

## I N D I C E

|                                                                                                        | <i>Pág.</i> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| <b>Capítulo I. Datos generales del proyecto, Promovente y responsable del Impacto ambiental</b>        | <b>6</b>    |
| <i>I.1 Proyecto</i>                                                                                    | 6           |
| <i>I.1.1 Nombre del proyecto</i>                                                                       | 6           |
| <i>I.1.2 Ubicación del proyecto</i>                                                                    | 6           |
| <i>I.1.3 Duración del proyecto</i>                                                                     | 9           |
| <i>I.1.4 Presentación de la documentación legal</i>                                                    | 9           |
| <i>I.2 Datos generales del Promovente</i>                                                              | 11          |
| <i>I.2.1 Nombre o razón social</i>                                                                     | 11          |
| <i>I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del Promovente</i>                                         | 11          |
| <i>I.2.3 Nombre y cargo del representante legal</i>                                                    | 11          |
| <i>I.2.4 Dirección del Promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones</i>    | 11          |
| <i>I.2.5 Nombre del consultor que elaboró el estudio</i>                                               | 11          |
| <b>Capítulo II. Descripción del Proyecto</b>                                                           | <b>13</b>   |
| <i>II.1 Información general del Proyecto</i>                                                           | 13          |
| <i>II.1.1 Naturaleza del Proyecto</i>                                                                  | 13          |
| <i>II.1.2 Selección del sitio</i>                                                                      | 14          |
| <i>II.1.3 Ubicación física del Proyecto y planos de localización</i>                                   | 14          |
| <i>II.1.4 Inversión requerida</i>                                                                      | 16          |
| <i>II.1.5 Dimensiones del proyecto</i>                                                                 | 17          |
| <i>II.1.6 Uso actual del suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del Proyecto y en sus inmediaciones</i> | 18          |
| <i>II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos</i>                              | 19          |
| <i>II.2 Características particulares del Proyecto</i>                                                  | 19          |
| <i>II.2.1 Plan y programa general del trabajo</i>                                                      | 20          |
| <i>II.2.2 Etapa preparación del sitio</i>                                                              | 35          |
| <i>II.2.3 Construcción de obras para explotación de banco</i>                                          | 37          |

|                                                                                                                                         |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| II.2.4 Construcción de obras asociadas y provisionales                                                                                  | 37        |
| II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento                                                                                               | 37        |
| II.2.6 Etapa de abandono del sitio                                                                                                      | 39        |
| II.2.7 Utilización de explosivos                                                                                                        | 39        |
| II.2.8 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera                                        | 39        |
| II.2.9 Infraestructura para el Manejo y disposición adecuada de los residuos.                                                           | 41        |
| II.2.10 Otras fuentes de daños                                                                                                          | 43        |
| <b>Capítulo III. Vinculación con los instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos aplicables</b>                                | <b>45</b> |
| III.1 Leyes y reglamentos aplicables                                                                                                    | 45        |
| III.2 Normas Oficiales Aplicables                                                                                                       | 50        |
| III.3 Regiones prioritarias                                                                                                             | 52        |
| III.4 Programa de ordenamiento ecológico general del territorio                                                                         | 55        |
| <b>Capítulo IV. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática detectada en el área de influencia del proyecto</b> | <b>58</b> |
| IV.1 Delimitación de polígono de extracción                                                                                             | 58        |
| IV.2 Delimitación y descripción del sistema ambiental y área de influencia                                                              | 68        |
| IV.3 Caracterización y análisis del sistema ambiental                                                                                   | 70        |
| IV.3.1 Aspectos abióticos                                                                                                               | 70        |
| IV.3.2 Aspectos bióticos                                                                                                                | 74        |
| IV.3.3 Paisaje                                                                                                                          | 80        |
| IV.3.4 Medio socioeconómico                                                                                                             | 81        |
| IV.3.5 Diagnóstico ambiental                                                                                                            | 86        |
| <b>Capítulo V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales</b>                                                 | <b>90</b> |
| V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales                                                                     | 90        |
| V.1.1 Indicadores de impacto                                                                                                            | 90        |
| V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto                                                                                        | 91        |
| V.1.3 Criterios y metodología de evaluación                                                                                             | 92        |
| V.1.3.1 Criterios                                                                                                                       | 92        |



|                                                                                                                                                                |            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| V.1.3.2 Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada                                                                              | 93         |
| V.1.3.3 Análisis e identificaciones de impactos ambientales en el desarrollo de cada actividad                                                                 | 95         |
| V.1.4 Valoración de impactos                                                                                                                                   | 96         |
| V.5 Determinación de impactos ambientales                                                                                                                      | 98         |
| <b>Capítulo VI. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales</b>                                                                            | <b>114</b> |
| VI.1 Descripción de las medidas o programas de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental                                                    | 114        |
| VI.2 Impactos residuales                                                                                                                                       | 119        |
| <b>Capítulo VII. Pronóstico ambiental y en su caso, evaluación de alternativas</b>                                                                             | <b>122</b> |
| VII.1 Pronósticos del escenario                                                                                                                                | 122        |
| VII.2 Programa de vigilancia ambiental                                                                                                                         | 123        |
| VII.3 Conclusiones                                                                                                                                             | 124        |
| <b>Capítulo VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores</b> | <b>127</b> |
| VIII.1 Formatos de presentación                                                                                                                                | 127        |
| VIII.1.1 Planos definitivos                                                                                                                                    | 127        |
| VIII.1.2 Fotografías                                                                                                                                           | 127        |
| VIII.1.3 Vídeos                                                                                                                                                | 134        |
| VIII.1.4 Lista de flora y fauna                                                                                                                                | 134        |
| VIII.2 Otros anexos                                                                                                                                            | 136        |
| VIII.3 Glosario                                                                                                                                                | 138        |
| <b>Bibliografía</b>                                                                                                                                            | <b>142</b> |

|                                                         |            |
|---------------------------------------------------------|------------|
| <b>IMAGENES</b>                                         | <b>PAG</b> |
| 1. Plano de ubicación del proyecto                      | 7          |
| 2. Ubicación de proyecto en google earth                | 8          |
| 3. Carta de factibilidad CONAGUA                        | 10         |
| 4. Ubicación de proyecto en Google Earth                | 15         |
| 5. Localidades cercanas al área del proyecto            | 16         |
| 6. Vegetación en el área del proyecto                   | 18         |
| 7. Uso de suelo agrícola adyacente al área del proyecto | 19         |
| 8. Corte de sección de extracción                       | 20         |

|                                                                                   |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----|
| 9. Ubicación de primera etapa en Google earth                                     | 22 |
| 10. Ubicación de segunda etapa en Google earth                                    | 24 |
| 11. Ubicación de tercera etapa en Google earth                                    | 26 |
| 12. Ubicación de cuarta etapa en Google earth                                     | 28 |
| 13. Ubicación de quinta etapa en Google earth                                     | 30 |
| 14. Ubicación de sexta etapa en Google earth                                      | 32 |
| 15. Etapas de corte                                                               | 34 |
| 16. Residuos sólidos (basura) depositada por los pobladores cercanos al proyecto  | 35 |
| 17. Vegetación presente en el banco de materiales                                 | 36 |
| 18. Vista de camino de terracería                                                 | 36 |
| 19. Charra metálica para evitar derrames                                          | 39 |
| 20. Tambo de 200 litros rotulado con nombre y código CRETIB del residuo peligroso | 42 |
| 21. Vista de almacén temporal de residuos peligrosos                              | 42 |
| 22. Áreas no forestales                                                           | 47 |
| 23. Unidad Ambiental Bafísica                                                     | 56 |
| 24. Unidad Ambiental Bafísica 32 "Llanuras costeras y deltas de Sinaloa"          | 58 |
| 25. Ubicación de localidades indígenas                                            | 61 |
| 26. Geología                                                                      | 62 |
| 27. Suelos dominantes                                                             | 63 |
| 28. Relieves                                                                      | 64 |
| 29. Climas                                                                        | 65 |
| 30. Uso de suelo y vegetación                                                     | 66 |
| 31. Plan de desarrollo urbano de Culiacán                                         | 68 |
| 32. Microcuenca Culiacán Rosales                                                  | 70 |
| 33. Td oache (Datura stramonium)                                                  | 77 |
| 34. Hija tero opelo (Abutilon theophrasti)                                        | 78 |
| 35. Hui zache (Acacia farnesiana)                                                 | 78 |
| 36. Cardo santo (Argemone mexicana)                                               | 79 |
| 37. División geográfica del estado de Sinaloa                                     | 82 |
| 38. Datos de vivienda SATL                                                        | 83 |
| 39. Grado de marginación                                                          | 85 |

## TABLAS

|                                              |    |
|----------------------------------------------|----|
| 1. Coordenadas de ubicación del proyecto     | 8  |
| 2. Quadro de construcción del proyecto       | 9  |
| 3. Datos generales del proyecto              | 13 |
| 4. Coordenada central                        | 14 |
| 5. Quadro de construcción                    | 15 |
| 6. Inversión requerida                       | 16 |
| 7. Inversión requerida medidas de mitigación | 17 |
| 8. Características particulares del proyecto | 20 |
| 9. Programa de trabajo                       | 21 |
| 10. Extracción general material de corte     | 22 |
| 11. Quadro de construcción primera etapa     | 23 |
| 12. Volumen material de corte primera etapa  | 24 |
| 13. Quadro de construcción segunda etapa     | 25 |
| 14. Volumen material de corte segunda etapa  | 25 |
| 15. Quadro de construcción tercera etapa     | 26 |

|                                                |    |
|------------------------------------------------|----|
| 16. Volumen material de corte tercera etapa    | 27 |
| 17. Quadro de construcción cuarta etapa        | 28 |
| 18. Volumen material de corte cuarta etapa     | 29 |
| 19. Quadro de construcción quinta etapa        | 30 |
| 20. Volumen material de corte quinta etapa     | 31 |
| 21. Quadro de construcción sexta etapa         | 32 |
| 22. Volumen material de corte sexta etapa      | 33 |
| 23. Calendario de extracción                   | 34 |
| 24. Maquinaria a utilizar en el proyecto       | 37 |
| 25. Generación de residuos peligrosos          | 41 |
| 26. Localidades indígenas cercanas al proyecto | 60 |
| 27. Inventario arbóreo                         | 75 |
| 28. Abundancia arbórea                         | 76 |
| 29. Inventario arbustivo                       | 76 |
| 30. Abundancia arbustiva                       | 76 |
| 31. Inventario herbáceo                        | 77 |
| 32. Mamíferos                                  | 79 |
| 33. Reptiles                                   | 80 |
| 34. Aves                                       | 80 |
| 35. Servicios disponibles                      | 83 |
| 36. INEGI Encuesta Intercensal 2015            | 82 |
| 37. Población no económicamente activa         | 83 |
| 38. CONAPO 2010                                | 83 |

**CAPITULO I**  
**DATOS GENERALES DEL PROYECTO DEL PROMOVENTE Y DEL**  
**RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

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

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

#### **I.1.1 Nombre del proyecto**

**“RECTIFICACIÓN Y APROVECHAMIENTO DEL MATERIAL PETREO SOBRE EL RÍO CULIACÁN, BANCO ALFONSO FELIX”**

#### **I.1.2 Ubicación del proyecto**

El predio donde se pretende llevar a cabo el proyecto es en el río Culiacán a 1,850 mts al noreste del poblado Aguarutón, Culiacán, Sinaloa, México.

Este se ubica en zona de riesgo de inundación por drenaje deficiente del terreno. La regionalización sísmica presente es moderada con peligro sísmico bajo. La clase de sísmos son de menor frecuencia y aceleración del terreno <70 % de gravedad.

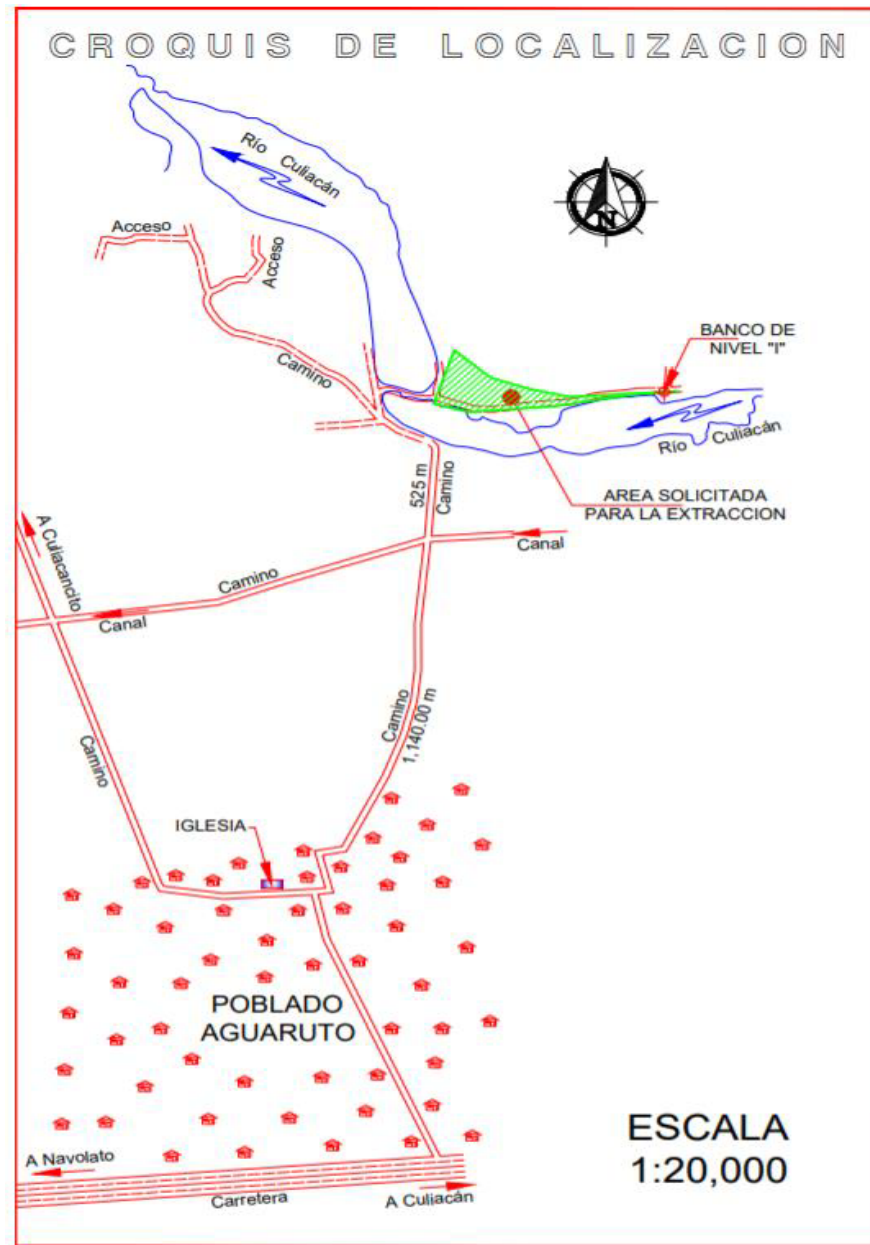


Imagen 1. Plano de ubicación del proyecto

El río Culiacán está formado por dos ríos (Humaya y Tamazulá) que se unen en la ciudad de Culiacán.



Imagen 2. Ubicación de proyecto en google earth

El polígono del proyecto se ubica en las siguientes coordenadas geográficas:

COORDENADAS DE UBICACIÓN DEL PROYECTO

|                    | LATITUD NORTE  | LONGITUD OESTE  |
|--------------------|----------------|-----------------|
| INICIO DE PROYECTO | 24° 47' 51.85" | 107° 29' 58.37" |
| FIN DE PROYECTO    | 24° 47' 53.07" | 107° 30' 23.90" |

Tabla 1. Coordenadas de ubicación del proyecto

Presenta el siguiente cuadro de construcción con referencia DATUM WGS-84 que pertenece a la zona 13R:

| CUADRO DE CONSTRUCCIÓN                     |    |           |        |   |                 |             |
|--------------------------------------------|----|-----------|--------|---|-----------------|-------------|
| EXTRACCIÓN DE MATERIAL PETREO RIO CULIACAN |    |           |        |   |                 |             |
| LADO                                       |    | DISTANCIA | RUMBOS | V | COORDENADAS UTM |             |
| EST                                        | PV |           |        |   | X               | Y           |
|                                            |    |           |        | 1 | 247307.637      | 2744864.539 |

|                         |    |         |                   |    |            |             |
|-------------------------|----|---------|-------------------|----|------------|-------------|
| 1                       | 2  | 332.277 | SW 86° 42' 05.58" | 2  | 246975.911 | 2744845.421 |
| 2                       | 3  | 126.683 | NW 77° 23' 03.88" | 3  | 246852.286 | 2744873.090 |
| 3                       | 4  | 126.271 | NW 70° 59' 22.48" | 4  | 246732.902 | 2744914.221 |
| 4                       | 5  | 146.304 | NW 48° 40' 33.16" | 5  | 246623.029 | 2745010.829 |
| 5                       | 6  | 201.432 | SW 18° 24' 30.99" | 6  | 246559.418 | 2744819.704 |
| 6                       | 7  | 110.492 | SE 74° 58' 21.99" | 7  | 246666.132 | 2744791.056 |
| 7                       | 8  | 263.188 | NE 85° 42' 31.72" | 8  | 246928.582 | 2744810.749 |
| 8                       | 9  | 136.853 | NE 80° 02' 47.90" | 9  | 247063.375 | 2744834.403 |
| 9                       | 10 | 117.294 | NE 80° 30' 26.85" | 10 | 247179.063 | 2744853.747 |
| 10                      | 1  | 129.026 | NE 85° 12' 07.76" | 1  | 247307.637 | 2744864.539 |
| <b>SUP= 45,376.71 M</b> |    |         |                   |    |            |             |

Tabla 2. Cuadro de construcción del proyecto

### I.1.3 Duración del proyecto

La división del polígono de trabajo es en seis etapas, cada etapa está programada para operarla durante un año, por lo que el proyecto tendrá una duración de seis años. Adelante, se presenta un resumen calendarizado de la extracción del material pétreo.

### I.1.4 Presentación de la documentación legal

El polígono del proyecto no cuenta con documentación legal, se solicitará concesión de permiso de extracción de materiales pétreos a la Comisión Nacional del Agua.

Solo se cuenta, de parte de la CONAGUA, con carta de factibilidad técnica para la realización del proyecto ejecutivo de extracción de materiales.





