | Día | 520 | 100 | 52,000.00 |
| Afine de caminos con motoconformadora. | Día | 120 | 400 | 48,000.00 |
| | | | **Total** | **100,000.00** |

**14. Medida de prevención del impacto producido sobre la calidad del agua superficial debido a la extracción de los materiales pétreos.**

Los camiones cargaran combustible en la estación de servicio (gasolinera) más cercana, para evitar la contaminación del suelo y del agua superficial con derrames de combustible en el área de trabajo.

Se realizará mantenimiento periódico a la maquinaria para evitar emisiones a la atmósfera, y contaminación del suelo por fuga de combustible.

Todos los servicios de reparación y mantenimiento se realizarán en el taller que tendrá la planta, solo en caso de emergencia se reparará la maquinaria en el lugar de extracción colocando una base impermeable para evitar contaminación del suelo y agua por derrames de grasas, aceites y combustibles, la base impermeable será una charola metálica de 1.5 de largo x 1.00 de ancho.

**Costos de la medida:** No implica costos adicionales solo organización.

**15.- Medida de mitigación del impacto generado por los residuos sólidos, peligrosos y aguas residuales en la operación del proyecto.**

Antes de la ejecución del proyecto se tiene contemplado realizar pláticas con el personal que operará durante la ejecución del proyecto (Educación ambiental), sobre el impacto que genera no tener un manejo adecuado de los residuos tanto para el medio ambiente como en la salud.
A continuación, se enlistan las medidas de mitigación a realizar durante la operación del proyecto de extracción de materiales pétreos en el Río Mocorito.

| Residuo | Medida de mitigación |
|---|---|
| R. Sólidos | Se instalarán dos depósitos para este tipo de residuos, con su respectiva leyenda para evitar confusión y mezcla de estos.<br>Se estará recogiendo cada tres días y en caso de presentar volúmenes elevados de residuos antes que se cumplan el periodo programado se recogerá y se trasladará a donde el H. Ayuntamiento de Mocorito lo disponga para darle disposición final. |
| R. Peligrosos | La maquinaria recibirá mantenimiento en un taller especializado, fuera de la zona federal, sin embargo, en caso de requerir el servicio por emergencia en el área de trabajo se colocarán charolas debajo de la maquinaria. Para esto, se colocarán depósitos (Cubetas) con sus respectivas tapas y leyenda del tipo de residuo que contiene, así como a la categoría en la que se encuentran (CRETIB), estos estarán en ubicados en la zona donde está la instalación de la criba, la cual ya cuenta con un almacén de residuos peligrosos. |
| Aguas Residuales | Se tendrá una letrina móvil para instalarla cercana al área del proyecto, esta se irá moviendo de lugar conforme al avance del proyecto; a ésta le dará mantenimiento el H. Ayuntamiento ya que se encargan de prestar este servicio. |

**Costo de la medida:**

| Concepto | Unidad | Cantidad | P. U | Importe anual |
|---|---|---|---|---|
| Renta de letrina móvil | Mes | 120 | 3,000 | 360,000.00 |
| Botes para basura | Pza. | 2 | 600 | 1,200.00 |
| | | | **Total** | **361,200.00** |

**16. Medidas de prevención del impacto producido sobre el funcionamiento hidráulico del río debido a la extracción de los materiales pétreos y la formación del cauce.**

Se generará un impacto positivo sobre el funcionamiento hidráulico del río al hacer más profunda y ancha la sección de encauzamiento para el aprovechamiento del material pétreo.

El proyecto tiene un largo de 1,331 m en los cuales se determinaron 44 secciones de 30 m cada una y una de 11 m, cada sección presenta la formación de terrazas en ambas márgenes.

Para mejor apreciación consultar los planos anexos en la MIA-P donde vienen todos los detalles constructivos del proyecto, y se ve claramente la forma del polígono con las secciones.

**Costos de la medida:** No se tendrán costos adicionales solo una buena planeación del trabajo a realizar, los costos del son parte del aprovechamiento del material pétreo.

**17.- Medida de mitigación del impacto producido sobre el drenaje vertical del suelo y de la recarga de los acuíferos debido a la extracción de los materiales pétreos a una profundidad de 1.50 mt tomando como referencia el nivel del agua en época de estiaje.**

Como ya se ha mencionado se tienen contemplada la reforestación en las terrazas del proyecto en ambas márgenes que actuaran como barrera, función que tienen actualmente la vegetación para evitar la filtración (drenado) de agua de los acuíferos colindantes a la caja del río, los taludes de igual forma se reforestaran de manera natural con especies propias del ecosistema ripario, esta vegetación de igual forma actúa como barrera natural, formando un equilibrio entre el recurso hídrico, el funcionamiento del río y la biodiversidad presente en la ribera.

**Costos de la medida:** No se tendrán costos adicionales a los ya considerados.

**18.- Medida de prevención del impacto producido sobre la estabilidad y erosión de taludes del río debido a la extracción de los materiales pétreos.**

Todos los taludes que queden después de la explotación del banco tendrán un ángulo menor o igual a 45° grados.

Los taludes se reforestarán con especies autóctonas, con el fin de fijarlos y fomentar la formación de suelo, para evitar vuelcos y erosión en la época de lluvias, de igual forma se forman terrazas en la margen izquierda que hidráulicamente ayudan a evitar erosiones.