**I.2 Datos generales del Promovente**

**I.2.1 Nombre o razón social**

[REDACTED]

**I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del Promovente**

[REDACTED]

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

[REDACTED]

**I.2.4 Dirección del Promovente o de su representante legal para recibir u ór notificaciones**

[REDACTED]

**I.2.5 Nombre del consultor que elaboro el estudio**

[REDACTED]

**CAPÍTULO II**  
**DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

## II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

### II.1 Información general del proyecto

El proyecto consiste en rectificar el cauce del Río Culiacán y aprovechamiento del material pétreo para comercializarlo, esto en conjunto con la CONAGUA en su programa de rectificación y ampliación de cauce en los ríos que incrementará la capacidad hidráulica de la corriente y mejorará las condiciones productivas de terrenos aludidos, mediante acciones de retiro de azolve y maleza del propio cauce favoreciendo la seguridad de terrenos y de los propios habitantes.

El banco se ubica en el cauce del brazo del río Culiacán y tiene un área de 45,376.71 m<sup>2</sup>, del cual se extraerán 294,313.66 m<sup>3</sup> de material.

|                                          |                           |
|------------------------------------------|---------------------------|
| Área para explotar                       | 45,376.71 m <sup>2</sup>  |
| Volumen total de material de corte       | 294,313.66 m <sup>3</sup> |
| Volumen total de material relleno a vdeo | 0.00 m <sup>3</sup>       |

Tabla 3. Datos generales del proyecto

El trabajo de extracción de materiales será a una profundidad de 4 metros del nivel del agua y 4 metros aguas abajo del río en época de estiaje, se mantendrá el corte a una distancia promedio de 25 metros por cada lado, y los lineamientos de la construcción de secciones y pendientes propuestos por CONAGUA para evitar erosión de suelo y reducir inundaciones hacia los terrenos agrícolas presentes cerca del proyecto. Se anexa plano de general del proyecto.

En la extracción se utilizará un payolider, posteriormente el material será transportado en camión de vdeo marca Intenational con capacidad de 14 metros cúbicos, al acríba de la empresa ubicada fuera del área del proyecto.

El material pétreo y un pequeño volumen agua son los únicos elementos naturales que se utilizarán para las actividades del proyecto, este último para el lavado del primerio.

Debido a la actividad de extracción de materiales pétreos en el sitio del proyecto y de acuerdo con los lineamientos establecidos en el marco legal aplicable para este proyecto, se realizarán diferentes estrategias para lograr mantener la estabilidad en el resto de los elementos ambientales que ocurren en el sitio de la obra de este proyecto tales como la vegetación en los alrededores, fauna silvestre, aguas superficiales y subterráneas principalmente.

#### II.1.1 Naturaleza del proyecto

El proyecto se llevará a cabo sobre el cauce de río Culiacán, la actividad principal es la extracción de materiales pétreos ubicado sobre una corriente permanente de agua nacional, se realizará en conjunto con la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) a quien compete determinar las diversas autorizaciones, permisos y licencias para la realización de la obra.

Los frentes de extracción se realizarán en franjas orientadas longitudinalmente al trazo del canal del cauce, con objeto de privilegiar la mejora hidráulica del cauce y conforme a los programas mensuales autorizar.

### II.1.2 Selección del sitio

El banco donde se pretende llevar a cabo el proyecto se seleccionó debido a la cercanía de la criba, a la poca inversión económica e infraestructura, así como el beneficio de que existen las vías carreteras para transportar el material y al objetivo de parte de la CONAGUA de rectificar y ampliar el río Quliacán.

### II.1.3 Utilización física

El proyecto de extracción de materiales pétreos se ubica a 1,850 mts al noreste del poblado de Aguartuq, Quliacán, Sinaloa, México.

Este banco delimita al Norte con terrenos agrícolas, al Sur con cauce del río Quliacán, al este con cauce del río Quliacán y al oeste con proyecto de extracción de materiales.

El banco del proyecto está considerado como cauce del río Quliacán de acuerdo a la CONAGUA.

El centro de del proyecto se ubica en la siguiente coordenada:

#### COORDENADA CENTRAL DEL PROYECTO

|                               | LATITUD NORTE  | LONGITUD OESTE  |
|-------------------------------|----------------|-----------------|
| <b>CENTRO DE DEL PROYECTO</b> | 24° 47' 50.65" | 107° 30' 11.34" |

Tabla 4. Coordenada central.

El polígono general de extracción se ubica dentro de la región de la zona 13R, siendo delimitado por estas coordenadas UTM.

#### CUADRO DE CONSTRUCCIÓN

##### EXTRACCIÓN DE MATERIAL PETREO RÍO QULIACAN

| LADO |    | DISTANCIA | RUMBOS            | V  | COORDENADAS UTM |             |
|------|----|-----------|-------------------|----|-----------------|-------------|
| EST  | PV |           |                   |    | X               | Y           |
|      |    |           |                   | 1  | 247307.637      | 2744864.539 |
| 1    | 2  | 332.277   | SW 86° 42' 05.58" | 2  | 246975.911      | 2744845.421 |
| 2    | 3  | 126.683   | NW 77° 23' 03.88" | 3  | 246852.286      | 2744873.090 |
| 3    | 4  | 126.271   | NW 70° 59' 22.48" | 4  | 246732.902      | 2744914.221 |
| 4    | 5  | 146.304   | NW 48° 40' 33.16" | 5  | 246623.029      | 2745010.829 |
| 5    | 6  | 201.432   | SW 18° 24' 30.99" | 6  | 246559.418      | 2744819.704 |
| 6    | 7  | 110.492   | SE 74° 58' 21.99" | 7  | 246666.132      | 2744791.056 |
| 7    | 8  | 263.188   | NE 85° 42' 31.72" | 8  | 246928.582      | 2744810.749 |
| 8    | 9  | 136.853   | NE 80° 02' 47.90" | 9  | 247063.375      | 2744834.403 |
| 9    | 10 | 117.294   | NE 80° 30' 26.85" | 10 | 247179.063      | 2744853.747 |
| 10   | 1  | 129.026   | NE 85° 12' 07.76" | 1  | 247307.637      | 2744864.539 |

SUP= 45,376.71 M

Tabla 5. Cuadro de construcción.



Imagen 4. Ubicación de proyecto en Google Earth

A mil metros del proyecto se localizan las siguientes localidades:

| LOCALIDAD INDÍGENA        | ESTANDA (M) |
|---------------------------|-------------|
| 1. HUERTA DOCTOR GALIENDO | 183         |
| 2. PORONA CHUYIN          | 217         |
| 3. RANCHO DE LUIS CAZAREZ | 733         |
| 4. RANCHO JL              | 946         |
| 5. VILMORIN PAV           | 663         |

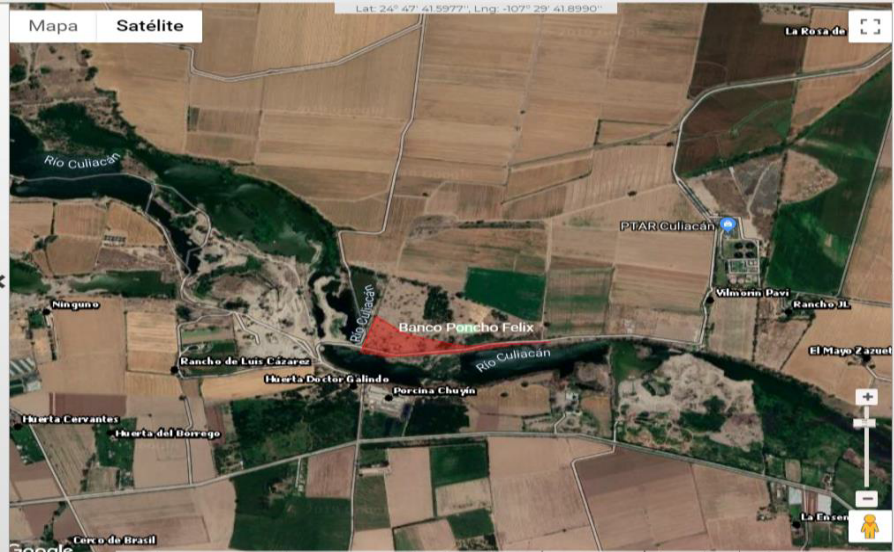


Imagen 5. Localidades cercanas al área del proyecto

II.1.4 Inversión requerida

La inversión requerida para la realización del proyecto es de aproximadamente \$951,682.00.00, esta se refiere a la maquinaria y equipo, así como para la realización del estudio de manifestación de impacto ambiental, trámites y permisos. Se dice aproximadamente ya que los costos son variables, dependerán del tiempo de operación de la maquinaria y de los precios que tengan los insumos en su momento.

| INVERSIÓN REQUERIDA PARA LA REALIZACIÓN DEL PROYECTO |              |
|------------------------------------------------------|--------------|
| CONCEPTO                                             | COSTO        |
| TRÁMITES Y PERMISOS                                  | \$51,682.00  |
| MAQUINARIA Y EQUIPO                                  | \$900,000.00 |
| TOTAL                                                | \$951,682.00 |

Tabla 6. Inversión requerida del proyecto

| COSTOS DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN                                                                       |             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| CONCEPTO                                                                                                  | IMPORTE     |
| Personal para recolección de basura, camión recolector de basura y elaboración de letreros de advertencia | \$14,800.00 |
| Elaboración de charcos y lonas para cubrir material cargado                                               | \$2,500.00  |
| Renta de pipa de riego y moto conformadora para caminos                                                   | \$69,000.00 |
| Elaboración y colocación de letrero con nombre de banco y autorizaciones                                  | \$2,000.00  |

**TOTAL**

Tabla 7. Inversión requerida medidas de mitigación.

**\$88,300.00****II.1.5 Dimensiones del proyecto**

El tramo de río tiene una longitud de 756 metros y anchura de variable desde 11 mts aproximadamente hasta los 201 mts. La superficie total es de 45,376.71 m<sup>2</sup> de los cuales se extraerá un volumen 294,313.66 m<sup>3</sup>.

**CUADRO DE CONSTRUCCIÓN****EXTRACCIÓN DE MATERIAL PETREO R O CULICAN**

| LADO                    |    | DISTANCIA | RUMBOS            | V  | COORDENADAS UTM |             |
|-------------------------|----|-----------|-------------------|----|-----------------|-------------|
| EST                     | PV |           |                   |    | X               | Y           |
|                         |    |           |                   | 1  | 247307.637      | 2744864.539 |
| 1                       | 2  | 332.277   | SW 86° 42' 05.58" | 2  | 246975.911      | 2744845.421 |
| 2                       | 3  | 126.683   | NW 77° 23' 03.88" | 3  | 246852.286      | 2744873.090 |
| 3                       | 4  | 126.271   | NW 70° 59' 22.48" | 4  | 246732.902      | 2744914.221 |
| 4                       | 5  | 146.304   | NW 48° 40' 33.16" | 5  | 246623.029      | 2745010.829 |
| 5                       | 6  | 201.432   | SW 18° 24' 30.99" | 6  | 246559.418      | 2744819.704 |
| 6                       | 7  | 110.492   | SE 74° 58' 21.99" | 7  | 246666.132      | 2744791.056 |
| 7                       | 8  | 263.188   | NE 85° 42' 31.72" | 8  | 246928.582      | 2744810.749 |
| 8                       | 9  | 136.853   | NE 80° 02' 47.90" | 9  | 247063.375      | 2744834.403 |
| 9                       | 10 | 117.294   | NE 80° 30' 26.85" | 10 | 247179.063      | 2744853.747 |
| 10                      | 1  | 129.026   | NE 85° 12' 07.76" | 1  | 247307.637      | 2744864.539 |
| <b>SUP= 45,376.71 M</b> |    |           |                   |    |                 |             |

Tabla 5. Cuadro de construcción.





Imagen 6. Vegetación en el área del proyecto

Para el aprovechamiento del material pétreo se hará limpieza, ya que no existe cobertura vegetal como tal, solo ejemplares aislados como son mezquites (*Populus dimorpha*), guamúchil (*Salix riga*), Mndio (*Acacia cochliacantha*).

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

##### ➤ Uso de suelo

En las inmediaciones del proyecto, la cobertura vegetal ha sido desplazada para desarrollar actividades del tipo agrícola-pecuario o forestal, esto forma el grupo de vegetación de agricultura de riego. El grupo de sistema agropecuario en el sitio del proyecto es agrícola, área de producción de cultivos que son obtenidos para su utilización por el ser humano ya sea como alimentos, forrajes, ornamental o industrial.

El tipo de agricultura que existe en la zona donde se ubica el proyecto es de riego; este agro sistema utiliza agua suplementaria para el desarrollo de los cultivos durante el ciclo agrícola, por lo que su definición se basa principalmente en la manera de cómo se realiza la aplicación del agua, por ejemplo la aspersión, goteo, o cualquier otra técnica, es el caso del agua rodada (distribución del agua a través de surcos o bien tubería a partir de un canal principal y que se distribuye directamente a la planta), por bombeo desde la fuente de suministro (un pozo, por ejemplo) o por gravedad cuando va directamente a un canal

principal desde aguas arriba de una presa o un cuerpo de agua natural. Ejemplos de estos tipos de agro sistemas se presentan en buena parte del territorio nacional, principalmente en algunas áreas de la planicie costera del estado de Sinaloa.

De acuerdo con el sistema de información geográfica para la evaluación de impacto ambiental (SIGIA), el proyecto en revisión presenta un uso de suelo de agricultura de riego con tipo de cultivo anual, cuyo ciclo vegetativo dura solamente un año.



Imagen 7. Uso de suelo agrícola cdi nante al área del proyecto

#### ➤ Uso de cuerpos de agua

El agua del río Culiacán se utiliza para el riego de los terrenos agrícolas que cdi ndan con el banco y para el lavado del material pétreo de las cribas ubicadas cerca del río.

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

El área del proyecto de extracción de materiales pétreos tiene vías de acceso donde circulan los vehículos (maquinaria y camión de volteo) y la actividad de extracción de materiales se hará a cielo abierto. No requiere urbanización ni de ningún otro tipo de servicio.

El área del proyecto es zona rural, tiene energía eléctrica solo en la criba de la misma empresa para el funcionamiento del mecanismo de estaca y de la oficina. No presenta agua entubada ni potable. La población más cercana es Aguayutlán ubicado a 1,850.00 mts al noreste del área del proyecto.

#### II.2. Características particulares del proyecto

El proyecto consiste en rectificar y aprovechar el material pétreo sobre el río Culiacán, cerca del poblado de Aguayutlán, Sinaloa, siguiendo los elementos técnicos señalados por la CONAGUA para el mejoramiento de la capacidad hidráulica de los ríos del estado de Sinaloa.

Los objetivos principales es el llevar al a par la rectificación del río y el aprovechamiento del material pétreo en greña.

La extracción del material en greña se realizará a través de una excavadora CAT 325, del lecho del río a cielo abierto a través de medios mecánicos a una profundidad promedio de 4 metros.

El proyecto tiene las siguientes características particulares:

| Promoviente                        | Luis Afonso Félix Orpínela |
|------------------------------------|----------------------------|
| Area por explotar                  | 45,376.71 m <sup>2</sup>   |
| Volúmen total de material de corte | 294,313.66 m <sup>3</sup>  |
| Longitud                           | 756 metros                 |

Tabla 8. Características particulares del proyecto

El polígono del proyecto tendrá una longitud de 756 metros con 30 secciones, la mayoría a cada 25 metros.

La profundidad de la cubeta será de 4 metros a partir del nivel del agua en época de estiaje (Anexo planos con secciones).

La siguiente figura es una sección de extracción de cómo se estará trabajando, se observan las seis etapas en las que está seccionado el proyecto, características geométricas y de profundidad de corte con respecto al nivel de agua que presenta el canal del cauce en época de estiaje.

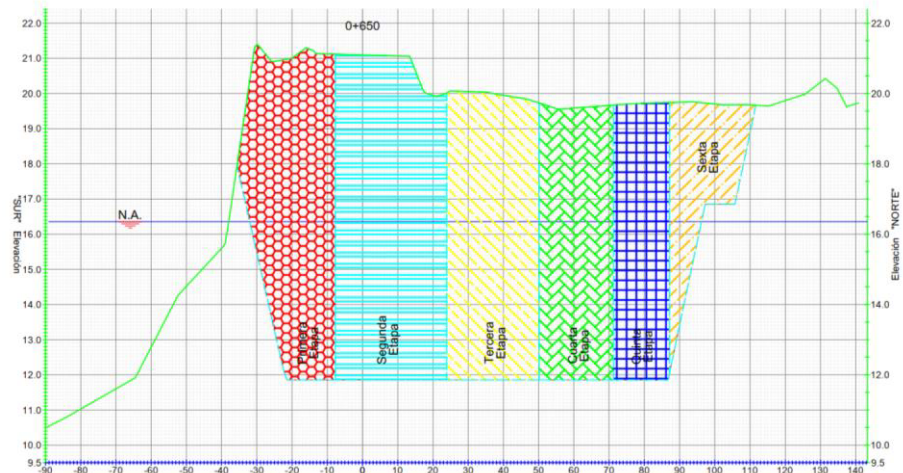


Imagen 8. Corte de sección de extracción

La línea azul representa el nivel de agua, lo anchurado en colores es la cubeta que se formará con el corte (extracción del material) y las medidas de cada sección.

## II.2.1 Plan y programa de general de trabajo

El plan de trabajo favorece la extracción de material pétreo en las áreas de corte que se ubican por encima del nivel del agua que presenta el canal del cauce.

El aprovechamiento del banco de materiales pétreos será de seis (6) años, de acuerdo al siguiente programa de trabajo

| MES | 1                     | 2 | 3 | 4 | 5                         | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11                        | 12 |
|-----|-----------------------|---|---|---|---------------------------|---|---|---|---|----|---------------------------|----|
| AÑO |                       |   |   |   |                           |   |   |   |   |    |                           |    |
| 1   | PREPARACIÓN DEL SITIO |   |   |   | OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO |   |   |   |   |    |                           |    |
| 2   |                       |   |   |   |                           |   |   |   |   |    |                           |    |
| 3   |                       |   |   |   |                           |   |   |   |   |    |                           |    |
| 4   |                       |   |   |   |                           |   |   |   |   |    |                           |    |
| 5   |                       |   |   |   |                           |   |   |   |   |    |                           |    |
| 6   |                       |   |   |   |                           |   |   |   |   |    | ABANDONO DE INSTALACIONES |    |

Tabla 9. Programa de trabajo

En ese periodo de 6 años se aprovechará un área de 45,376.71 m<sup>2</sup> y un volumen aproximado de 294,313.66 m<sup>3</sup>.

| TABLA GENERAL DE EXTRACCIÓN          |                       |                         |                         |
|--------------------------------------|-----------------------|-------------------------|-------------------------|
| Tabla de Volumen "Material De Corte" |                       |                         |                         |
| Estación                             | Área En Sección       | Volumen Entre Secciones | Volumen Acumulado       |
| 0+000                                | 0.00 M <sup>2</sup>   | 0.00 M <sup>3</sup>     | 0.00 M <sup>3</sup>     |
| 0+025                                | 0.04 M <sup>2</sup>   | 0.54 M <sup>3</sup>     | 0.54 M <sup>3</sup>     |
| 0+050                                | 0.17 M <sup>2</sup>   | 2.72 M <sup>3</sup>     | 3.27 M <sup>3</sup>     |
| 0+075                                | 0.34 M <sup>2</sup>   | 6.39 M <sup>3</sup>     | 9.66 M <sup>3</sup>     |
| 0+100                                | 0.83 M <sup>2</sup>   | 14.54 M <sup>3</sup>    | 34.52 M <sup>3</sup>    |
| 0+125                                | 0.00 M <sup>2</sup>   | 10.33 M <sup>3</sup>    | 34.52 M <sup>3</sup>    |
| 0+150                                | 0.00 M <sup>2</sup>   | 0.00 M <sup>3</sup>     | 34.52 M <sup>3</sup>    |
| 0+175                                | 1.01 M <sup>2</sup>   | 12.62 M <sup>3</sup>    | 47.15 M <sup>3</sup>    |
| 0+200                                | 8.55 M <sup>2</sup>   | 119.56 M <sup>3</sup>   | 166.70 M <sup>3</sup>   |
| 0+225                                | 23.22 M <sup>2</sup>  | 397.23 M <sup>3</sup>   | 563.93 M <sup>3</sup>   |
| 0+250                                | 41.01 M <sup>2</sup>  | 802.96 M <sup>3</sup>   | 1366.90 M <sup>3</sup>  |
| 0+275                                | 63.46 M <sup>2</sup>  | 1305.86 M <sup>3</sup>  | 2672.76 M <sup>3</sup>  |
| 0+300                                | 95.01 M <sup>2</sup>  | 1980.76 M <sup>3</sup>  | 4653.52 M <sup>3</sup>  |
| 0+325                                | 105.17 M <sup>2</sup> | 1738.46 M <sup>3</sup>  | 6391.99 M <sup>3</sup>  |
| 0+350                                | 119.40 M <sup>2</sup> | 2807.17 M <sup>3</sup>  | 9199.15 M <sup>3</sup>  |
| 0+375                                | 212.58 M <sup>2</sup> | 4149.78 M <sup>3</sup>  | 13348.93 M <sup>3</sup> |
| 0+400                                | 288.06 M <sup>2</sup> | 6258.07 M <sup>3</sup>  | 19607.00 M <sup>3</sup> |
| 0+425                                | 286.70 M <sup>2</sup> | 7184.50 M <sup>3</sup>  | 26791.50 M <sup>3</sup> |
| 0+450                                | 316.16 M <sup>2</sup> | 6117.29 M <sup>3</sup>  | 32908.78 M <sup>3</sup> |
| 0+475                                | 419.21 M <sup>2</sup> | 9192.17 M <sup>3</sup>  | 42100.95 M <sup>3</sup> |
| 0+500                                | 482.10 M <sup>2</sup> | 11266.31 M <sup>3</sup> | 53367.26 M <sup>3</sup> |

|       |                        |                         |                                 |
|-------|------------------------|-------------------------|---------------------------------|
| 0+525 | 481.68 M <sup>2</sup>  | 12047.23 M <sup>3</sup> | 65414.49 M <sup>3</sup>         |
| 0+550 | 623.41 M <sup>2</sup>  | 13813.59 M <sup>3</sup> | 79228.08 M <sup>3</sup>         |
| 0+575 | 686.78 M <sup>2</sup>  | 16377.31 M <sup>3</sup> | 95605.39 M <sup>3</sup>         |
| 0+600 | 784.28 M <sup>2</sup>  | 8663.24 M <sup>3</sup>  | 104268.63 M <sup>3</sup>        |
| 0+625 | 936.70 M <sup>2</sup>  | 21512.30 M <sup>3</sup> | 125780.92 M <sup>3</sup>        |
| 0+650 | 1078.92 M <sup>2</sup> | 25195.33 M <sup>3</sup> | 150976.26 M <sup>3</sup>        |
| 0+675 | 1161.60 M <sup>2</sup> | 28006.49 M <sup>3</sup> | 178982.75 M <sup>3</sup>        |
| 0+700 | 1286.51 M <sup>2</sup> | 30601.30 M <sup>3</sup> | 209584.05 M <sup>3</sup>        |
| 0+725 | 1448.18 M <sup>2</sup> | 34183.59 M <sup>3</sup> | 243767.65 M <sup>3</sup>        |
| 0+756 | 1788.34 M <sup>2</sup> | 50546.01 M <sup>3</sup> | <b>294,313.66 M<sup>3</sup></b> |

Tabla 10. Extracción general material de corte

La superficie por trabajar se divide en seis secciones o etapas, estas tienen diferentes áreas a explotar, volumen de material de corte y volumen de material de relleno.

#### 1. Primera etapa:

| Etapa I: Área a explotar, material de corte y relleno |                          |
|-------------------------------------------------------|--------------------------|
| Área a explotar:                                      | 6,431.93 m <sup>2</sup>  |
| Volumen total de material de corte                    | 49,236.45 m <sup>3</sup> |
| Volumen total de material de relleno a voltear        | 0.00 m <sup>3</sup>      |



Imagen 9. Ubicación de primera etapa en Google earth

La primera etapa presenta el siguiente cuadro de construcción

| CUADRO DE CONSTRUCCIÓN PRIMERA ETAPA      |
|-------------------------------------------|
| EXTRACCIÓN DE MATERIAL PETREO R O CULACAN |

| LADO            |    | DISTANCIA | RUMBOS            | V  | COORDENADAS UTM |             |
|-----------------|----|-----------|-------------------|----|-----------------|-------------|
| EST             | PV |           |                   |    | X               | Y           |
|                 |    |           |                   | 6  | 246559.418      | 2744819.704 |
| 6               | 7  | 110.492   | SE 74° 58' 21.99" | 7  | 246666.132      | 2744791.056 |
| 7               | 17 | 62.793    | NE 85° 42' 31.72" | 17 | 246728.749      | 2744795.754 |
| 17              | 18 | 57.020    | NW 70° 59' 22.48" | 18 | 246674.839      | 2744814.328 |
| 18              | 19 | 120.741   | NW 48° 40' 33.16" | 19 | 246584.164      | 2744894.055 |
| 19              | 6  | 78.361    | SW 18° 24' 30.99" | 6  | 246559.418      | 2744819.704 |
| SUP= 6,431.93 M |    |           |                   |    |                 |             |

Tabla 11. Cuadro de construcción primera etapa

Tabla de volumen de material de corte Primera etapa

| PRIMERA ETAPA                        |                      |                         |                        |
|--------------------------------------|----------------------|-------------------------|------------------------|
| Tabla de Volumen "Material De Corte" |                      |                         |                        |
| Estación                             | Area en sección      | Volumen entre secciones | Volumen acumulado      |
| 0+000                                | 0.00 M <sup>2</sup>  | 0.00 M <sup>3</sup>     | 0.00 M <sup>3</sup>    |
| 0+025                                | 0.00 M <sup>2</sup>  | 0.00 M <sup>3</sup>     | 0.00 M <sup>3</sup>    |
| 0+050                                | 0.00 M <sup>2</sup>  | 0.00 M <sup>3</sup>     | 0.00 M <sup>3</sup>    |
| 0+075                                | 0.00 M <sup>2</sup>  | 0.00 M <sup>3</sup>     | 0.00 M <sup>3</sup>    |
| 0+100                                | 0.00 M <sup>2</sup>  | 0.00 M <sup>3</sup>     | 0.00 M <sup>3</sup>    |
| 0+125                                | 0.00 M <sup>2</sup>  | 0.00 M <sup>3</sup>     | 0.00 M <sup>3</sup>    |
| 0+150                                | 0.00 M <sup>2</sup>  | 0.00 M <sup>3</sup>     | 0.00 M <sup>3</sup>    |
| 0+175                                | 0.00 M <sup>2</sup>  | 0.00 M <sup>3</sup>     | 0.00 M <sup>3</sup>    |
| 0+200                                | 0.00 M <sup>2</sup>  | 0.00 M <sup>3</sup>     | 0.00 M <sup>3</sup>    |
| 0+225                                | 0.00 M <sup>2</sup>  | 0.00 M <sup>3</sup>     | 0.00 M <sup>3</sup>    |
| 0+250                                | 0.00 M <sup>2</sup>  | 0.00 M <sup>3</sup>     | 0.00 M <sup>3</sup>    |
| 0+275                                | 0.00 M <sup>2</sup>  | 0.00 M <sup>3</sup>     | 0.00 M <sup>3</sup>    |
| 0+300                                | 0.00 M <sup>2</sup>  | 0.00 M <sup>3</sup>     | 0.00 M <sup>3</sup>    |
| 0+325                                | 0.00 M <sup>2</sup>  | 0.00 M <sup>3</sup>     | 0.00 M <sup>3</sup>    |
| 0+350                                | 0.00 M <sup>2</sup>  | 0.00 M <sup>3</sup>     | 0.00 M <sup>3</sup>    |
| 0+375                                | 0.00 M <sup>2</sup>  | 0.00 M <sup>3</sup>     | 0.00 M <sup>3</sup>    |
| 0+400                                | 0.00 M <sup>2</sup>  | 0.00 M <sup>3</sup>     | 0.00 M <sup>3</sup>    |
| 0+425                                | 0.00 M <sup>2</sup>  | 0.00 M <sup>3</sup>     | 0.00 M <sup>3</sup>    |
| 0+450                                | 0.00 M <sup>2</sup>  | 0.00 M <sup>3</sup>     | 0.00 M <sup>3</sup>    |
| 0+475                                | 0.00 M <sup>2</sup>  | 0.00 M <sup>3</sup>     | 0.00 M <sup>3</sup>    |
| 0+500                                | 0.00 M <sup>2</sup>  | 0.00 M <sup>3</sup>     | 0.00 M <sup>3</sup>    |
| 0+525                                | 0.00 M <sup>2</sup>  | 0.00 M <sup>3</sup>     | 0.00 M <sup>3</sup>    |
| 0+550                                | 0.00 M <sup>2</sup>  | 0.00 M <sup>3</sup>     | 0.00 M <sup>3</sup>    |
| 0+575                                | 0.00 M <sup>2</sup>  | 0.00 M <sup>3</sup>     | 0.00 M <sup>3</sup>    |
| 0+600                                | 8.94 M <sup>2</sup>  | 122.44 M <sup>3</sup>   | 122.44 M <sup>3</sup>  |
| 0+625                                | 69.60 M <sup>2</sup> | 981.77 M <sup>3</sup>   | 1104.21 M <sup>3</sup> |



|       |                       |                         |                                |
|-------|-----------------------|-------------------------|--------------------------------|
| 0+650 | 208.37 M <sup>2</sup> | 3474.67 M <sup>3</sup>  | 4578.88 M <sup>3</sup>         |
| 0+675 | 325.02 M <sup>2</sup> | 6667.40 M <sup>3</sup>  | 11246.28 M <sup>3</sup>        |
| 0+700 | 385.42 M <sup>2</sup> | 8880.55 M <sup>3</sup>  | 20126.83 M <sup>3</sup>        |
| 0+725 | 470.88 M <sup>2</sup> | 10703.81 M <sup>3</sup> | 30830.64 M <sup>3</sup>        |
| 0+756 | 707.67 M <sup>2</sup> | 18405.80 M <sup>3</sup> | <b>49,236.45 M<sup>3</sup></b> |

Tabla 12. Volumen material de corte primer etapa.

## 2. Segunda etapa:

| Etapa II: Área a explotar, material de corte y relleno |                          |
|--------------------------------------------------------|--------------------------|
| Área a explotar:                                       | 6,390.36 m <sup>2</sup>  |
| Volumen total de material de corte:                    | 49,880.13 m <sup>3</sup> |
| Volumen total de material relleno a voltear:           | 0.00 m <sup>3</sup>      |



Imagen 10. Ubicación de segunda etapa en Google earth

La segunda etapa presenta el siguiente cuadro de construcción:

| CUADRO DE CONSTRUCCIÓN SEGUNDA ETAPA        |    |           |                |    |                 |             |
|---------------------------------------------|----|-----------|----------------|----|-----------------|-------------|
| EXTRACCIÓN DE MATERIAL PETREO R O CULI ACAN |    |           |                |    |                 |             |
| LADO                                        |    | DISTANCIA | RUMBOS         | V  | COORDENADAS UTM |             |
| EST                                         | PV |           |                |    | X               | Y           |
|                                             |    |           |                | 17 | 246728.749      | 2744795.754 |
| 17                                          | 18 | 57.020    | NW70°59'22.48" | 18 | 246674.839      | 2744814.328 |
| 18                                          | 19 | 120.741   | NW48°40'33.16" | 19 | 246584.164      | 2744894.055 |
| 19                                          | 20 | 32.570    | NE18°24'30.99" | 20 | 246594.449      | 2744924.959 |

|                        |    |         |                   |    |            |             |
|------------------------|----|---------|-------------------|----|------------|-------------|
| 20                     | 21 | 127.506 | SE 48° 40' 33.16" | 21 | 246690.205 | 2744840.764 |
| 21                     | 22 | 120.757 | SE 70° 59' 22.48" | 22 | 246804.376 | 2744801.429 |
| 22                     | 17 | 75.840  | SW 85° 42' 31.72" | 17 | 246728.749 | 2744795.754 |
| <b>SUP= 6,390.36 M</b> |    |         |                   |    |            |             |

Tabla 13. Cuadro de construcción segunda etapa.

Tabla de volumen de material de corte Segunda etapa.

| <b>SEGUNDA ETAPA</b>                        |                       |                         |                                |
|---------------------------------------------|-----------------------|-------------------------|--------------------------------|
| <b>Tabla de Volumen "Material De Corte"</b> |                       |                         |                                |
| Estación                                    | Area en sección       | Volumen entre secciones | Volumen acumulado              |
| 0+000                                       | 0.00 M <sup>2</sup>   | 0.00 M <sup>3</sup>     | 0.00 M <sup>3</sup>            |
| 0+025                                       | 0.00 M <sup>2</sup>   | 0.00 M <sup>3</sup>     | 0.00 M <sup>3</sup>            |
| 0+050                                       | 0.00 M <sup>2</sup>   | 0.00 M <sup>3</sup>     | 0.00 M <sup>3</sup>            |
| 0+075                                       | 0.00 M <sup>2</sup>   | 0.00 M <sup>3</sup>     | 0.00 M <sup>3</sup>            |
| 0+100                                       | 0.00 M <sup>2</sup>   | 0.00 M <sup>3</sup>     | 0.00 M <sup>3</sup>            |
| 0+125                                       | 0.00 M <sup>2</sup>   | 0.00 M <sup>3</sup>     | 0.00 M <sup>3</sup>            |
| 0+150                                       | 0.00 M <sup>2</sup>   | 0.00 M <sup>3</sup>     | 0.00 M <sup>3</sup>            |
| 0+175                                       | 0.00 M <sup>2</sup>   | 0.00 M <sup>3</sup>     | 0.00 M <sup>3</sup>            |
| 0+200                                       | 0.00 M <sup>2</sup>   | 0.00 M <sup>3</sup>     | 0.00 M <sup>3</sup>            |
| 0+225                                       | 0.00 M <sup>2</sup>   | 0.00 M <sup>3</sup>     | 0.00 M <sup>3</sup>            |
| 0+250                                       | 0.00 M <sup>2</sup>   | 0.00 M <sup>3</sup>     | 0.00 M <sup>3</sup>            |
| 0+275                                       | 0.00 M <sup>2</sup>   | 0.00 M <sup>3</sup>     | 0.00 M <sup>3</sup>            |
| 0+300                                       | 0.00 M <sup>2</sup>   | 0.00 M <sup>3</sup>     | 0.00 M <sup>3</sup>            |
| 0+325                                       | 0.00 M <sup>2</sup>   | 0.00 M <sup>3</sup>     | 0.00 M <sup>3</sup>            |
| 0+350                                       | 0.00 M <sup>2</sup>   | 0.00 M <sup>3</sup>     | 0.00 M <sup>3</sup>            |
| 0+375                                       | 0.00 M <sup>2</sup>   | 0.00 M <sup>3</sup>     | 0.00 M <sup>3</sup>            |
| 0+400                                       | 0.00 M <sup>2</sup>   | 0.00 M <sup>3</sup>     | 0.00 M <sup>3</sup>            |
| 0+425                                       | 0.00 M <sup>2</sup>   | 0.00 M <sup>3</sup>     | 0.00 M <sup>3</sup>            |
| 0+450                                       | 0.00 M <sup>2</sup>   | 0.00 M <sup>3</sup>     | 0.00 M <sup>3</sup>            |
| 0+475                                       | 0.00 M <sup>2</sup>   | 0.00 M <sup>3</sup>     | 0.00 M <sup>3</sup>            |
| 0+500                                       | 0.00 M <sup>2</sup>   | 0.00 M <sup>3</sup>     | 0.00 M <sup>3</sup>            |
| 0+525                                       | 10.61 M <sup>2</sup>  | 132.66 M <sup>3</sup>   | 132.66 M <sup>3</sup>          |
| 0+550                                       | 68.32 M <sup>2</sup>  | 986.68 M <sup>3</sup>   | 1119.34 M <sup>3</sup>         |
| 0+575                                       | 132.04 M <sup>2</sup> | 2504.50 M <sup>3</sup>  | 3623.84 M <sup>3</sup>         |
| 0+600                                       | 222.21 M <sup>2</sup> | 3856.03 M <sup>3</sup>  | 7479.87 M <sup>3</sup>         |
| 0+625                                       | 254.37 M <sup>2</sup> | 5957.24 M <sup>3</sup>  | 13437.10 M <sup>3</sup>        |
| 0+650                                       | 282.42 M <sup>2</sup> | 6709.89 M <sup>3</sup>  | 20147.00 M <sup>3</sup>        |
| 0+675                                       | 258.21 M <sup>2</sup> | 6757.92 M <sup>3</sup>  | 26904.92 M <sup>3</sup>        |
| 0+700                                       | 267.40 M <sup>2</sup> | 6570.12 M <sup>3</sup>  | 33475.03 M <sup>3</sup>        |
| 0+725                                       | 281.82 M <sup>2</sup> | 6865.26 M <sup>3</sup>  | 40340.29 M <sup>3</sup>        |
| 0+756                                       | 329.03 M <sup>2</sup> | 9536.84 M <sup>3</sup>  | <b>49,880.13 M<sup>3</sup></b> |

Tabla 14. Volumen material de corte segunda etapa.