**Costos de la medida:** Los costos de reforestación ya están contemplados.

**19.- Medida de prevención del impacto sobre la salud y seguridad producido por el movimiento de maquinaria y la operación de la misma para la extracción y acarreo de los materiales pétreos.**

- Se realizará mantenimiento periódico a la maquinaria para evitar emisiones a la atmósfera, y contaminación del suelo por fuga de combustible.

Todos los servicios de reparación y mantenimiento se realizarán en el taller que tendrá la planta de cribado, solo en caso de emergencia se reparará la maquinaria en el lugar de extracción colocando una base impermeable para evitar contaminación del suelo y agua por derrames de grasas, aceites y combustibles.

- Los vehículos circularán por una ruta trazada tanto en el terreno del proyecto como en las áreas de acceso.

Durante el traslado de material del banco de explotación al sitio de depósito, las unidades de transporte cubrirán en su totalidad el material con lonas que impida la dispersión de partículas, asi mismo se efectuarán riegos periódicos sobre los caminos de acceso, con el objeto de evitar las emisiones de polvo. Este proceso incluye estrictamente la aspersión de agua no potable (pipas), hasta asegurar el control de las emisiones de polvo.

- La maquinaria que no esté trabajando se apagara inmediatamente.

- Se realizará un croquis del lugar y un listado de instrucciones preventivas, el cual será colocado en los accesos que tienen la gente al río.

Se colocará un letrero de 2 metros de longitud por 1 metro de altura, visible a distancia donde indique el nombre del banco, nombre del propietario y número del permiso de extracción.

**Costo de la medida:**

| Concepto | Unidad | Cantidad | P. U | Importe |
|---|---|---|---|---|
| Letreros de identificación del banco | Pza. | 1 | 3,000 | 3,000.00 |
| **Total** | | | | **3,000.00** |

**COSTO TOTAL DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN POR LOS 10 AÑOS.**

| MEDIDA | CONCEPTO | COSTO |
|---|---|---|
| 1 | Medida de mitigación del impacto producido sobre la calidad del aire debido al retiro de árboles presentes en el área del proyecto. | 268,471.00 |
| 6 | Medida de prevención del impacto sobre el funcionamiento Hidráulico del río, debido al retiro de basura y restos de materia orgánica (troncos y ramas) arrastrada por el agua. | 9,800.00 |
| 8 | Medida de mitigación del impacto producido sobre la fauna terrestre existente sobre el cauce del río debido al retiro de vegetación. | 380,000.00 |
| 10 | Medida de mitigación del impacto producido sobre el paisaje debido al retiro de vegetación presente en el área. | 7,000.00 |
| 11 | Medida de prevención del impacto producido sobre la calidad del aire debido al funcionamiento de maquinaria para la extracción y trasporte del material pétreo. | 1,600.00 |
| 13 | Medida de corrección del impacto producido sobre el suelo (relieve y topografía) por la circulación de la maquinaria. | 100,000.00 |
| 15 | Medida de mitigación del impacto generado por los residuos sólidos, peligrosos y aguas residuales. | 361,200 |
| 19 | Medida de prevención del impacto sobre la salud y seguridad producido por el movimiento de maquinaria y la operación de la misma para la extracción y acarreo de los materiales pétreos. | 3,000.00 |
| | **TOTAL** | **$1,131,071.00** |

## VI. 2 IMPACTOS RESIDUALES.

Como un avance al método regular de evaluación del impacto ambiental, se incorpora en la metodología el análisis de "impactos residuales" que consiste en la determinación de aquellos impactos que tienen posibilidades de persistir luego de aplicadas todas las medidas de mitigación incorporadas sistemáticamente al proyecto.

Tendrán posibilidades de persistir aquellos impactos que:

I) Carecen de medidas correctivas,

II) Que se mitiguen solo de manera parcial y
III) Aquellos impactos que ni alcancen el umbral suficiente para podérseles aplicar medidas de mitigación o corrección.

Todos los impactos analizados y evaluados en el capítulo V, se pueden mitigar en base a las medidas propuestas, dado que solo se generará un impacto adverso significativo sobre el hábitat de la fauna por el desarrollo del proyecto y con la reubicación y reforestación de las terrazas se amortiguará a mediano plazo.

**VI. 2 1. Evaluación de impactos residuales:**

Los impactos residuales serán los que subsistirán después de aplicar las medidas de mitigación descritas en el capítulo VI.

1. **Calidad del aire:** La importancia de un impacto residual sobre la calidad del aire ha sido evaluada según el siguiente criterio.

| Impacto | Descripción | Resultados |
|---|---|---|
| Significativos | Si las concentraciones asociadas con las emisiones que genere el proyecto, exceden los límites máximos permisibles establecidos en la normatividad. | De acuerdo a lo evaluado y por el tipo de maquinaria usada en el proyecto, las cuales son fuentes móviles, no habrá fuentes fijas de emisiones continuas, no se producirán impactos significativos. |
| No significativos | Si las concentraciones asociadas con las emisiones que genere el proyecto, se encuentran por encima de los niveles pre-existentes, pero no exceden los límites máximos permisibles en la normatividad. | El impacto previsto en el presente proyecto por el uso de maquinaria pesada ha sido clasificado como no significativo, ya que no excederán los límites preexistentes en el área.<br><br>En base a la comprobación técnica de dicha clasificación solo será posible realizar en campo una vez que estén trabajando los equipos y se realicen las pruebas de emisiones en los escapes, los resultados obtenidos deberán ser presentados en el primer informe de actividades correspondientes al cumplimiento de términos y condicionantes establecidos en la resolución de la MIA-P, este informe se presentara en SEMARNAT con copia a PROFEPA<br>En caso de que los niveles sean mayores a los preexistentes en el área la maquinaria debe someterse a mantenimiento inmediato, o en su caso ser remplazada. |

Sobre la base de los criterios de clasificación antes mencionados, los impactos residuales al medio ambiente una vez aplicadas las medidas de mitigación producidas por el incremento de la emisión de contaminantes atmosféricos a raíz de la ejecución del proyecto serán: **No significativos.**

2. **Ruido:** La importancia de un impacto residual sobre el confort sonoro ha sido evaluada según el siguiente criterio.

| Impacto | Descripción | Resultados |
|---|---|---|
| Significativos | Si las concentraciones asociadas con las emisiones que genere el proyecto, exceden los límites máximos permisibles establecidos en la normatividad. | De acuerdo a lo evaluado y por el tipo de maquinaria usada en el proyecto, las cuales son de uso pesado, y considerando que solo estará trabajando una excavadora, un cargador y dos camiones, no se producirán impactos significativos |
| No significativos | Si las concentraciones asociadas con las emisiones que genere el proyecto, se encuentran por encima de los niveles pre-existentes, pero no exceden los límites máximos permisibles en la normatividad. | El impacto previsto en el presente proyecto por el uso de maquinaria pesada ha sido clasificado como no significativo, ya que no excederán los límites preexistentes en el área. |

Sobre la base de los criterios de clasificación antes mencionados, los impactos residuales al medio ambiente una vez aplicadas las medidas de mitigación producidas por el incremento de emisiones de ruido a raíz de la ejecución del proyecto serán: **No significativos.**

3. **Agua superficial:** La importancia de un impacto residual sobre las aguas superficiales ha sido evaluada según el siguiente criterio.

| Impacto | Descripción | Resultados |
|---|---|---|
| Significativos | Esto ocurre cuando son de magnitud suficiente para producir alteraciones en la calidad del agua, hasta que la calidad del mismo deje de cumplir con las normas existentes de control de calidad del agua. | De acuerdo a lo evaluado y por el tipo de corriente que tiene el río, se trabajara en los meses que faciliten las labores o estiaje, que es cuando conduce poca agua, este tipo de **impacto no aplica.** |
| No significativos | Esto ocurre cuando son de magnitud suficiente para producir alteraciones hasta un nivel superior al nivel base, pero no a tal punto que la calidad del agua no cumpla con las normas existentes de control de calidad del agua. | De acuerdo a lo evaluado y por el tipo de corriente en el río, la cual conduce poca agua en época de estiaje y es cuando se llevarán a cabo los trabajos de extracción, este tipo de **impacto no aplica.** |
| Nulo | Significa que no alterara en absoluto la calidad del agua superficial | No se prevé impactos residuales sobre este factor ambiental. |

Sobre la base de los criterios de clasificación antes mencionados, y por las características del proyecto, así como el tipo de corriente existente en el cuerpo de agua donde se desarrollará el proyecto y que solo se trabajará en época de estiaje, **no se prevé impactos residuales sobre este factor ambiental.**

**4.- Suelos:** La importancia de un impacto residual sobre el suelo ha sido evaluada según el siguiente criterio.

| Impacto | Descripción | Resultados |
|---|---|---|
| Significativos | Esto ocurre cuando son de magnitud suficiente para producir alteraciones en la forma superficial del suelo, o por la pérdida de la capa superficial del suelo. | De acuerdo a lo evaluado la circulación de la maquinaria solo se realizará por los caminos existentes, no se producirán impactos significativos. |
| No significativos | Esto ocurre cuando son de magnitud suficiente para producir alteraciones hasta un nivel superior al nivel base, pero no a tal punto que la de alterar la forma superficial del suelo. | De acuerdo a lo evaluado y que la circulación de la maquinaria solo se realizara por los caminos existentes para no generar impactos, por lo tanto, este **impacto si aplica**. |
| Nulo | Significa que no alterara en absoluto la forma del suelo. | No se prevé impactos residuales sobre este factor ambiental. |

Sobre la base de los criterios de clasificación antes mencionados, y por las características del proyecto y del suelo, el tráfico de la maquinaria se realizará únicamente por los caminos existentes, lo que generara **impacto residual no significativo**.

**5.- Paisaje** La importancia de un impacto residual sobre el paisaje ha sido evaluada según el siguiente criterio.

| Impacto | Descripción | Resultados |
|---|---|---|
| Significativos | Esto ocurre cuando son de magnitud suficiente para producir alteraciones en el paisaje, debido a las actividades antropogénicas principalmente a la tala de árboles. | De acuerdo a lo evaluado la calidad paisajística no se verá afectada con la realización de este proyecto, ya que el área se encuentra impactada; no se producirá impactos significativos. |
| No significativos | Esto ocurre cuando en el área del proyecto no se realiza la remoción de ningún árbol, así también si el área se encuentra impactada por la acción antropogénica. | De acuerdo a lo evaluado el paisaje se encuentra impactado, además el proyecto se llevara a cabo por el cauce del río, por lo tanto este impacto si aplica para este proyecto. |

Sobre la base de los criterios de clasificación antes mencionados, y por las características del proyecto y del paisaje, este se encuentra impactado por la acción antropogénica, por lo tanto, el impacto que se generará será **no significativo**.