### 3. Tercera etapa:



### Etapa III: Área a explotar, material de corte y relleno

|                                            |                          |
|--------------------------------------------|--------------------------|
| Área a explotar:                           | 7,013.40 m <sup>2</sup>  |
| Volumen total de material de corte         | 55,859.85 m <sup>3</sup> |
| Volumen total de material relleno a verted | 0.00 m <sup>3</sup>      |



Imagen 11. Ubicación de tercera etapa en Google earth

La tercera etapa presenta el siguiente cuadro de construcción:

### CUADRO DE CONSTRUCCIÓN TERCERA ETAPA

#### EXTRACCIÓN DE MATERIAL PETREO RÍO CULIACÁN

| LADO            |    | DISTANCIA | RUMBOS            | V  | COORDENADAS UTM |             |
|-----------------|----|-----------|-------------------|----|-----------------|-------------|
| EST             | PV |           |                   |    | X               | Y           |
|                 |    |           |                   | 20 | 246594.449      | 2744924.959 |
| 20              | 21 | 127.506   | SE 48° 40' 33.16" | 21 | 246690.205      | 2744840.764 |
| 21              | 22 | 120.757   | SE 70° 59' 22.48" | 22 | 24804.376       | 2744801.429 |
| 22              | 23 | 75.042    | NE 85° 42' 31.72" | 23 | 246879.207      | 2744807.044 |
| 23              | 24 | 42.058    | NW 77° 23' 03.88" | 24 | 246838.164      | 2744816.230 |
| 24              | 25 | 142.951   | NW 70° 59' 22.48" | 25 | 246703.010      | 2744862.795 |
| 25              | 26 | 133.144   | NW 48° 40' 33.16" | 26 | 246603.021      | 2744950.712 |
| 26              | 21 | 27.142    | SW 18° 24' 30.99" | 20 | 246594.449      | 2744924.959 |
| SUP= 7,013.40 M |    |           |                   |    |                 |             |

Tabla 15. Cuadro de construcción tercera etapa

Tabla de volumen de material de corte Tercera etapa

| TERCERA ETAPA                        |                       |                         |                                |
|--------------------------------------|-----------------------|-------------------------|--------------------------------|
| Tabla de Volumen "Material De Corte" |                       |                         |                                |
| Estación                             | Area en sección       | Volumen entre secciones | Volumen acumulado              |
| 0+000                                | 0.00 M <sup>2</sup>   | 0.00 M <sup>3</sup>     | 0.00 M <sup>3</sup>            |
| 0+025                                | 0.00 M <sup>2</sup>   | 0.00 M <sup>3</sup>     | 0.00 M <sup>3</sup>            |
| 0+050                                | 0.00 M <sup>2</sup>   | 0.00 M <sup>3</sup>     | 0.00 M <sup>3</sup>            |
| 0+075                                | 0.00 M <sup>2</sup>   | 0.00 M <sup>3</sup>     | 0.00 M <sup>3</sup>            |
| 0+100                                | 0.00 M <sup>2</sup>   | 0.00 M <sup>3</sup>     | 0.00 M <sup>3</sup>            |
| 0+125                                | 0.00 M <sup>2</sup>   | 0.00 M <sup>3</sup>     | 0.00 M <sup>3</sup>            |
| 0+150                                | 0.00 M <sup>2</sup>   | 0.00 M <sup>3</sup>     | 0.00 M <sup>3</sup>            |
| 0+175                                | 0.00 M <sup>2</sup>   | 0.00 M <sup>3</sup>     | 0.00 M <sup>3</sup>            |
| 0+200                                | 0.00 M <sup>2</sup>   | 0.00 M <sup>3</sup>     | 0.00 M <sup>3</sup>            |
| 0+225                                | 0.00 M <sup>2</sup>   | 0.00 M <sup>3</sup>     | 0.00 M <sup>3</sup>            |
| 0+250                                | 0.00 M <sup>2</sup>   | 0.00 M <sup>3</sup>     | 0.00 M <sup>3</sup>            |
| 0+275                                | 0.00 M <sup>2</sup>   | 0.00 M <sup>3</sup>     | 0.00 M <sup>3</sup>            |
| 0+300                                | 0.00 M <sup>2</sup>   | 0.00 M <sup>3</sup>     | 0.00 M <sup>3</sup>            |
| 0+325                                | 0.00 M <sup>2</sup>   | 0.00 M <sup>3</sup>     | 0.00 M <sup>3</sup>            |
| 0+350                                | 0.00 M <sup>2</sup>   | 0.00 M <sup>3</sup>     | 0.00 M <sup>3</sup>            |
| 0+375                                | 0.00 M <sup>2</sup>   | 0.00 M <sup>3</sup>     | 0.00 M <sup>3</sup>            |
| 0+400                                | 0.00 M <sup>2</sup>   | 0.00 M <sup>3</sup>     | 0.00 M <sup>3</sup>            |
| 0+425                                | 0.00 M <sup>2</sup>   | 0.00 M <sup>3</sup>     | 0.00 M <sup>3</sup>            |
| 0+450                                | 4.96 M <sup>2</sup>   | 55.49 M <sup>3</sup>    | 55.49 M <sup>3</sup>           |
| 0+475                                | 46.46 M <sup>2</sup>  | 642.72 M <sup>3</sup>   | 698.20 M <sup>3</sup>          |
| 0+500                                | 146.02 M <sup>2</sup> | 2406.05 M <sup>3</sup>  | 3104.25 M <sup>3</sup>         |
| 0+525                                | 197.15 M <sup>2</sup> | 4289.68 M <sup>3</sup>  | 7393.93 M <sup>3</sup>         |
| 0+550                                | 199.11 M <sup>2</sup> | 4953.23 M <sup>3</sup>  | 12347.16 M <sup>3</sup>        |
| 0+575                                | 199.50 M <sup>2</sup> | 4982.60 M <sup>3</sup>  | 17329.75 M <sup>3</sup>        |
| 0+600                                | 200.91 M <sup>2</sup> | 2963.83 M <sup>3</sup>  | 20293.58 M <sup>3</sup>        |
| 0+625                                | 255.63 M <sup>2</sup> | 5706.78 M <sup>3</sup>  | 26000.37 M <sup>3</sup>        |
| 0+650                                | 213.64 M <sup>2</sup> | 5865.97 M <sup>3</sup>  | 31866.33 M <sup>3</sup>        |
| 0+675                                | 207.98 M <sup>2</sup> | 5270.31 M <sup>3</sup>  | 37136.64 M <sup>3</sup>        |
| 0+700                                | 208.48 M <sup>2</sup> | 5205.76 M <sup>3</sup>  | 42342.40 M <sup>3</sup>        |
| 0+725                                | 236.97 M <sup>2</sup> | 5568.10 M <sup>3</sup>  | 47910.50 M <sup>3</sup>        |
| 0+756                                | 272.04 M <sup>2</sup> | 7949.35 M <sup>3</sup>  | <b>55,859.85 M<sup>3</sup></b> |

Tabla 16. Volumen material de corte tercera etapa

#### 4. Cuarta etapa:

| Etapa IV. Area a explotar, material de corte y relleno |                          |
|--------------------------------------------------------|--------------------------|
| Area a explotar:                                       | 6,990.51 m <sup>2</sup>  |
| Volumen total de material de corte                     | 54,710.31 m <sup>3</sup> |
| Volumen total de material relleno a voltear            | 0.00 m <sup>3</sup>      |



Imagen 12 Ubicación de cuarta etapa en Google earth

La cuarta etapa presenta el siguiente cuadro de construcción

| CUADRO DE CONSTRUCCIÓN CUARTA ETAPA         |    |           |                   |    |                 |             |
|---------------------------------------------|----|-----------|-------------------|----|-----------------|-------------|
| EXTRACCIÓN DE MATERIAL PETREO R O CULI ACAN |    |           |                   |    |                 |             |
| LADO                                        |    | DISTANCIA | RUMBOS            | V  | COORDENADAS UTM |             |
| EST                                         | PV |           |                   |    | X               | Y           |
|                                             |    |           |                   | 23 | 246879.207      | 2744807.044 |
| 23                                          | 24 | 42.058    | NW 77° 23' 03.88" | 24 | 246838.164      | 2744816.230 |
| 24                                          | 25 | 142.951   | NW 70° 59' 22.48" | 25 | 246703.010      | 2744862.795 |
| 25                                          | 26 | 133.144   | NW 48° 40' 33.16" | 26 | 246603.021      | 2744950.712 |
| 26                                          | 27 | 21.714    | NE 18° 24' 30.99" | 27 | 246609.878      | 2744971.314 |
| 27                                          | 28 | 137.654   | SE 48° 40' 33.16" | 28 | 246713.254      | 2744880.419 |
| 28                                          | 29 | 137.889   | SE 70° 59' 22.48" | 29 | 246843.623      | 2744835.503 |
| 29                                          | 30 | 101.790   | SE 77° 23' 03.88" | 30 | 246942.955      | 2744813.271 |
| 30                                          | 8  | 14.593    | SW 80° 02' 47.90" | 8  | 246928.582      | 2744810.749 |
| 8                                           | 23 | 49.513    | SW 85° 42' 31.72" | 23 | 246879.207      | 2744807.044 |
| SUP= 6,990.51 M                             |    |           |                   |    |                 |             |

Tabla 17. Cuadro de construcción cuarta etapa

Tabla de volumen de material de corte Cuarta etapa

| CUARTA ETAPA                         |
|--------------------------------------|
| Tabla de Volumen "Material De Corte" |

| Estación | Área en sección       | Volumen entre secciones | Volumen acumulado              |
|----------|-----------------------|-------------------------|--------------------------------|
| 0+000    | 0.00 M <sup>2</sup>   | 0.00 M <sup>3</sup>     | 0.00 M <sup>3</sup>            |
| 0+025    | 0.00 M <sup>2</sup>   | 0.00 M <sup>3</sup>     | 0.00 M <sup>3</sup>            |
| 0+050    | 0.00 M <sup>2</sup>   | 0.00 M <sup>3</sup>     | 0.00 M <sup>3</sup>            |
| 0+075    | 0.00 M <sup>2</sup>   | 0.00 M <sup>3</sup>     | 0.00 M <sup>3</sup>            |
| 0+100    | 0.00 M <sup>2</sup>   | 0.00 M <sup>3</sup>     | 0.00 M <sup>3</sup>            |
| 0+125    | 0.00 M <sup>2</sup>   | 0.00 M <sup>3</sup>     | 0.00 M <sup>3</sup>            |
| 0+150    | 0.00 M <sup>2</sup>   | 0.00 M <sup>3</sup>     | 0.00 M <sup>3</sup>            |
| 0+175    | 0.00 M <sup>2</sup>   | 0.00 M <sup>3</sup>     | 0.00 M <sup>3</sup>            |
| 0+200    | 0.00 M <sup>2</sup>   | 0.00 M <sup>3</sup>     | 0.00 M <sup>3</sup>            |
| 0+225    | 0.00 M <sup>2</sup>   | 0.00 M <sup>3</sup>     | 0.00 M <sup>3</sup>            |
| 0+250    | 0.00 M <sup>2</sup>   | 0.00 M <sup>3</sup>     | 0.00 M <sup>3</sup>            |
| 0+275    | 0.00 M <sup>2</sup>   | 0.00 M <sup>3</sup>     | 0.00 M <sup>3</sup>            |
| 0+300    | 0.00 M <sup>2</sup>   | 0.00 M <sup>3</sup>     | 0.00 M <sup>3</sup>            |
| 0+325    | 0.00 M <sup>2</sup>   | 0.00 M <sup>3</sup>     | 0.00 M <sup>3</sup>            |
| 0+350    | 0.00 M <sup>2</sup>   | 0.00 M <sup>3</sup>     | 0.00 M <sup>3</sup>            |
| 0+375    | 0.04 M <sup>2</sup>   | 0.46 M <sup>3</sup>     | 0.46 M <sup>3</sup>            |
| 0+400    | 48.49 M <sup>2</sup>  | 606.54 M <sup>3</sup>   | 607.00 M <sup>3</sup>          |
| 0+425    | 114.45 M <sup>2</sup> | 2036.75 M <sup>3</sup>  | 2643.75 M <sup>3</sup>         |
| 0+450    | 167.69 M <sup>2</sup> | 2996.52 M <sup>3</sup>  | 5640.26 M <sup>3</sup>         |
| 0+475    | 188.45 M <sup>2</sup> | 4451.74 M <sup>3</sup>  | 10092.00 M <sup>3</sup>        |
| 0+500    | 157.19 M <sup>2</sup> | 4320.55 M <sup>3</sup>  | 14412.55 M <sup>3</sup>        |
| 0+525    | 137.83 M <sup>2</sup> | 3687.79 M <sup>3</sup>  | 18100.34 M <sup>3</sup>        |
| 0+550    | 157.29 M <sup>2</sup> | 4320.55 M <sup>3</sup>  | 21789.30 M <sup>3</sup>        |
| 0+575    | 158.73 M <sup>2</sup> | 3687.79 M <sup>3</sup>  | 25739.44 M <sup>3</sup>        |
| 0+600    | 156.57 M <sup>2</sup> | 3688.96 M <sup>3</sup>  | 27087.92 M <sup>3</sup>        |
| 0+625    | 159.38 M <sup>2</sup> | 3950.14 M <sup>3</sup>  | 31037.28 M <sup>3</sup>        |
| 0+650    | 163.59 M <sup>2</sup> | 4037.09 M <sup>3</sup>  | 35074.37 M <sup>3</sup>        |
| 0+675    | 162.34 M <sup>2</sup> | 4074.20 M <sup>3</sup>  | 39148.57 M <sup>3</sup>        |
| 0+700    | 174.18 M <sup>2</sup> | 4206.51 M <sup>3</sup>  | 43355.08 M <sup>3</sup>        |
| 0+725    | 196.87 M <sup>2</sup> | 4638.13 M <sup>3</sup>  | 47993.21 M <sup>3</sup>        |
| 0+756    | 233.29 M <sup>2</sup> | 6717.11 M <sup>3</sup>  | <b>54,710.31 M<sup>3</sup></b> |

Tabla 18. Volumen material de corte cuarta etapa.

## 5. Quinta etapa:

| Etapas V. Área a explotar, material de corte y relleno |                          |
|--------------------------------------------------------|--------------------------|
| Área a explotar:                                       | 5,929.73 m <sup>2</sup>  |
| Volumen total de material de corte                     | 44,386.81 m <sup>3</sup> |
| Volumen total de material relleno a vdtea              | 0.00 m <sup>3</sup>      |



Imagen 13. Ubicación de quinta etapa en Google earth

La quinta etapa presenta el siguiente cuadro de construcción:

| CUADRO DE CONSTRUCCIÓN QUINTA ETAPA        |    |           |                   |    |                 |             |
|--------------------------------------------|----|-----------|-------------------|----|-----------------|-------------|
| EXTRACCIÓN DE MATERIAL PETREO R O CULIACAN |    |           |                   |    |                 |             |
| LADO                                       |    | DISTANCIA | RUMBOS            | V  | COORDENADAS UTM |             |
| EST                                        | PV |           |                   |    | X               | Y           |
|                                            |    |           |                   | 27 | 246609.878      | 2744971.314 |
| 27                                         | 28 | 137.654   | SE 48° 40' 33.16" | 28 | 246713.254      | 2744880.419 |
| 28                                         | 29 | 137.889   | SE 70° 59' 22.48" | 29 | 246843.623      | 2744835.503 |
| 29                                         | 30 | 101.790   | SE 77° 23' 03.88" | 30 | 246942.955      | 2744813.271 |
| 30                                         | 21 | 49.286    | NE 80° 02' 47.90" | 31 | 246991.500      | 2744821.790 |
| 31                                         | 32 | 14.281    | SW 86° 42' 05.58" | 32 | 246977.242      | 2744820.968 |
| 32                                         | 33 | 132.730   | NW 77° 23' 03.88" | 33 | 246847.717      | 2744849.958 |
| 33                                         | 34 | 134.093   | NW 70° 59' 22.48" | 34 | 246720.937      | 2744893.637 |
| 34                                         | 35 | 141.037   | NW 48° 40' 33.16" | 35 | 246615.020      | 2744986.766 |
| 35                                         | 27 | 16.285    | SW 18° 24' 30.99" | 27 | 246609.878      | 2744971.314 |
| SUP= 5,929.73 M                            |    |           |                   |    |                 |             |