**6.- Flora:** La importancia de un impacto residual sobre la flora ha sido evaluada según el siguiente criterio

| Impacto | Descripción | Resultados |
|---|---|---|
| Significativos | Si los árboles que se remueven del área del proyecto son en grandes cantidades y si alguna de las especies a remover se encuentra en la NOM-059-SEMARNAT-2010. | De acuerdo al levantamiento de flora que se hizo al momento de hacer la visita de campo al área del proyecto, existe vegetación arbórea, herbácea y arbustiva; no se encontró ninguna especie en la NOM-059-SEMARNAT-2010. |
| No significativos | Si las especies a retirar del área del proyecto son pocas y no se encuentra ninguna especie en la NOM-059-SEMARNAT-2010. | El impacto previsto para este proyecto es totalmente mitigable ya que solo se removerán del cauce del río 6 árboles, herbáceas y arbustos de las cuales se encuentran muy pocas plantas. Además, se hará una reforestación en ambos márgenes del rio para mitigar este impacto. |

Sobre la base de los criterios de clasificación antes mencionados, y por las características del proyecto y de la flora existente no habrá impacto residual, además se hará una reforestación en ambas márgenes del rio, y el impacto es mitigable.

**7.- Fauna:** La importancia de un impacto residual sobre la fauna ha sido evaluada según el siguiente criterio

| Impacto | Descripción | Resultados |
|---|---|---|
| Significativos | Si las especies de fauna que se encuentran en el área del proyecto son muchas y si alguna se encuentra en alguna categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010. | De acuerdo a los registros que se tomaron al momento de hacer la visita de campo al área del proyecto, se determinó que se encuentran dos especies en la categoría Pr (Sujeta a protección especial) según la NOM-059-SEMARNAT-2010; **este impacto no aplica.** |
| No significativos | Si las especies de fauna que se encuentran en el área del proyecto son pocas y no se encuentra ninguna especie en la NOM-059-SEMARNAT-2010. | En este proyecto se encontraron aves, mamíferos y reptiles; además de que cuando se abandone el sitio y se haga la reforestación la fauna llegara por sí sola al lugar. |

Sobre la base de los criterios de clasificación antes mencionados, y por las características del proyecto y de la flora existente se tiene que el impacto será totalmente mitigable ya que con el abandono del sitio y con la reforestación que se hará, la fauna regresará y habitará el área.

Los impactos a analizados anteriormente son totalmente mitigables con las medidas propuestas y no persistirán en el ambiente una vez terminado el proyecto. **Por lo tanto, no se consideran residuales.**

# VII. PRONÓSTICO AMBIENTAL Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.

# VII. PRONÓSTICO AMBIENTAL Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.

## VII. 1. PRONÓSTICOS DEL ESCENARIO

Tomando en cuenta el escenario actual, descrito en el capítulo IV, que ocupara el proyecto y considerando las medidas de mitigación y compensación aplicadas, descritas en el capítulo VI, se prevé el escenario a futuro acorde a las acciones a realizar en las actividades de preparación y operación del proyecto. De igual manera se contempla el escenario una vez que el proyecto haya concluido.

**ESCENARIO SIN LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO:**

El escenario sin proyecto la calidad del sistema ambiental considerando la perturbación de cada componente y variable, revelan que la calidad del suelo, flora, fauna y paisaje continuaran siendo afectados en este escenario a futuro, principalmente por la actividad antropogénica que se realizan en la zona, como lo es la explotación de los materiales pétreos no regulados y la deforestación de las riberas por el desarrollo de la agricultura de temporal, generando pérdida del hábitat para un gran número de especies de fauna, esto lleva por consiguiente a la modificación del paisaje natural propio de las riberas, de igual forma se irán presentando inundaciones en las áreas aledañas del rio cada vez más recurrentes debido al azolvamiento de este. En el caso del componente socioeconómico seguirá inestable al no aprovecharse los recursos naturales controladamente, bajo un esquema de beneficio común.

**ESCENARIO EJECUTANDO EL PROYECTO:**

Para el escenario con el proyecto la calidad del sistema ambiental considerando la perturbación de cada componente y variable analizado, indica que habrá componentes con alteraciones mayores. Los componentes de funcionamiento hidráulico del rio y el socioeconómico, son impactos benéficos, debido a que se ampliara el área hidráulica teniendo mayor capacidad de conducción sobre todo en las avenidas máximas, de igual forma la población aledaña al rio se beneficiara ya que se disminuirá el riesgo de inundaciones.

**ESCENARIO EJECUTANDO EL PROYECTO CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN Y COMPENSACIÓN:**

Cuando el proyecto se encuentre operando y se estén aplicando las medidas que se han propuesto en el presente estudio para la prevención y mitigación de los impactos ambientales, se puede establecer el siguiente escenario.

Se debe tomar en cuenta que los impactos que se generarán con el desarrollo del proyecto, modifican el paisaje y las actividades sin control que se venían realizando en la zona, ya que se interrumpe la extracción de materiales pétreos incontroladamente y de igual forma la deforestación de las riberas y la erosión de los terrenos aledaños al río, así como las inundaciones.

**Componente ambiental aire:**

Las emisiones a la atmosfera por la operación de la maquinaria estarán controladas y minimizadas debido a las medidas de mitigación aplicadas, las cuales son el mantenimiento periódico de la maquinaria y equipo. Otras de las medidas que se adoptarán es la reforestación del área esta se hará paulatinamente y con especies propias de la vegetación raparía lo que garantiza la mejora en la calidad del aire ya que una de las funciones principales de la vegetación es la de filtrar el aire.