Tabla 19. Cuadro de construcción quinta etapa

Tabla de volumen de material de corte Quinta etapa

| QUINTA ETAPA                         |
|--------------------------------------|
| Tabla de Volumen "Material De Corte" |

| Estación | Área en sección       | Volumen entre secciones | Volumen acumulado              |
|----------|-----------------------|-------------------------|--------------------------------|
| 0+000    | 0.00 M <sup>2</sup>   | 0.00 M <sup>3</sup>     | 0.00 M <sup>3</sup>            |
| 0+025    | 0.00 M <sup>2</sup>   | 0.00 M <sup>3</sup>     | 0.00 M <sup>3</sup>            |
| 0+050    | 0.00 M <sup>2</sup>   | 0.00 M <sup>3</sup>     | 0.00 M <sup>3</sup>            |
| 0+075    | 0.00 M <sup>2</sup>   | 0.00 M <sup>3</sup>     | 0.00 M <sup>3</sup>            |
| 0+100    | 0.00 M <sup>2</sup>   | 0.00 M <sup>3</sup>     | 0.00 M <sup>3</sup>            |
| 0+125    | 0.00 M <sup>2</sup>   | 0.00 M <sup>3</sup>     | 0.00 M <sup>3</sup>            |
| 0+150    | 0.00 M <sup>2</sup>   | 0.00 M <sup>3</sup>     | 0.00 M <sup>3</sup>            |
| 0+175    | 0.00 M <sup>2</sup>   | 0.00 M <sup>3</sup>     | 0.00 M <sup>3</sup>            |
| 0+200    | 0.00 M <sup>2</sup>   | 0.00 M <sup>3</sup>     | 0.00 M <sup>3</sup>            |
| 0+225    | 0.00 M <sup>2</sup>   | 0.00 M <sup>3</sup>     | 0.00 M <sup>3</sup>            |
| 0+250    | 0.00 M <sup>2</sup>   | 0.00 M <sup>3</sup>     | 0.00 M <sup>3</sup>            |
| 0+275    | 0.00 M <sup>2</sup>   | 0.00 M <sup>3</sup>     | 0.00 M <sup>3</sup>            |
| 0+300    | 0.00 M <sup>2</sup>   | 0.00 M <sup>3</sup>     | 0.00 M <sup>3</sup>            |
| 0+325    | 0.01 M <sup>2</sup>   | 0.08 M <sup>3</sup>     | 0.08 M <sup>3</sup>            |
| 0+350    | 9.92 M <sup>2</sup>   | 124.16 M <sup>3</sup>   | 124.24 M <sup>3</sup>          |
| 0+375    | 102.03 M <sup>2</sup> | 1399.49 M <sup>3</sup>  | 1523.73 M <sup>3</sup>         |
| 0+400    | 153.36 M <sup>2</sup> | 3192.46 M <sup>3</sup>  | 4716.20 M <sup>3</sup>         |
| 0+425    | 119.11 M <sup>2</sup> | 3405.95 M <sup>3</sup>  | 8122.15 M <sup>3</sup>         |
| 0+450    | 92.33 M <sup>2</sup>  | 2105.14 M <sup>3</sup>  | 10227.29 M <sup>3</sup>        |
| 0+475    | 107.05 M <sup>2</sup> | 2492.35 M <sup>3</sup>  | 12719.63 M <sup>3</sup>        |
| 0+500    | 102.29 M <sup>2</sup> | 2616.76 M <sup>3</sup>  | 15336.39 M <sup>3</sup>        |
| 0+525    | 78.25 M <sup>2</sup>  | 2256.68 M <sup>3</sup>  | 17593.07 M <sup>3</sup>        |
| 0+550    | 118.81 M <sup>2</sup> | 2463.24 M <sup>3</sup>  | 20056.31 M <sup>3</sup>        |
| 0+575    | 118.36 M <sup>2</sup> | 2964.68 M <sup>3</sup>  | 23020.99 M <sup>3</sup>        |
| 0+600    | 116.48 M <sup>2</sup> | 432.32 M <sup>3</sup>   | 23453.31 M <sup>3</sup>        |
| 0+625    | 116.06 M <sup>2</sup> | 2906.66 M <sup>3</sup>  | 26359.96 M <sup>3</sup>        |
| 0+650    | 124.18 M <sup>2</sup> | 3002.97 M <sup>3</sup>  | 29362.93 M <sup>3</sup>        |
| 0+675    | 123.65 M <sup>2</sup> | 3097.82 M <sup>3</sup>  | 32460.75 M <sup>3</sup>        |
| 0+700    | 144.98 M <sup>2</sup> | 3357.86 M <sup>3</sup>  | 35818.61 M <sup>3</sup>        |
| 0+725    | 154.87 M <sup>2</sup> | 3748.22 M <sup>3</sup>  | 39566.83 M <sup>3</sup>        |
| 0+756    | 153.76 M <sup>2</sup> | 4819.98 M <sup>3</sup>  | <b>44,386.81 M<sup>3</sup></b> |

Tabla 20. Volumen material de corte y relleno por etapa

## 6. Sexta etapa:

| Etapa VI Área a explotar, material de corte y relleno |                          |
|-------------------------------------------------------|--------------------------|
| Área a explotar:                                      | 12,620.78 m <sup>2</sup> |
| Volumen total de material de corte                    | 40,240.11 m <sup>3</sup> |
| Volumen total de material relleno a vdtea             | 0.00 m <sup>3</sup>      |





Imagen 14 Ubicación de sexta etapa en Google earth

La sexta etapa presenta el siguiente cuadro de construcción:

| CUADRO DE CONSTRUCCIÓN SEXTA ETAPA          |    |           |                   |    |                 |             |
|---------------------------------------------|----|-----------|-------------------|----|-----------------|-------------|
| EXTRACCIÓN DE MATERIAL PETREO R O CULI ACAN |    |           |                   |    |                 |             |
| LADO                                        |    | ESTANQUÍA | RUMBOS            | V  | COORDENADAS UTM |             |
| EST                                         | PV |           |                   |    | X               | Y           |
|                                             |    |           |                   | 1  | 247307.637      | 2744864.539 |
| 1                                           | 2  | 332.277   | SW 86° 42' 05.58" | 2  | 246975.911      | 2744845.421 |
| 2                                           | 3  | 126.683   | NW 77° 23' 03.88" | 3  | 246852.286      | 2744873.090 |
| 3                                           | 4  | 126.271   | NW 70° 59' 22.48" | 4  | 246732.902      | 2744914.221 |
| 4                                           | 5  | 146.304   | NW 48° 40' 33.16" | 5  | 246623.029      | 2745010.829 |
| 5                                           | 35 | 25.306    | SW 18° 24' 30.99" | 35 | 246615.020      | 2744986.766 |
| 35                                          | 34 | 141.037   | SE 48° 40' 33.16" | 34 | 246720.937      | 2744893.637 |
| 34                                          | 33 | 134.093   | SE 70° 59' 22.48" | 33 | 246847.717      | 2744849.958 |
| 33                                          | 32 | 132.730   | SE 77° 23' 03.88" | 32 | 246977.242      | 2744820.968 |
| 32                                          | 31 | 14.281    | NE 86° 42' 05.58" | 31 | 246991.242      | 2744821.790 |
| 31                                          | 9  | 72.974    | NE 80° 02' 47.90" | 9  | 247063.375      | 2744834.403 |
| 9                                           | 10 | 117.294   | NE 80° 30' 26.85" | 10 | 247179.063      | 2744853.747 |
| 10                                          | 1  | 129.026   | NE 85° 12' 07.76" | 1  | 247307.637      | 2744864.539 |
| SUP= 12,620.78 M                            |    |           |                   |    |                 |             |

Tabla 21. Cuadro de construcción sexta etapa

Tabla de volumen de material de corte Sexta etapa

| SEXTA ETAPA                          |                       |                         |                                |
|--------------------------------------|-----------------------|-------------------------|--------------------------------|
| Tabla de Volumen "Material De Corte" |                       |                         |                                |
| Estación                             | Área en sección       | Volumen entre secciones | Volumen acumulado              |
| 0+000                                | 0.00 M <sup>2</sup>   | 0.00 M <sup>3</sup>     | 0.00 M <sup>3</sup>            |
| 0+025                                | 0.04 M <sup>2</sup>   | 0.54 M <sup>3</sup>     | 0.54 M <sup>3</sup>            |
| 0+050                                | 0.17 M <sup>2</sup>   | 2.72 M <sup>3</sup>     | 3.27 M <sup>3</sup>            |
| 0+075                                | 0.34 M <sup>2</sup>   | 6.39 M <sup>3</sup>     | 9.66 M <sup>3</sup>            |
| 0+100                                | 0.83 M <sup>2</sup>   | 14.54 M <sup>3</sup>    | 24.20 M <sup>3</sup>           |
| 0+125                                | 0.01 M <sup>2</sup>   | 10.41 M <sup>3</sup>    | 34.61 M <sup>3</sup>           |
| 0+150                                | 0.00 M <sup>2</sup>   | 0.09 M <sup>3</sup>     | 34.70 M <sup>3</sup>           |
| 0+175                                | 1.01 M <sup>2</sup>   | 12.63 M <sup>3</sup>    | 47.32 M <sup>3</sup>           |
| 0+200                                | 8.55 M <sup>2</sup>   | 119.56 M <sup>3</sup>   | 166.88 M <sup>3</sup>          |
| 0+225                                | 23.22 M <sup>2</sup>  | 397.23 M <sup>3</sup>   | 564.11 M <sup>3</sup>          |
| 0+250                                | 41.01 M <sup>2</sup>  | 802.96 M <sup>3</sup>   | 1367.07 M <sup>3</sup>         |
| 0+275                                | 63.46 M <sup>2</sup>  | 1305.86 M <sup>3</sup>  | 2672.94 M <sup>3</sup>         |
| 0+300                                | 95.01 M <sup>2</sup>  | 1980.76 M <sup>3</sup>  | 4653.70 M <sup>3</sup>         |
| 0+325                                | 105.16 M <sup>2</sup> | 1738.39 M <sup>3</sup>  | 6392.09 M <sup>3</sup>         |
| 0+350                                | 109.48 M <sup>2</sup> | 2683.04 M <sup>3</sup>  | 9075.12 M <sup>3</sup>         |
| 0+375                                | 110.51 M <sup>2</sup> | 2749.88 M <sup>3</sup>  | 11825.00 M <sup>3</sup>        |
| 0+400                                | 86.22 M <sup>2</sup>  | 2459.11 M <sup>3</sup>  | 14284.12 M <sup>3</sup>        |
| 0+425                                | 53.13 M <sup>2</sup>  | 1741.82 M <sup>3</sup>  | 16025.93 M <sup>3</sup>        |
| 0+450                                | 51.19 M <sup>2</sup>  | 960.17 M <sup>3</sup>   | 16986.10 M <sup>3</sup>        |
| 0+475                                | 77.25 M <sup>2</sup>  | 1605.46 M <sup>3</sup>  | 18591.57 M <sup>3</sup>        |
| 0+500                                | 76.60 M <sup>2</sup>  | 1923.02 M <sup>3</sup>  | 20514.58 M <sup>3</sup>        |
| 0+525                                | 57.84 M <sup>2</sup>  | 1680.46 M <sup>3</sup>  | 22195.04 M <sup>3</sup>        |
| 0+550                                | 79.88 M <sup>2</sup>  | 1721.54 M <sup>3</sup>  | 23916.58 M <sup>3</sup>        |
| 0+575                                | 78.15 M <sup>2</sup>  | 1975.42 M <sup>3</sup>  | 25892.00 M <sup>3</sup>        |
| 0+600                                | 79.17 M <sup>2</sup>  | -59.83 M <sup>3</sup>   | 25832.17 M <sup>3</sup>        |
| 0+625                                | 81.67 M <sup>2</sup>  | 2010.53 M <sup>3</sup>  | 27842.70 M <sup>3</sup>        |
| 0+650                                | 86.71 M <sup>2</sup>  | 2138.76 M <sup>3</sup>  | 29947.47 M <sup>3</sup>        |
| 0+675                                | 84.40 M <sup>2</sup>  | 2138.86 M <sup>3</sup>  | 32086.33 M <sup>3</sup>        |
| 0+700                                | 106.05 M <sup>2</sup> | 2380.55 M <sup>3</sup>  | 34466.88 M <sup>3</sup>        |
| 0+725                                | 106.76 M <sup>2</sup> | 2660.12 M <sup>3</sup>  | 37127.00 M <sup>3</sup>        |
| 0+756                                | 92.57 M <sup>2</sup>  | 3113.11 M <sup>3</sup>  | <b>40,240.11 M<sup>3</sup></b> |

Tabla 22. Volumen material de corte sexta etapa



A continuación, se presenta un resumen calendarizado de la extracción del material pétreo:

| MES                        | AÑO ETAPA   |          |          |          |          |          |
|----------------------------|-------------|----------|----------|----------|----------|----------|
|                            | 1           | 2        | 3        | 4        | 5        | 6        |
| ENERO                      | 4103.03     | 4156.67  | 4654.98  | 4559.19  | 3698.90  | 3353.34  |
| FEBRERO                    | 4103.03     | 4156.67  | 4654.98  | 4559.19  | 3698.90  | 3353.34  |
| MARZO                      | 4103.03     | 4156.67  | 4654.98  | 4559.19  | 3698.90  | 3353.34  |
| ABRIL                      | 4103.03     | 4156.67  | 4654.98  | 4559.19  | 3698.90  | 3353.34  |
| MAYO                       | 4103.03     | 4156.67  | 4654.98  | 4559.19  | 3698.90  | 3353.34  |
| JUNIO                      | 4103.03     | 4156.67  | 4654.98  | 4559.19  | 3698.90  | 3353.34  |
| AGOSTO                     | 4103.03     | 4156.67  | 4654.98  | 4559.19  | 3698.90  | 3353.34  |
| SEPTIEMBRE                 | 4103.03     | 4156.67  | 4654.98  | 4559.19  | 3698.90  | 3353.34  |
| OCTUBRE                    | 4103.03     | 4156.67  | 4654.98  | 4559.19  | 3698.90  | 3353.34  |
| NOVIEMBRE                  | 4103.03     | 4156.67  | 4654.98  | 4559.19  | 3698.90  | 3353.34  |
| DICIEMBRE                  | 4103.03     | 4156.67  | 4654.98  | 4559.19  | 3698.90  | 3353.34  |
| VOLUMEN TOTAL M            | 49236.45    | 49880.13 | 55859.85 | 54710.31 | 44386.81 | 40240.11 |
| TOTAL DE MATERIAL DE CORTE | 294313.66 M |          |          |          |          |          |

Tabla 23. Calendario de extracción.

#### ETAPAS DE CORTE

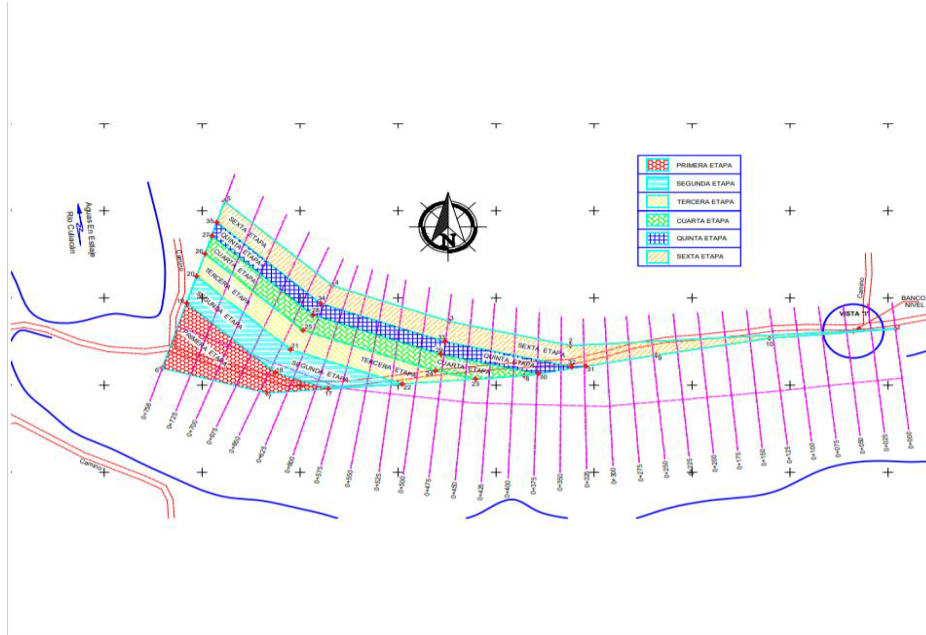


Imagen 15. Etapas de corte

Las secciones o etapas de trabajo se realizarán longitudinalmente en el banco de materiales pétreos, cada etapa de extracción tendrá duración de un año. Se anexan planos generales del proyecto extracción de materiales pétreos del río Culiacán, Banco Alfonso Félix, autorizados por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).

## **II.2.2 Etapa de preparación del sitio**

En la preparación del sitio se realizarán las siguientes actividades:

### **➤ Limpieza del sitio**

La limpieza se realizará manualmente en la primera etapa del proyecto, etapa donde se encontró basura doméstica, que han arrojado los vecinos de la zona.

Los residuos sólidos se recolectarán en los camiones del H. Ayuntamiento de Culiacán, estos lo dispondrán en el relleno sanitario público del municipio.



Imagen 16. Residuos sólidos (basura) depositada por los pobladores cercanos al proyecto.

### **➤ Desmonte de vegetación**

Consiste en el retiro de la vegetación presente en el polígono del proyecto, se respetarán los dos árboles de 6 años que están en el área.

En el recorrido realizado al terreno (superficie de 45,376.71 m<sup>2</sup>) donde se ubica el proyecto, se observa vegetación herbácea, arbustiva y árboles, que se encuentran dispersas en el terreno.



Imagen 17. Vegetación presente en el banco de materiales.

➤ **Apertura de vías de acceso para maquinaria y equipo**

No se requiere apertura ni rehabilitación de caminos ya que este banco cuenta con camino de terracería por donde ingresarán los camiones y maquinaria que se requiere para realizar el proyecto de extracción.



Imagen 18. Vista de camino de terracería

### II.2.3 Construcción de obras para explotación de banco

La explotación del material pétreo se realizará a cielo abierto, por lo tanto, no se requiere construir obras, solo se requiere de la siguiente maquinaria:

| Maquinaria y vehículo                                                       | Unidades | Tiempo de operación (H) | Consumo de combustible (lts) | Aceite (lts/mes) | Grasa (kg/mes) |
|-----------------------------------------------------------------------------|----------|-------------------------|------------------------------|------------------|----------------|
| Excavadora CAT 336D capacidad 1.0 m <sup>3</sup> , mod. 2001                | 1        | 250                     |                              | 30               | 3              |
| Cargador frontal marca Caterpillar, mod. 928G capacidad 2 m <sup>3</sup>    | 1        | 250                     |                              | 30               | 3              |
| Camión de volteo Internacional de 14 m <sup>3</sup> de capacidad, mod. 2016 | 2        | 250                     |                              | 30               | 2              |
| <b>TOTAL</b>                                                                | <b>4</b> | <b>600</b>              |                              | <b>90</b>        | <b>8</b>       |

Tabla 24. Maquinaria a utilizar en el proyecto

**Almacén de materiales:** Para el almacenamiento del material pétreo no se requerirá obra, este se llevará directo a las instalaciones de la criba para su clasificación y posterior venta.

### II.2.4 Construcción de obras asociadas o provisionales

La extracción de materiales pétreos en el banco de materiales no requiere de construcción de obras asociadas o provisionales, porque la actividad se lleva a cabo a cielo abierto por medios mecánicos, en este caso una excavadora.