**Componente ambiental agua:**
Se realizará la limpieza del área en el proceso de preparación del sitio lo que eliminará la filtración de lixiviados al suelo producto de la descomposición de la basura, estos son los contaminantes más comunes de los acuíferos en las zonas de la ribera ya que los pobladores aledaños acostumbran a tirar basura en la zona.

La maquinaria usada para la extracción de los materiales pétreos estará en mantenimiento periódico, este mantenimiento se le dará fuera del área de trabajo para evitar derrame de residuos peligrosos que puedan contaminar las corrientes de agua, los residuos producto del mantenimiento de la maquinaria será llevado al almacén temporal de residuos peligrosos que está en la criba.

Las recargas de los acuíferos seguirán estables ya que se tiene el programa de reforestación, lo que ayuda al drenaje vertical del agua hacia el subsuelo, de igual forma la reforestación de los taludes funcionará como barrera para evitar infiltraciones del agua de los acuíferos adyacentes hacia el canal base del río.

Se tendrá instalados contenedores de basura para usos de los trabajadores, de igual forma se tendrán instaladas letrinas móviles ecológicas.

Con la aplicación de cada una de las medidas se garantiza la estabilidad de este componente ambiental, así como el sistema ambiental general.

**Componente ambiental suelo:**
Con la reforestación de la zona de la ribera se mejorará la calidad del suelo, evitando erosiones con acción de viento, del agua y tránsito de vehículos. Otra de las actividades en la actividad de extracción de material pétreo es el mantenimiento periódico de la maquinaria lo cual evita derrame de contaminantes al suelo.
El suelo como componente ambiental con el desarrollo del proyecto y la aplicación de las medidas de mitigación, no tendrá impactos residuales, tendrá un buen estado de conservación.

**Componente ambiental flora:**
La flora es uno de los componentes afectados, ya que se retirarán 6 árboles, estrato arbustivo y estrato herbáceo en la ejecución del proyecto, sin embargo se formaran terrazas en ambas márgenes dentro del proyecto que definirán la zona que cumplirá la función de ribera (área de transición del ecosistema acuático al terrestre), estos ecosistemas por el tipo de ecosistemas, que por lo general cuentan con poca vegetación raparía (guamúchiles y álamos), las cuales son especies de rápido crecimiento, de fácil propagación y se adaptan a una amplia variedad de condiciones climáticas, se recuperan rápida y fácilmente.

**Componente ambiental fauna:**
La fauna con el desarrollo del proyecto no resultara muy afectada ya que el lugar se encuentra impactado por la acción humana y por tal motivo la fauna es muy escaza. Sin embargo, se tiene propuesta una medida de mitigación que es el rescate y reubicación de fauna en caso de que se encuentre algún animal de lento movimiento o lastimado dentro del área del proyecto o aledaño al mismo. Cabe hacer mención que una vez reforestadas las terrazas, se recuperará el hábitat de las especies las cuales por proceso natural serán repobladas.

**Componente socioeconómico:**
Con la ejecución del proyecto se generarán empleos locales, se tendrá una oferta al mercado de material pétreo de buena calidad para la construcción, así como para la rehabilitación de carreteras y caminos (vías generales de comunicación).

Uno de los grandes retos actuales es el generar el desarrollo local y regional sin afectar a los ecosistemas presentes, haciendo uso de los recursos naturales bajo un esquema de conservación, trabajando con programas bien planeados y sobretodo aplicando todas y cada una de las medidas de mitigación propuestas en los estudios de impacto ambiental, así como las condicionadas por las autoridades correspondientes en materia ambiental.

Este componente es uno de los más beneficiados con el desarrollo del proyecto, ya que se incrementará la seguridad hidráulica del tramo significativamente, evitando con ello inundaciones de terrenos agrícolas y poblados cercanos, lo que genera una gran pérdida económica año con año.

**ESCENARIO AL FINALIZAR EL PROYECTO:**
Al finalizar el proyecto se tendrá una mejora significativa del funcionamiento hidráulico del río, con un canal de conducción bien definido.

Imagen No. 38.- Esquema general del escenario al fin del proyecto.

Se tendrán terminadas las terrazas y reforestadas con especies propias de los ecosistemas ripario.

Imagen No. 39.- Esquema general del escenario al fin del proyecto.

Esquema general del escenario al fin del proyecto:

Imagen No. 40.- Escenario al finalizar el proyecto.

Con las instalaciones de letreros para conservar las áreas, y con la ayuda del ayuntamiento se puede lograr mantener estos ecosistemas ripiarios en buenas condiciones.

**VII.2. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.**

**OBJETIVOS:** El objetivo básico del programa es mantener el equilibrio del ecosistema, identificando los sistemas ambientales afectados, mediante una lista de indicadores de impactos, y proponer inmediatamente medidas de mitigación cuando se requiera y no estén contempladas con antelación, de igual forma se dará seguimiento al cumplimiento de la medida de mitigación propuestas.

**LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN:** La información se recabará cada mes mediante una lista de control de indicadores ambientales en un formato elaborado previamente, con los cuales se generará una base de datos manejando un sistema de información.

**INTERPRETACIÓN DE LA INFORMACIÓN:** Con la información recabada cada mes se evaluará el sistema ambiental en su conjunto.

**RETROALIMENTACIÓN DE RESULTADOS:** Con la identificación de los niveles de impacto en el desarrollo del proyecto, se valorará la eficiencia de las medidas de mitigación aplicadas y de ser necesario se perfeccionará el programa de vigilancia ambiental.

El programa de vigilancia abarcará todas las etapas y actividades del desarrollo del proyecto, identificando y valorando los impactos en cada una de ellas.

Actividad I Preparación del sitio.
Actividad II Explotación de banco.
Actividad III Abandono del sitio.

**VII.3. CONCLUSIONES.**

CON LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO SE GENERARÁN 33 IMPACTOS, DE LOS CUALES 18 SON ADVERSOS NO SIGNIFICATIVOS, DE ESTOS EL 100% DE ELLOS SE PUEDEN MITIGAR O PREVENIR MEDIANTE MEDIDAS QUE SE PUEDEN APLICAR DURANTE TODAS LAS ETAPAS Y ACTIVIDADES DE DESARROLLO DEL PROYECTO, 5 IMPACTOS BENÉFICOS NO SIGNIFICATIVOS Y 10 SON BENÉFICOS SIGNIFICATIVOS QUE INFLUYEN EN EL DESARROLLO ECONÓMICO, SOCIAL Y AMBIENTAL DEL MUNICIPIO DE MOCORITO Y LOCALIDADES CERCANAS AL PROYECTO.

EVALUANDO LOS IMPACTOS GENERADOS Y VALORANDO EL IMPACTO ANTROPOGÉNICO SOBRE LOS ELEMENTOS NATURALES Y LOS ECOSISTEMAS EXISTENTES EN EL ÁREA DONDE SE PRETENDE DESARROLLAR EL PROYECTO, SE CONCLUYE QUE DICHO PROYECTO ES **VIABLE AMBIENTAL Y ECONÓMICAMENTE**, CUMPLIENDO CON LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN PROPUESTAS.

POR LO TANTO, EL "PROYECTO DE EXTRACCIÓN DE MATERIALES PÉTREOS EN EL RIO MOCORITO, BANCO LA HUERTA AGUAS ARRIBA", EL CUAL SE LOCALIZA SOBRE EL RIO MOCORITO, AL OESTE DEL POBLADO LA HUERTA, MUNICIPIO MOCORITO, SINALOA ES FACTIBLE DE EJECUTARSE BAJO EL ESQUEMA DE DESARROLLO SUSTENTABLE.

**INDICADOR DE IMPACTOS RELEVANTES POR COMPONENTE AMBIENTAL Y SUS MEDIDAS DE MITIGACIÓN PROPUESTAS.**

| COMPONENTE AMBIENTAL | INDICADOR DE IMPACTO | MEDIDA DE MITIGACIÓN PROPUESTA |
|---|---|---|
| FUNCIONAMIENTO HIDRÁULICO DEL RÍO | La ampliación del cauce del río, ayudara a evitar las inundaciones que se presentan con las avenidas máximas extraordinarias, que afectan directamente e indirectamente a los agricultores de la zona. | Se realizará una ampliación y reencauzamiento del río con una sección uniforme permitiendo tener mayor capacidad de conducción. |
| FLORA | Se retirara vegetación de tipo arbórea, arbustiva y herbácea. | Se reforestarán las terrazas que se formen por ambas márgenes de río con especies propias de los ecosistemas riparios. Se harán pláticas de concientización con los pobladores aledaños y se colocaran letreros para reforzar esta medida. |
| FAUNA | Se desplazara del sitio del proyecto aves, mamíferos y reptiles. | Con la reforestación que se hará, se propiciará las condiciones para que la fauna vuelva a poblar el área y esta llegará por sí sola, además se hará un programa de rescate y reubicación de fauna para las especies de lento desplazamiento. |
| AIRE | Se generaran emisiones a la atmósfera de humos por la quema de combustible fósil en la operación de la maquinaria utilizada, la cual no deberá de superar el 65.87% de la opacidad y el 2.5 ($m^{-1}$) de coeficiente de absorción de luz. | Se dará mantenimiento periódico a la maquinaria, solo estará operando la necesaria. |

# VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES

## VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.

De acuerdo al artículo número 19 del reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al ambiente en materia de evaluación de impacto ambiental, se entrega un ejemplar impreso de la Manifestación de Impacto Ambiental. Asimismo todo el estudio se entrega en forma magnética en 1 USB, incluyendo imágenes, planos e información que complemente el estudio mismo que es presentado en formato Word.

Se hace entrega de un resumen de la manifestación de impacto ambiental que no excede de 20 cuartillas, asimismo está grabado en memoria magnética en formato Word.

La información entregada está completa y en idioma español.

### VIII.1. PLANOS DEFINITIVOS.

Para la elaboración de los planos donde se plasma el proyecto se realizaron visitas a campo donde se hizo un levantamiento topográfico con equipo de medición GPS satelital utilizando el método estático y recorriendo todo el polígono, una vez hecho el trabajo en campo se descargó la información de manera electrónica en una pc para su posterior proceso de la información, además se utilizó el programa AutoCAD y Civilcad para el cálculo de volúmenes por secciones de material para extracción o relleno.

| UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO | |
|---|---|
| **No. de plano y clave** | **Nombre del plano** |
| PL-01 | Plano General del Proyecto |
| PL-02 | Plano Rutas de Circulación |
| PL-03 | Plano de Reforestación |
| PL-04 | Plano Área de Influencia |

## VIII. 1. 2. FOTOGRAFÍAS

Fotografía No. 1. Vista panorámica del proyecto.