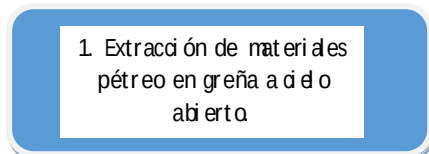
En el caso de caminos y vialidades se utilizarán los ya existentes.

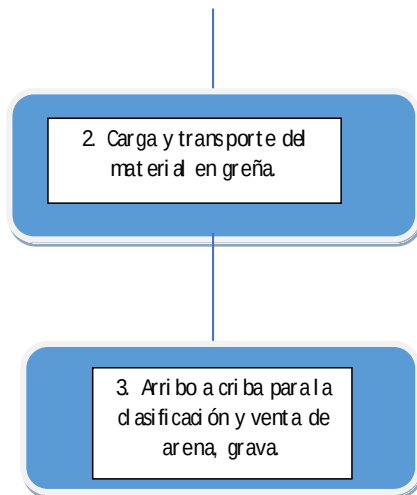
### II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento

- Operación

Una vez preparado el sitio del proyecto y obtenido la autorización de permiso de extracción de materiales pétreos para el proyecto, por parte de la Comisión Nacional del Agua se procederá a la extracción de materiales pétreos.

**Diagrama del proceso de extracción de materiales pétreos:**





1. **Extracción de materiales:** La extracción de materiales en greña se hará por medios mecánicos (excavadora Cat 325) a cielo abierto. La primera etapa se iniciará en el centro del banco de materiales, las siguientes etapas serán continuas a la primera obteniendo al final del proyecto un ancho de 100 metros aproximadamente.
2. **Carga y transporte de material en greña:** El material en greña será cargado por un cargador frontal de capacidad de 2 m³ en camiones de volteo con capacidad de 14 m³, posteriormente transportarán el material en greña a una criba ubicada al proyecto para la producción de los diferentes materiales pétreos (arena, grava).
3. **Arribo a criba para la producción de arena, grava:** En la criba de la empresa se realizará la clasificación del material pétreo, este será utilizado por la empresa.

- **Mantenimiento**

Durante la operación estarán en funcionamiento maquinaria pesada y camiones de volteo que requerirán mantenimiento preventivo y correctivo.

- a) **Mantenimiento preventivo:** consiste en la revisión de la maquinaria y camiones de volteo antes del inicio de las actividades. Se realizará cambio de aceite a las 250 horas de trabajo.
- b) **Mantenimiento correctivo:** cuando se detecte una avería o defecto se enviará a un taller especializado.



En caso de emergencia, la avería se realizará en el lugar de trabajo y se utilizarán charcas metálicas colocadas debajo de la maquinaria para evitar derrames de aceite y grasas al suelo.



Imagen 19. Charca metálica para evitar derrames.

#### II.2.6 Etapa de abandono del sitio

Al término de la vida útil del proyecto, se procederá al abandono del lugar, el cual consiste:

- En el retiro de la maquinaria, camiones de volteo y limpieza de terreno de residuos sólidos.
- Se elaborará informe de cierre de actividades que se entregará a la CONAGUA, así como, el informe de cumplimiento de los términos y condiciones del residuo emitido por la SEMARNAT para la realización del proyecto.

Al abandonar el sitio del proyecto la conducción hidráulica del río será el natural y se observará la higiene del lugar.

#### II.2.7 Utilización de explosivos

No se utilizarán explosivos.

#### II.2.8 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera

A continuación, se describen los residuos que se generaran en las diferentes etapas, así como su nivel de peligrosidad y actividad que se realizará para su manejo, reducción y disposición final:

## **Etapas I. Preparación del sitio**

- **Limpieza:** Consiste en la recolección de basura que se encuentra en el área, la cual se hará de manera manual, se colocará en tambos de 200 litros y se recolectará con el camión de la basura del H. Ayuntamiento de Culiacán cuyo destino final es el relleno sanitario.
- **Desmonte de vegetación:** En esta actividad se generarán troncos de palos producto del retiro de la vegetación, que se utilizará como leña para los pobladores que habiten cerca del área del proyecto. Se tendrá pocas emisiones a la atmósfera por el uso de maquinaria por esta actividad.

## **Etapas II. Operación y mantenimiento**

- **Residuos sólidos:** se generarán residuos sólidos de los mismos operadores de la maquinaria, se les suministrará recolectar en bolsas y disponerlos en los tambos a fin del día de labores, la generación de este residuo será mínima ya que solo serán dos operadores.
- **Residuos peligrosos:** En el área de trabajo no se generarán residuos peligrosos debido a que a la maquinaria se le dará mantenimiento en un taller especializado. Se generará solo en caso de un servicio de emergencia de la maquinaria o camión, debido a estos se colocará una charca para captar el residuo.

Los residuos se llevarán al almacén de residuos peligrosos ubicado en el área de la criba.

- **Aguas residuales:** no se generará este tipo de residuo.
- **Emisiones a la atmósfera:** Durante esta etapa, se generarán emisiones a la atmósfera, polvos y partículas, motivo de las actividades que estarán realizando la maquinaria y vehículos que transitarán por los caminos de terracería.

En la actividad extracción de materiales se estará generando gases por la quema de combustible que utiliza la maquinaria y vehículos automotores, así como ruido debido a la operación de estos.

Para prevenir y minimizar los polvos y partículas, se regarán periódicamente los caminos de terracería por donde transitarán los camiones de volteo.

Como ya se mencionó anteriormente, se tendrá un programa de mantenimiento para la maquinaria y camiones para minimizar la generación de gases y humos como monóxido de carbono (CO) y dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>). Al tratarse de una actividad al aire libre donde hay corrientes de aire y presencia de vegetación ayudará a minimizar los impactos negativos de gases y ruidos.

En la etapa de operación y mantenimiento se generarán residuos peligrosos que se encuentran registrados en la NOM-052-SEMARNAT-2005.

| GENERACIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS |                         |                      |                     |                  |
|-----------------------------------|-------------------------|----------------------|---------------------|------------------|
| Residuo peligroso                 | Cantidad anual (aprox.) | Código CRETI B       | Empresa recolectora | Tratamiento      |
| Acéte usado                       | 0.10 t                  | Toxic,<br>Inflamable | Ecosd, SA de CV     | Centro de acopio |
| Filtro de acéte                   | 0.10 t                  | Toxic,<br>Inflamable | Ecosd, SA de CV     | Centro de acopio |
| <b>TOTAL</b>                      | <b>0.20 t</b>           |                      |                     |                  |

Tabla 25. Generación de residuos peligrosos.

### Etapas III. Abandono del sitio

En esta etapa no habrá basuratierradaya que se realizará campaña para la conservación del río Quiacán.

#### II.2.9 Infraestructura para el manejo y disposición adecuada de los residuos

##### ➤ Residuos sólidos

Se colocará contenedor para la basura doméstica que los trabajadores generarán, y se dispondrán en el relleno sanitario municipal.



##### ➤ Residuos peligrosos

No se generarán residuos peligrosos en el banco de materiales, esto porque se le dará mantenimiento a la maquinaria en talleres especializados en el municipio de Quiacán.

Como se mencionó anteriormente solo en caso de emergencia se realizará la reparación en el sitio y los residuos generados se depositarán en ambos de 200 litros rotulados con el nombre y código CRETI B de identificación en un almacén temporal ubicado en la criba de la empresa, fuera del área del proyecto.





Imagen 20. Tambo de 200 litros rotulado con nombre y código CRE II B de residuo peligroso.

El almacén temporal de residuos peligrosos tiene las siguientes características: piso firme y techo de concreto hidráulico, paredes impermeables con una altura de 2 mts., ventilación, fosa para derrames y muro de contención, en la parte de enfrente un letrero con la leyenda de "Almacén temporal de residuos peligrosos".



Imagen 21. Vista de almacén temporal de residuos peligrosos.

Para la recolección de estos residuos se solicitará el servicio a la empresa recolectora de residuos peligrosos Ecosd, S.A de C.V, que cuenta con los siguientes permisos para transporte y destino final de residuos peligrosos industriales:

1. Empresa transportista: Transportes Ecológicos Nacionales, S.A. de C.V.  
No. de autorización Semarnat: 25-6B-PS-I-02-10.
2. Destinatario: Ecosd, S.A. de C.V. (centro de acopio) No. de autorización Semarnat: 25-6B-PS-II-01-09.

➤ **Aguas residuales**

No se generará este tipo de residuo.

**II.2.10 Otras fuentes de daños**

- **Contaminación por vibraciones, radiactividad térmica o luminosa:** No aplica ya que para la explotación del banco de materiales será por medios mecánicos (excavadora).
- **Accidentes humanos:** Se laborará con base a un programa de seguridad e higiene en el trabajo de acuerdo con las normas de la Secretaría de Trabajo y Previsión Social (STyPS).

**CAPÍTULO III**

**VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y  
ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES**

### III. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES

#### III.1 Leyes y reglamentos aplicables

##### ➤ Ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente (LGEEPA)

**Artículo 28.-** *Referente al 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*

**Fracción I.-** *Obras hidráulicas, vías generales de comunicación, ductos, gasoductos, carbo ductos y pidi ductos.*

- ✓ El proyecto de extracción de materiales pétreos es una obra hidráulica que se realizará con las especificaciones técnicas señaladas por la CONAGUA para el desazolve y rectificación del Río Culiacán.
- ✓ Esta Manifestación de Impacto Ambiental se elabora para obtener la autorización ambiental para la obra hidráulica que se llevará a cabo en el Río Culiacán.

**Fracción VI.-** *Cambios de uso de suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas.*

- ✓ El área del proyecto hay presencia de vegetación dispersa.
- ✓ El polígono del proyecto, de acuerdo con la Comisión Nacional del Agua, es considerado cauce natural del Río. Por este motivo, no se considera suelo forestal, por lo tanto, no se requiere cambio de uso de suelo.

**Fracción X.-** *Obras y actividades en humedales, ecosistemas costeros, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar; así como en sus litorales o zonas federales.*

- ✓ Las obras y actividades de extracción de materiales se realizarán en el Río Culiacán.
- ✓ La presentación de esta Manifestación de Impacto Ambiental da cumplimiento a esta fracción.

**Artículo 30.-** *Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 2 de esta ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos una descripción de los posibles efectos en el o en los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que 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.*

- ✓ El proyecto en estudio se realizará en un banco de materiales ubicado en el Río Culiacán.
- ✓ La presentación de esta Manifestación de Impacto Ambiental contiene descripción del proyecto así como una descripción de los posibles efectos en el ecosistema y las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias.

- **Reglamento de la ley general del equilibrio ecológico y la protección ambiental en materia de impacto ambiental**

**Artículo 5.-** Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de Impacto Ambiental.

#### **A) Hidráulicas**

**Fracción X.-** Obras de dragado de cuerpos de aguas nacionales.

- ✓ El proyecto consiste en la extracción de 294,313.66 m<sup>3</sup> de material pétreo en una superficie de 45,376.71 m<sup>2</sup> del cauce del Río Quiacán.

**R) Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales.**

**Fracción II.-** Cualquier actividad engañosa u objetivos comerciales, con excepción de las actividades pesqueras que no se encuentren previstas en la fracción XI del Artículo 28 de 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 material pétreo que se extraerá será para uso en la industria de la construcción.
- ✓ Con la presentación de la MIA-P se da cumplimiento a estos apartados.

**Q) Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas.**

**Fracción II.** Cambio de uso de suelo de áreas forestales a cualquier otro uso, con excepción a las actividades agropecuarias de autoconsumo familiar, que se realicen 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 esta no rebase 2 hectáreas en zonas templadas y 5 en zonas áridas.

- ✓ El uso de suelo del banco del proyecto es de agricultura de riego de riego anual.
- ✓ La Comisión Nacional del Agua considera el polígono del proyecto como cauce natural del Río por tal motivo no habrá cambio de uso de suelo.
- ✓ La vegetación observada no abarca las 5 hectáreas señaladas en la fracción anterior.

**De acuerdo al Inventario Forestal y de Suelos SINALOA 2014 de la Comisión Nacional Forestal.**

#### **Superficie forestal estatal**

La superficie forestal del estado de Sinaloa es de 3,417,027.0 hectáreas, equivalente a 60.2 % de la superficie total, distribuida en 10 formaciones forestales distintas. Los municipios con mayor cobertura forestal son San Ignacio y Sinaloa con 458,628.6 y 448,404.6 hectáreas, respectivamente, que en conjunto equivalen a 26.5 % de la

superficie forestal. Las áreas no forestales cubren 39.8 % del territorio de la entidad y en ellas las principales actividades o tipos de uso del suelo representados son la agricultura de temporal y los cuerpos de agua.

En el mapa siguiente se puede observar que el lugar del proyecto se ubica en selva baja, sin embargo, la remoción de la vegetación se realizará como ya se ha comentado anteriormente, sobre un cuerpo de agua.

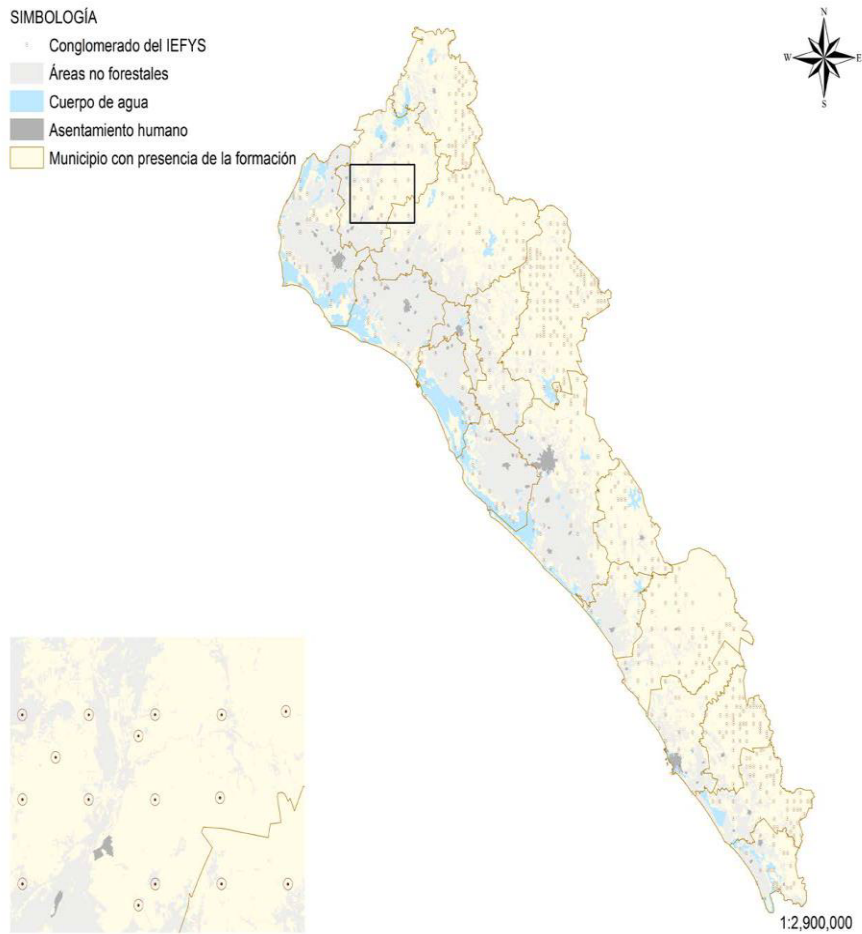


Imagen 22 Áreas no forestales.

- **Ley general de vida silvestre (LGVS)**, publicada en el D.O.F. de fecha 26 de junio del 2006.

## **Disposiciones preliminares.**

**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 partir de los beneficios que se deriven de dicho aprovechamiento.

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.

- ✓ El proyecto tiene como objetivo principal es la extracción de materiales pétreos, no como aprovechamiento de la vida silvestre.
- ✓ La fauna silvestre de difícil movimiento será rescatada y se trasladará a un lugar seguro, en caso de encontrarse alguno.

## **Especies y poblaciones en riesgo y prioritarias para la conservación**

**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 no se encontraron organismos silvestres bajo ninguna categoría de riesgo.
- ✓ Al existir especies y poblaciones distribuidas en el banco de materiales, se tomarán medidas pertinentes para prevenir impactos en la vida silvestre que pudieran ocasionar las actividades que se realizarán en el proyecto.
- ✓ Se le da cumplimiento a este apartado mediante la formación de terrazas que se reforestarán para formar la ribera del río Quiacán.

- **Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre (LGVS), publicado en el D. O. F. de fecha 30 de noviembre del 2006.**

## **Disposiciones comunes para la conservación y el aprovechamiento sustentable de la vida silvestre**

**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 pretender realizar actividades relacionadas con el hábitat, especies, partes o derivados de vida silvestre.

## **Hábitat Crítico para la Conservación de la Vida Silvestre**

**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 a 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.

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 sustitulares a los planes de recuperación previstos en la declaración del hábitat crítico de que se trate. Las áreas que se declaren hábitat crítico se definirán por la superficie que ocupaba la actividad del área espeque en el momento en que fue listada.

Para el cumplimiento de las metas establecidas en la declaración 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, Ordenamiento Ecológico, Sitio RAMSAR o Área de importancia para la Conservación de las Aves.
- ✓ 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 gran variedad de especies.

➤ **Ley de aguas nacionales:**

**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".

- ✓ La Comisión Nacional del Agua a través de la dirección técnica revisa y emite la factibilidad técnica del proyecto, mientras la administración del agua de la misma comisión emite permiso o concesión de extracción de materiales pétreos, siendo el resultado del estudio de impacto ambiental del proyecto uno de los requisitos para su emisión.

➤ **Ley general para la prevención y gestión integral de los residuos, (publicada en el DOF el 8 de octubre de 2003):**

**Artículo 19.** Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica en la continuación, salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos en esta Ley y en las normas oficiales mexicanas correspondientes:



IV. Residuos de los servicios de transporte, así como los generados a consecuencia de las actividades que se realizan en puertos, aeropuertos, terminales ferroviarias y portuarias y en las aduanas;

- ✓ Durante la etapa de operación del banco de material, el acarreo del material pétreo se realizará camiones de volteo.

**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 parámetros 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.

- ✓ En la etapa de operación se utilizará maquinaria para la extracción del material pétreo y solo en caso de emergencia se dará servicio mecánico, se generarán 200 kg de residuos especiales.

- **Reglamento de la Ley general para la prevención y gestión integral de los residuos, (publicado en el DOF el 31 de octubre de 2014):**

**Artículo 42.** Atendiendo a las categorías establecidas en la Ley, los generadores de residuos peligrosos son:

**III. Microgenerador:** el establecimiento industrial, comercio de servicios que genere una cantidad de hasta cuatrocientos kilogramos de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida.

- ✓ En la etapa de operación se utilizará maquinaria para la extracción del material pétreo y solo en caso de emergencia se dará servicio mecánico, se generarán 200 kg de residuos especiales.

### III.2 Normas Cofides Mexicanas

Las normas cofides mexicanas aplicables en el proyecto son:

#### AI RE

**NOM 045-SEMARNAT-2006, Protección ambiental. - Vehículos en circulación que usan diésel como combustible - Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características del equipo de medición.**

En el proyecto se estarán utilizando camiones de volteo que usan diésel como combustible; estos estarán en circulación durante la etapa de operación del proyecto. Para cumplir con esta norma, se estará dando mantenimiento a los vehículos y maquinaria por horas de trabajo realizado.

**NOM 080- SEMARNAT-1994, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y tridós motorizados en circulación y su método de medición**

Especificación:

5.9. Los límites máximos permisibles de ruido para los vehículos automotores son:

- 6.9.1. 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.

| Peso Bruto Vehicular | Límites Permisibles dB(A) |
|----------------------|---------------------------|
| Hasta 3,000          | 86                        |
| Más de 3,000         | 92                        |
| Más de 10,000        | 99                        |

- ✓ La presente norma se vincula en el proyecto objeto de estudio debido a los camiones de volteo que se estarán utilizando en la etapa de operación, generarán ruido.
- ✓ Para minimizar la contaminación por ruido, se tendrá un programa preventivo de mantenimiento por horas de trabajo.

#### FLORA Y FAUNA:

**NOM 059- SEMARNAT-2010, Protección Ambiental-Especies nativas de México y flora y fauna silvestres- Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.**

Especificaciones:

##### 1. Definiciones

Sujetas a protección especial: aquellas especies o poblaciones que podrían llegar a encontrarse amenazadas por factores que indiquen 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).

2. Abreviaturas: Para indicar la categoría de riesgo asignada a especies o poblaciones incluidas en la lista, se incluirán las siguientes abreviaturas:

E: Probablemente extinta del medio silvestre

P: En peligro de extinción

A: Amenazada

Pr: Sujeta a protección especial.

- ✓ Durante el recorrido en el área para observación de flora y fauna, no se encontraron especies del listado de especies en riesgo.

- ✓ Se mantendrá respetado el por la flora y fauna presente en la zona; en caso de encontrarse algún animal en el área del proyecto, al momento de estar trabajando este se capturarán y se reubicará con las técnicas adecuadas para cada organismo, descritas en la medida de mitigación correspondiente.

#### **RESIDUOS PELIGROSOS:**

**NOM 052- SEMARNAT-2005, Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.**

Según listado No. 5, se considera que los aceites gastados de la maquinaria utilizada para la explotación y transporte de los materiales pétreos son residuos peligrosos y están sujetos a condiciones particulares de manejo.

- ✓ La maquinaria se le dará mantenimiento en talleres especializados fuera del área de trabajo.
- ✓ En caso de requerir reparación en el lugar del proyecto, se les colocará charcos metálicos bajo la maquinaria.

#### **III.3 Regiones prioritarias**

El proyecto se ubica en el río Culiacán, poblado de Aguazotea, Culiacán, Sinaloa, México; tomando como referencia esta ubicación se hizo revisión en la página de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), el cual nos indica que el proyecto no se ubica en regiones prioritarias, sitios RAMSAR, así como de ninguna área protegida en el estado de Sinaloa, como a continuación se observa:

##### **➤ Sitios RAMSAR**

Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas, mejor conocido como Convenio RAMSAR.

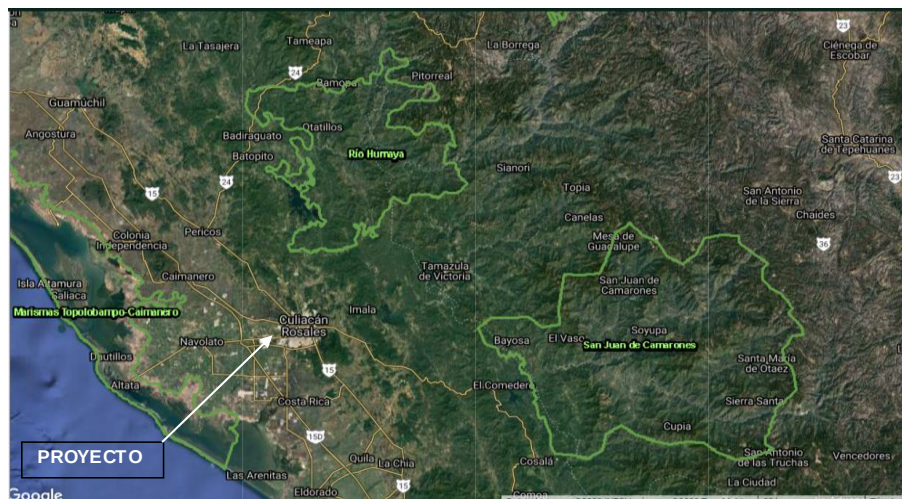
México tiene 142 humedales, ocupando el segundo lugar a nivel mundial.

Sinaloa tiene registrado 8 humedales, solo uno se ubica entre los municipios de Culiacán y Navolato de nombre Ensenada de Pabellones, dicho humedal se encuentra a una distancia de 30.61 km del proyecto.

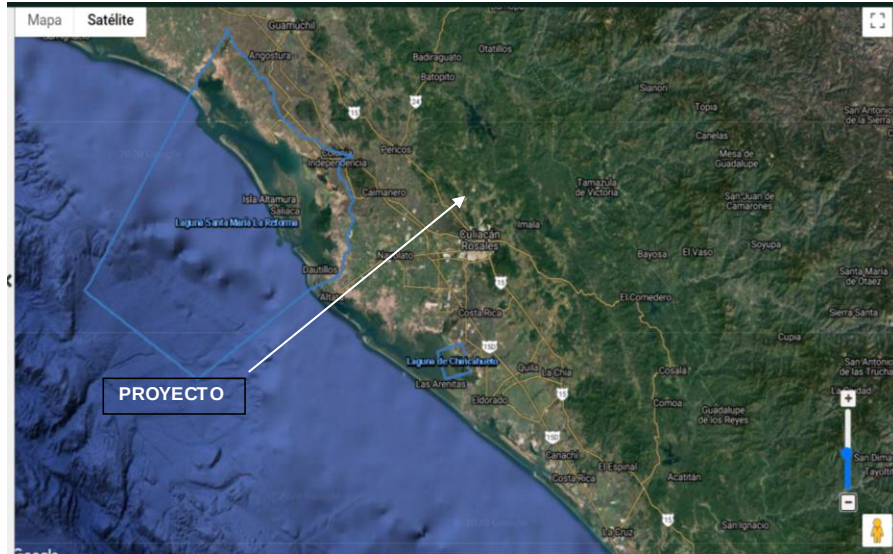


### ➤ Regiones prioritarias (CONABIO)

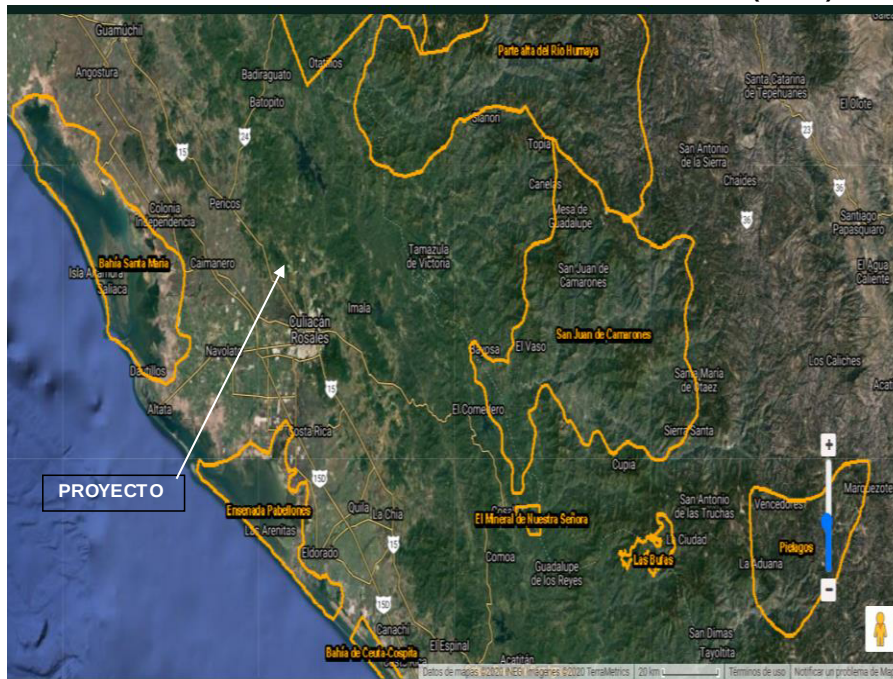
REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS DE MEXICO REGION NOROESTE



## REGIONES MARINAS PRIORITARIAS DE MEXICO REGION NOROESTE

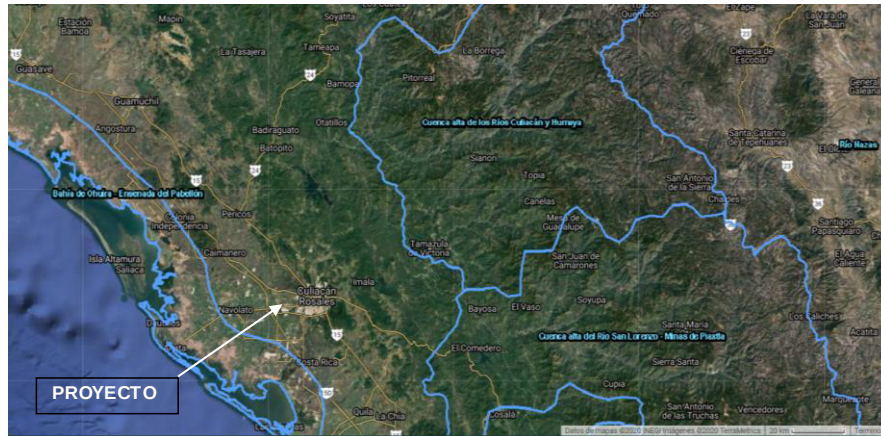


## ÁREAS DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES (ACAS).





## REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS DE MÉXICO



### III.4 Programa de ordenamiento ecológico general del territorio

El proyecto objeto de este estudio se desarrollará en la región ecológica 18.6, compuesta por la Unidad Ambiental Bifásica (UAB) No. 32 "Llanuras costeras y deltas de Sinaloa", su localización es en la costa norte de Sinaloa, tiene una superficie de 17,424.36 km<sup>2</sup>, presenta una población total de 1,966,343 hab., su población indígena es mayor. Aquí.

Estado actual del medio ambiente 2008: Inestable. Conflicto sectorial bajo. Muy baja superficie de ANP's. Atadegradación de los suelos. Muy alta degradación de la vegetación. Baja degradación por desertificación. La modificación antropogénica es de media a alta. Longitud de carreteras (km): Alta. Porcentaje de zonas urbanas: Media. Porcentaje de cuerpos de agua: Baja. Densidad de población (hab./km<sup>2</sup>): media. El uso de suelo es agrícola. Con disponibilidad de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de zona funcional alta 1.4. Muy baja marginación social. Alto índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Bajo hacinamiento de vivienda. Alto indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Bajo porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Alto porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola altamente tecnificada. Baja importancia de la actividad minera. Baja importancia de la actividad ganadera.

El escenario para 2033 para esta UAB es de inestable a crítico con una política ambiental de restauración y aprovechamiento inestable, con una prioridad de atención media.



Imagen 23. Unidad Ambiental Física

#### Vinculación con el proyecto

##### ➤ Estrategias dirigidas para lograr la sustentabilidad ambiental del territorio

- a) Aprovechamiento sustentable. Al realizar el proyecto se pretende tener un aprovechamiento sustentable de un recurso natural como es el material pétreo que se encuentra en el cauce del río para la construcción y carreteras.
- b) Protección de los recursos naturales: Al ampliarse el cauce del río se protegerá el ecosistema existente y se evitará la erosión del suelo agrícola que colinda con el proyecto.

##### ➤ Estrategias dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana:

- a) Zona de riesgo y prevención de contingencias. - Prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil. El objetivo principal del proyecto es mejorar el cauce del río para evitar inundaciones.
- b) Desarrollo social. - Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climáticos adversos. Se realizarán acciones limpieza en el área, así como el uso de otros preventivos.

#### **CAPITULO IV**

#### **DESCRIPCION DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL AREA 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 área de estudio

El proyecto se ubica en la región ecológica 18.6, Unidad Ambiental Física 32 "Llanuras costeras y deltas de Sinaloa" según el Acuerdo por el que se expide el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (Diario Oficial, viernes 7 de septiembre de 2012).



Imagen 24. Unidad Ambiental Física 32 "Llanuras costeras y deltas de Sinaloa".

El proyecto cuenta con una superficie de 45,376.71 m<sup>2</sup>, ubicado a 1,850 metros al noreste del poblado Aguarutó, municipio de Culiacán, Sinaloa. El centro de del área del proyecto se encuentra en las coordenadas geográficas: 24° 47' 59.25" Latitud Norte y 107° 30' 35.52" Longitud Oeste.

El proyecto consiste en reencauzar y aprovechar el material pétreo extraído en el cauce del río Culiacán, ubicado en el municipio de Culiacán, Sinaloa.

La zona donde se ubica el proyecto de extracción se caracteriza por ser agrícola especialmente de riego, cuyo tipo de cultivo es anual, incluye con huertas de árboles frutales, granja porcina y dos proyectos de extracción de materiales pétreos.

El área del proyecto es zona federal cuya competencia es de la Comisión Nacional del Agua, ubicándose en las siguientes coordenadas:

COORDENADAS DE UBICACIÓN DE PROYECTO

|                    | LATITUD NORTE  | LONGITUD OESTE  |
|--------------------|----------------|-----------------|
| INICIO DE PROYECTO | 24° 47' 51.85" | 107° 29' 58.37" |
| FIN DE PROYECTO    | 24° 47' 53.07" | 107° 30' 23.90" |

Tabla 1. Coordenadas de ubicación del proyecto.

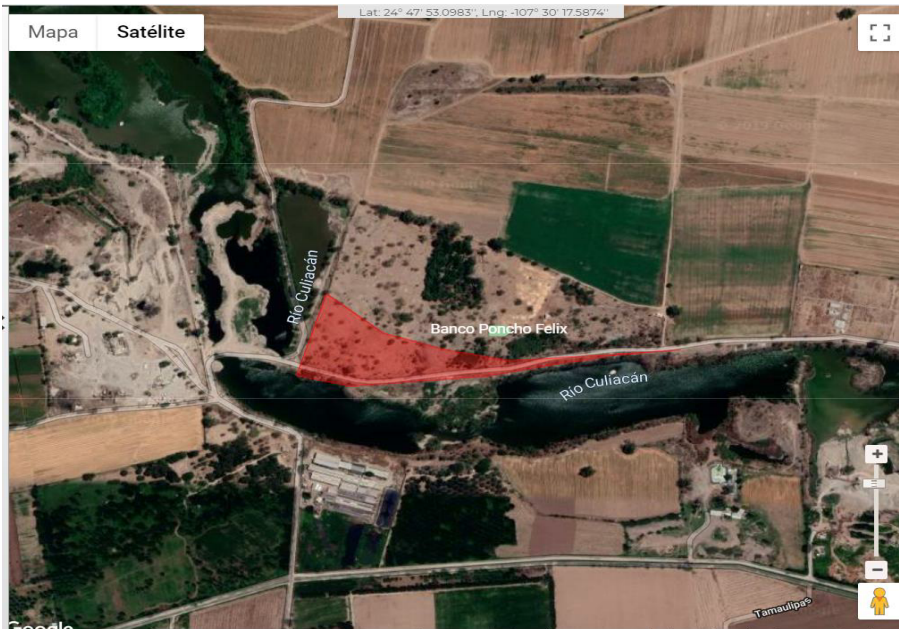


Imagen 2. Ubicación de proyecto en google earth.

a) Dimensiones del proyecto

El banco se ubica a 1,850.00 mts al noreste del poblado de Aguaruto, municipio de Culiacán, Sinaloa, tiene una superficie de 45,376.71 m² de donde se extraerán 294,313.66 m³ de material pétreo, que serán aprovecharán en la industria de la construcción.

| CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO |                     |
|-------------------------------------------|---------------------|
| Nombre del banco de material              | Banco Alfonso Félix |
| Cadenamiento                              | 0+000 al 0+756      |
| Longitud (m)                              | 756 metros          |
| Área por explotar (m²)                    | 45,376.71 m²        |
| Profundidad promedio de excavación (m)    | 4.0                 |
| Volumen total de material de corte (m³)   | 294,313.66 m³       |
| Volumen total de material relleno a vdeo  | 0.00 m³             |
| Vida útil del proyecto (años)             | 6                   |

Tabla 8. Características particulares del proyecto

#### b) Factores sociales (poblados cercanos)

Al sureste del proyecto se localiza el poblado de Aguartot, ubicado a 1,850 mts. con una población estimada de 25,000 habitantes, al Noroeste se encuentra la sindicatura de Culiacandito y al Este, la ciudad de Culiacán, la cual tiene una población de 905,265 habitantes según INEGI.

El poblado de Aguartot tiene 3 comisarías y se ubica a 1223 metros al poniente de Culiacán. Colinda al norte con Culiacandito, al sur con Costa Rica y al poniente con el municipio de Navolato.

#### Polígono urbano cercano al proyecto

**Culiacán**, es el poblado con más habitantes (905,265) de los cuales 440,904 son hombres y 464,361 son mujeres.

Su cabecera municipal tiene una altura media de 53 metros sobre el nivel del mar. Colinda al norte con el municipio de Badiraguato, al sur con el Golfo de California, al este con el municipio de Cosalá y el estado de Durango, al oeste con el municipio de Navolato, al noroeste con el estado de Durango, al noroeste con Navolato y Mocorito, al suroeste con Elota y Cosalá, y al suroeste con Navolato y el Golfo de California.

Su superficie es de 6,305.61 kilómetros cuadrados que significa el 10.99 por ciento de la superficie de la entidad y el 0.32 por ciento del país, ocupando el tercer lugar como municipio más extenso.