Fotografía No. 2. Camino de acceso al proyecto.

Fotografía No. 3. Material pétreo en el área del proyecto.

Fotografía No. 4. Vegetación en las colindancias del proyecto.

Fotografía No. 5. Vegetación existente dentro del proyecto.

Fotografía No. 6. Material pétreo existente en el área del proyecto.

Fotografía No. 7. Conformación de terrazas en las márgenes del proyecto.

Fotografía No. 8. Vegetación a retirar en el área del proyecto.

**VIII. 1.3. VIDEOS.**

No se anexa video Grabación

**VIII. 2. OTROS ANEXOS.**

- Formato de pago.
- Copia de la credencial de elector del Promovente.
- Copia de la Cedula de hacienda del Promovente.
- Copia de la CURP del Promovente.
- Planos del proyecto originales sellados por la CONAGUA.
- Copia de la credencia de elector del responsable técnico.
- Copia de la cedula profesional del responsable técnico.
- Escrito bajo protesta de decir verdad.
- Carta de factibilidad del proyecto emitida por CONAGUA.

## VIII.3. GLOSARIO DE TÉRMINOS.

**Aguas nacionales**: Las aguas propiedad de la Nación, en los términos del párrafo quinto de artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.
**Acuífero:** Cualquier formación geológica por la que circulan o se almacenan aguas subterráneas que puedan ser extraídas para su explotación, uso o aprovechamiento.
**Aguas continentales:** Las aguas nacionales, superficiales o del subsuelo, en la parte continental del territorio nacional.
**Aguas residuales:** Las aguas de composición variada provenientes de las descargas de usos municipales, industriales, comerciales, agrícolas, pecuarios, domésticos y en general de cualquier otro uso.
**Biodiversidad:** Es la totalidad de los genes, las especies y los ecosistemas de una región.
**Cauce de una corriente**: El canal natural o artificial que tiene la capacidad necesaria para que las aguas de la creciente máxima ordinaria escurran sin derramarse. Cuando las corrientes estén sujetas a desbordamiento, se considera como cauce el canal natural, mientras no se construyan obras de encauzamiento.
**Cuenca hidrológica:** El territorio donde las aguas fluyen al mar a través de una red de cauces que convergen en uno principal, o bien el territorio en donde las aguas forman una unidad autónoma o diferenciada de otras, aún sin que desemboquen en el mar. La cuenca, conjuntamente con los acuíferos, constituye la unidad de gestión del recurso hidráulico.
**CONAGUA:** La Comisión Nacional del Agua, Órgano Administrativo desconcentrado de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos.
**Centro de almacenamiento:** Lugar donde se depositan temporalmente materias primas su conservación y posterior traslado.
**Criba:** Maquinaria que consiste en una criba vibratoria de tres niveles, para el proceso de cribado de arena y grava.
**Desarrollo integral sustentable:** El manejo de los recursos naturales y la orientación del cambio tecnológico e institucional, de tal manera que asegure la continua satisfacción de las necesidades humanas para las generaciones presentes y futuras.
**Descarga**: La acción de verter, infiltrar, depositar o inyectar aguas residuales aun cuerpo receptor.
**Especie:** La unidad básica de clasificación taxonómica, formada por un conjunto de individuos que son capaces de reproducirse entre sí y generar descendencia fértil, compartiendo rasgos fisonómicos y requerimientos de hábitat semejantes. Puede referirse a subespecies y razas geográficas.
**Especie endémica:** Aquélla cuyo ámbito de distribución natural se encuentra circunscrito únicamente al territorio nacional y las zonas donde la Nación ejerce su soberanía y jurisdicción.
**Explotación de banco:** Aprovechamiento de los recursos naturales (arena, grava y piedra) existentes en un determinado lugar.
**Forestación:** El establecimiento y desarrollo de vegetación forestal en terrenos preferentemente forestales o temporalmente forestales con propósitos de conservación, restauración o producción comercial.
**Revegetación:** El establecimiento y desarrollo de vegetación en terrenos preferentemente forestales o temporalmente forestales con propósitos de conservación, restauración o producción comercial.

**Hábitat:** El sitio específico en un medio ambiente físico ocupado por un organismo, por una población, por una especie o por comunidades de especies en un tiempo determinado.
**Humedales:** Las zonas de transición entre los sistemas acuáticos y terrestres que constituyen áreas de inundación temporal o permanente, sujetas o no a la influencia de mareas, como pantanos, ciénagas y marismas, cuyos límites los constituyen el tipo de vegetación hidrófila de presencia permanente o estacional; las áreas en donde el suelo es predominantemente hídrico; y las áreas lacustres o de suelos permanentemente húmedos, originadas por la descarga natural de acuíferos.
**Humus:** Material de coloración oscura, que resultaba de la descomposición de los tejidos vegetales y animales que se encontraban en contacto con el suelo, al mismo que le atribuyen gran importancia desde el punto de vista de la fertilidad.
**Normas:** Las normas oficiales mexicanas expedidas por "La Comisión" en los términos de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización referidas a la conservación, seguridad y calidad en la explotación, uso, aprovechamiento y administración de las aguas nacionales y de los bienes nacionales a los que se refiere el artículo 113.
**Manejo:** Aplicación de métodos y técnicas para la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat.
**Materiales pétreos:** Materiales usados en la construcción: arena, grava y piedra.
**Meandros:** Curva pronunciada que forma un río en su curso.
**Población:** El conjunto de individuos de una especie silvestre, que comparten el mismo hábitat; se considera la unidad básica de manejo de las especies silvestres en vida libre.
**Persona física o moral:** Los individuos, los ejidos, las comunidades, las asociaciones, las sociedades y las demás instituciones a las que la ley reconozca personalidad jurídica, con las modalidades y limitaciones que establezca la misma.
**Prismático**: Formación de secciones idénticas.
**Ribera o Zona Federal:** Las fajas de diez metros de anchura contiguas al cauce de las corrientes o al vaso de los depósitos de propiedad nacional, medidas horizontalmente a partir del nivel de aguas máximas ordinarias. La amplitud de la ribera o zona federal será de cinco metros en los cauces con una anchura no mayor de cinco metros. El nivel de aguas máximas ordinarias.
Se calculará a partir de la creciente máxima ordinaria que será determinada por "La Comisión", de acuerdo con lo dispuesto en el reglamento de esta Ley. En los ríos, estas fajas se delimitarán a partir de cien metros río arriba, contados desde la desembocadura de éstos en el mar.
**Reintroducción:** La liberación planificada al hábitat natural de ejemplares de la misma subespecie silvestre o, si no se hubiese determinado la existencia de subespecies, de la misma especie silvestre, que se realiza con el objeto de restituir una población desaparecida.
**SEMARNAT:** La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
**Servicios ambientales:** Los que brindan los ecosistemas forestales de manera natural o por medio del manejo sustentable de los recursos forestales, tales como: la provisión del agua en calidad y cantidad; la captura de carbono, de contaminantes y componentes naturales; la generación de oxígeno; el amortiguamiento del impacto de los fenómenos naturales; la modulación o regulación climática; la protección de la biodiversidad, de los ecosistemas y formas de vida; la protección y recuperación de suelos; el paisaje y la recreación, entre otros.
**Uso agrícola:** La utilización de agua nacional destinada a la actividad de siembra, cultivo y cosecha de productos agrícolas, y su preparación para la primera enajenación, siempre que los productos no hayan sido objeto de transformación industrial.

**Uso doméstico:** Para efectos del artículo 3° fracción XL de la "Ley", la utilización de agua nacional destinada al uso particular de las personas y del hogar, riego de sus jardines y de sus árboles de ornato, incluyendo el abrevadero de sus animales domésticos que no constituya una actividad lucrativa.
**Uso en servicios:** La utilización de agua nacional para servicios distintos de los señalados en las fracciones XVI a XXV, de este artículo.
**Uso para conservación ecológica:** El caudal mínimo en una corriente o el volumen mínimo en cuerpos receptores o embalses, que deben conservarse para proteger las condiciones ambientales y el equilibrio ecológico del sistema.
**Uso pecuario:** La utilización de agua nacional para la actividad consistente en la cría y engorda de ganado, aves de corral y animales, y su preparación para la primera enajenación, siempre que no comprendan la transformación industrial.
**Vegetación forestal:** El conjunto de plantas y hongos que crecen y se desarrollan en forma natural, formando bosques, selvas, zonas áridas y semiáridas, y otros ecosistemas, dando lugar al desarrollo y convivencia equilibrada de otros recursos y procesos naturales.

**Bibliografía.**


- Beraud, J. L. (2001), Condiciones de Vida y Medio Ambiente en las Principales Ciudades Sinaloenses. Edit. UAS.
- Canter Larry W. (1998). Manual de evaluación de impacto ambiental, Edit. Mc Graw Hill. USA.
- CNA (1992), Ley de Aguas Nacionales y sus Reglamentos, D.F., México.
- González del Tánago M. y García de Jalón D. (2001). Restauración de ríos y riberas, Edit. Madrid, España.
- Gobierno del Estado de Sinaloa (2000), Ley de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Sinaloa, Sinaloa, México.
- Gobierno del Estado de Sinaloa (2017), Plan Estatal de Desarrollo 2017-2021.
- Plan Municipal de Desarrollo 2018-2021, para Mocorito.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), 1989. Guías para la Interpretación de Cartografía. Geología. INEGI. 32 p.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), 1990. Guías para la Interpretación de Cartografía. Uso del Suelo. INEGI. 49 p.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), 2010. Censo General de Población y Vivienda. Sinaloa. México.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), 1995. Estudio Hidrológico del Estado de Sinaloa, México.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), Gobierno del Estado de Sinaloa (1999). Anuario Estadístico del Estado de Sinaloa, México.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), Gobierno del Estado de Sinaloa, H. Ayuntamiento de Mocorito (2010). Cuaderno Estadístico Municipal, Sinaloa. México.
- Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP).
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la biodiversidad (CONABIO).
- Leff E. (Coord.), 1990. Medio ambiente y desarrollo en México. Vol. I. Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Humanidades, UNAM. Grupo Editorial Miguel Ángel Porrúa. 356 p.
- Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, 1992. Colección Porrúa. Leyes y Códigos de México. 6ta. edición. Editorial Porrúa. 539 p.
- Poder Ejecutivo Federal (2001), Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018, D.F., México.
- SEMARNAT (1996), Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y leyes complementarias, D.F., México.
- SEMARNAT (2000), Ley General de Vida Silvestre, D.F., México.
- Ven Te Chow (1955), Hidráulica de Canales Abiertos. Edit. Mc Graw Hill. Pág. 21.