Cuenta con las siguientes sindicaturas: Aguartot, Emiliano Zapata, El Dorado, Costa Rica, Culiacandito, Higuera de Abuya, Imla, Jesús María, Quilá, El Salado, Sanatona, San Lorenzo, Las Tapias, Tepuche, Tacuichamona y Baila.

#### Localidades indígenas cercanas al proyecto

| LOCALIDAD INDÍGENA        | DISTANCIA (M) |
|---------------------------|---------------|
| 1. HUERTA DOCTOR GALINDO  | 183           |
| 2. PORQUENA CHUYIN        | 217           |
| 3. RANCHO DE LUIS CAZAREZ | 733           |
| 4. RANCHO JL              | 946           |
| 5. VILMORIN PAV           | 663           |

Tabla 26. Localidades indígenas cercanas al proyecto



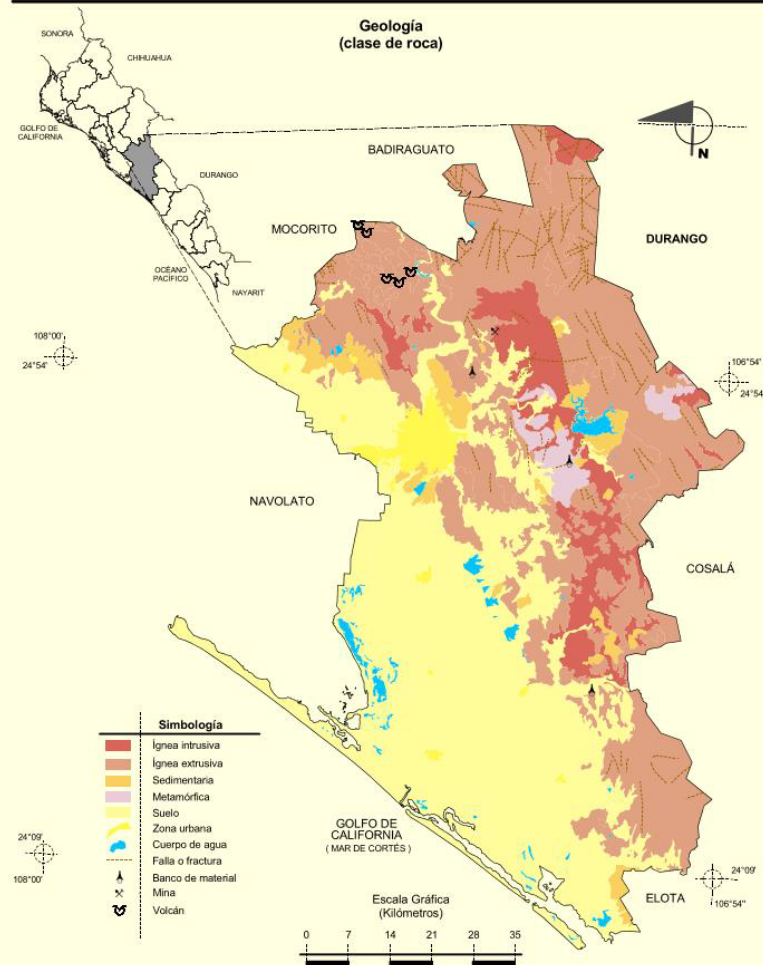
Imagen 25. Ubicación de las localidades indígenas.

c) Rasgos geomorfológicos, hidrográficos, meteorológicos, tipos de vegetación, entre otros.

➤ Rasgos geomorfológicos

La característica geológica del sistema ambiental del proyecto está compuesta principalmente por rocas metamórficas de la era cenozoica y formaciones geológicas del período de la era cuaternaria.

Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos  
Culiacán, Sinaloa



Fuente: INEGI. Marco Geoestadístico Municipal 2005, versión 3.1.  
INEGI. Continuo Nacional del Conjunto de Datos Geográficos de la Carta Geológica 1:250 000, serie I.  
INEGI. Información Topográfica Digital Escala 1:250 000 serie II.

Imagen 26. Geología

El primer grupo edafológico presente en el sistema ambiental es vertisol mázico crónico

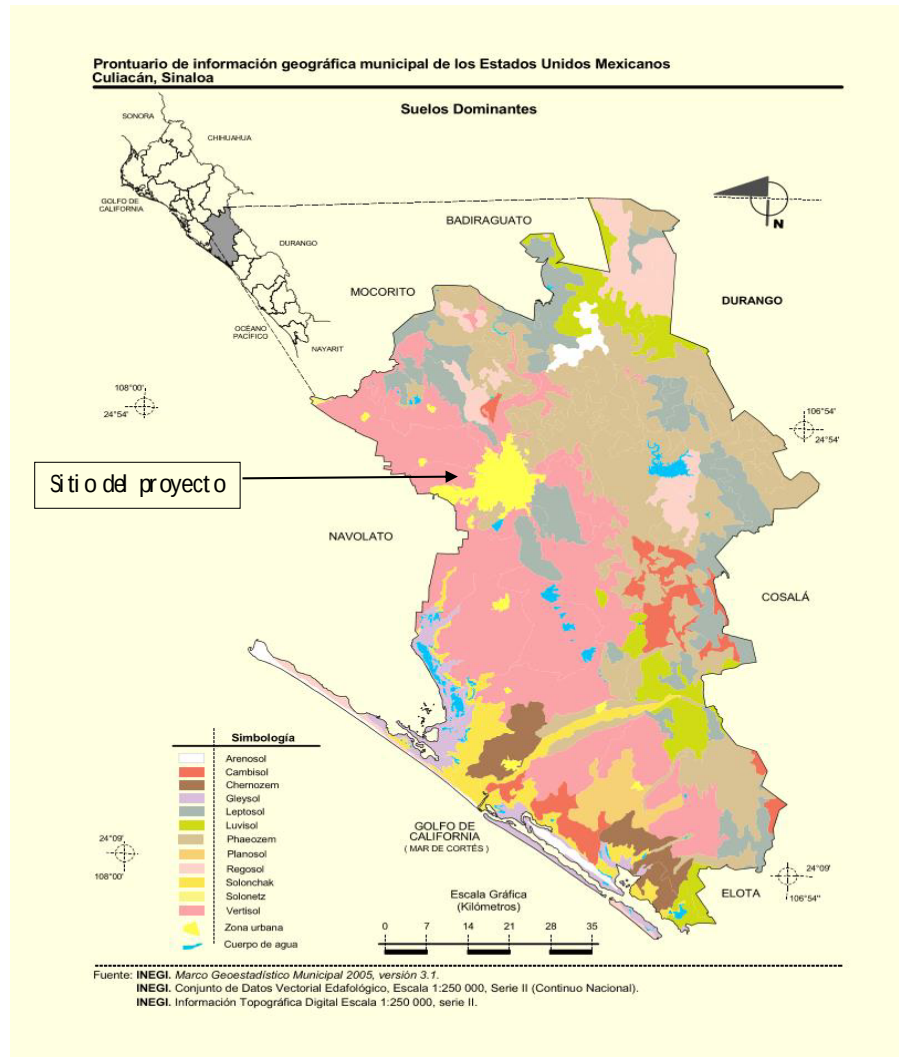


Imagen 27. Suelos dominantes.



### ➤ Rasgos hidrográficos

El municipio de Culiacán es atravesado por cuatro corrientes hidrológicas: los ríos Humaya, Tamazula, Culiacán y San Lorenzo;

El río Culiacán se forma por la unión de los ríos Humaya, que tiene su origen en el Estado de Durango, entrando a Sinaloa por el municipio de Badiraguato, sus aguas son controladas por la presa Licenciado Adolfo López Mateos y el río Tamazula que nace en la Sierra Madre Occidental en las cercanías del valle de Topía, su corriente es controlada por la presa Sandona.

Los ríos Humaya y Tamazula se unen frente a la ciudad de Culiacán para formar el río Culiacán, que finalmente desemboca en el Golfo de California.

De acuerdo con el análisis del Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGIA), el lugar donde se sitúa el proyecto pertenece a la Cuenca del Río Culiacán, la cual pertenece a la Región Hidrológica 10, Subcuenca Bajo Fuerte Culiacán-Eta 6.

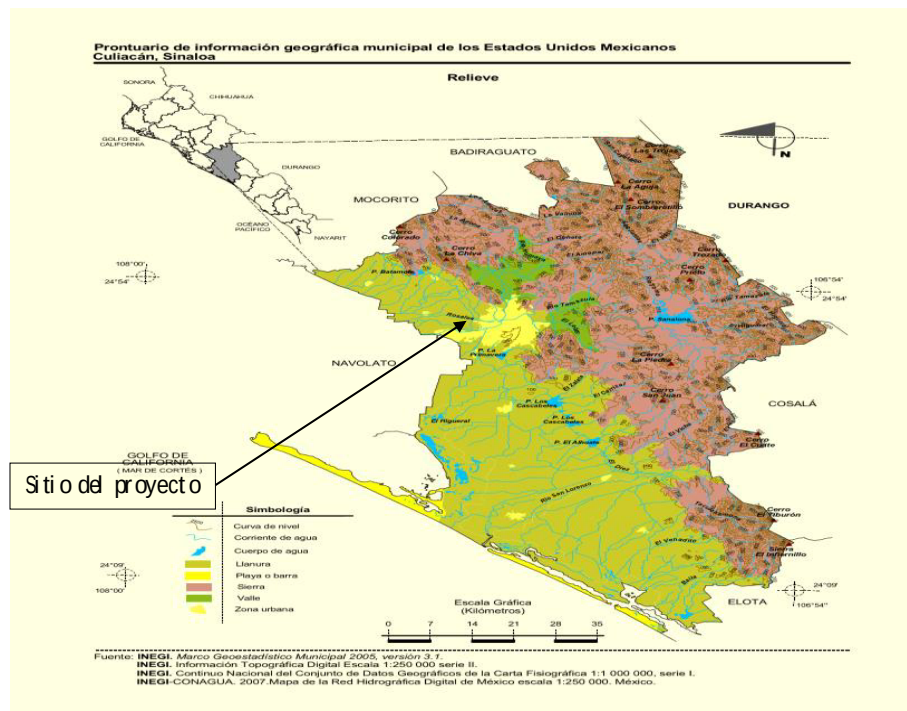


Imagen 28. Relieves.

### ➤ Rasgos meteorológicos

El clima presente en el área del proyecto es semiárido cálido (BS1(h) w), con temperatura media anual mayor a 22° C temperatura del mes más frío mayor de 18° C. Presenta preditación de lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.

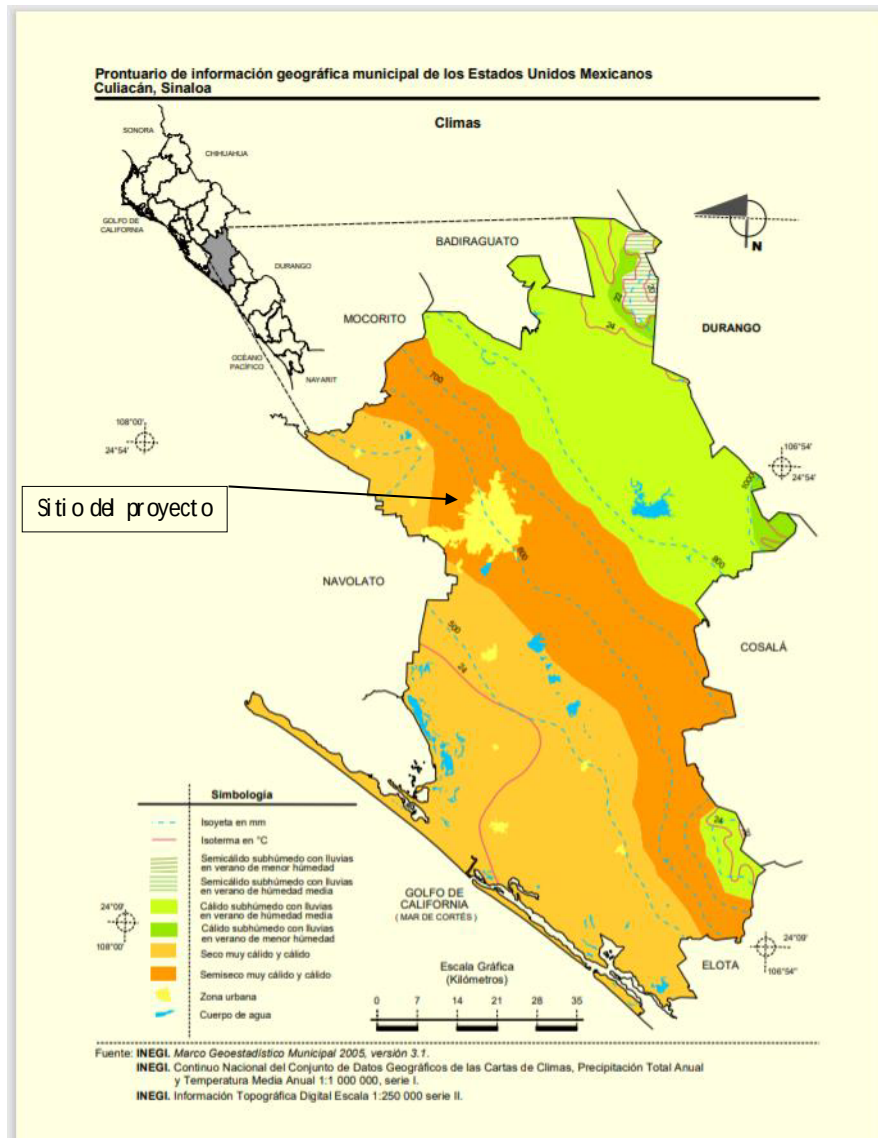


Imagen 29. Climas.



➤ **Tipos de vegetación**

El tipo de vegetación presente en el sistema ambiental es agricultura de riego anual, sin ningún tipo de plantación y no existe cambio de uso de suelo (CUS).

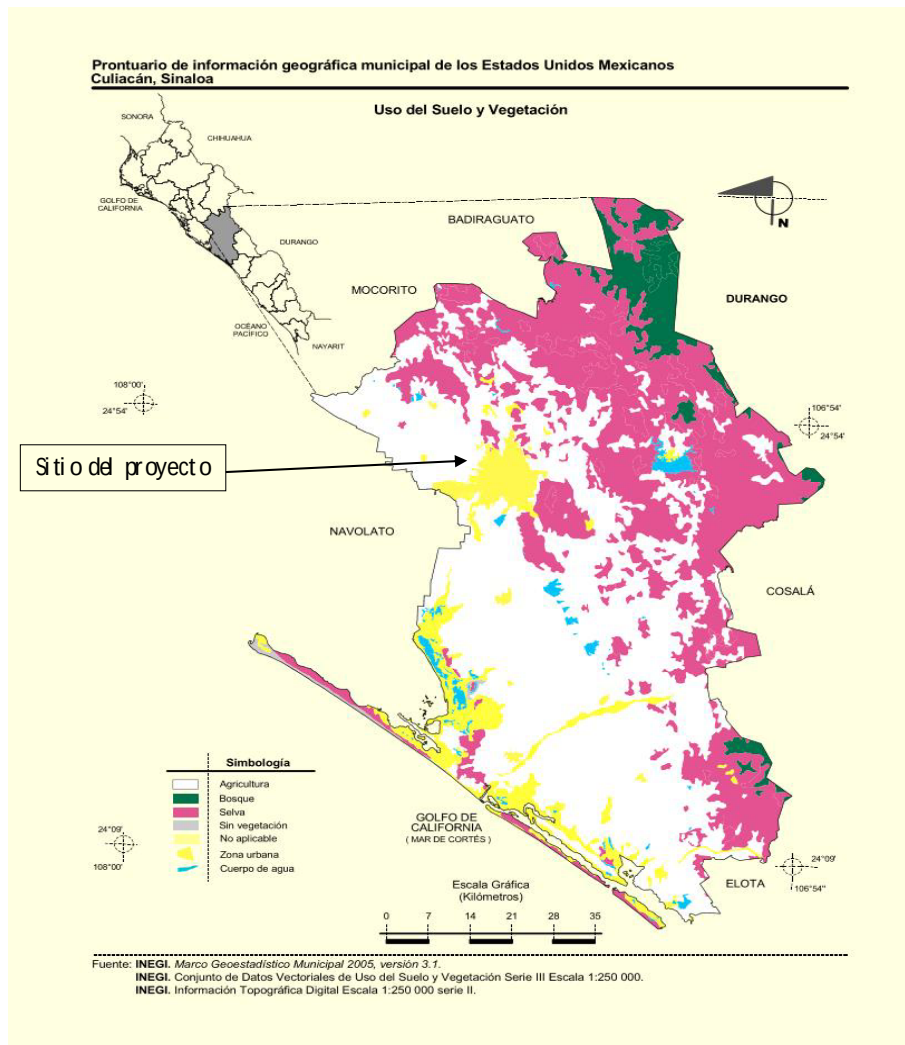


Imagen 30. Uso de suelo y vegetación

**d) Tipo, características, distribución, uniformidad y continuidad de las unidades ambientales (ecosistemas)**

El proyecto, de acuerdo a SIGEA, se ubica en la Región ecológica 18.6 la cual está compuesta por la unidad ambiental biótica 32: Llanuras costeras y deltas de Sinaloa, localizada en la costa norte de Sinaloa abarcando una superficie en Km<sup>2</sup> de 17,424.36 y presenta una población total de 1,966,343 habitantes.



Imagen 25. Unidad Ambiental Biótica 32 "Llanuras costeras y deltas de Sinaloa".

Estado actual del medio ambiente 2008: Inestable. Conflicto sectorial bajo. Muy baja superficie de ANPs. Alta degradación de los sueños. Muy alta degradación de la

vegetación. Baja degradación por desertificación. La modificación antropogénica es de mediana a alta. El uso de suelo es agrícola con disponibilidad de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. Actividad agrícola altamente tecnificada. Baja importancia de la actividad minera y baja importancia de la actividad ganadera.

Prioridad de atención: Mediana.

**e) Usos de suelos perñitidos por el plan de desarrollo urbano o plan parcial de desarrollo urbano aplicables para la zona (si existieran).**

La ubicación del proyecto se ubica sobre el río Culiacán, de acuerdo con la carta de uso de suelo del Plan Director de Desarrollo Urbano de Culiacán, se observa que se encuentra fuera del área urbana, es decir no se encuentra regulado por dicho plan de desarrollo.

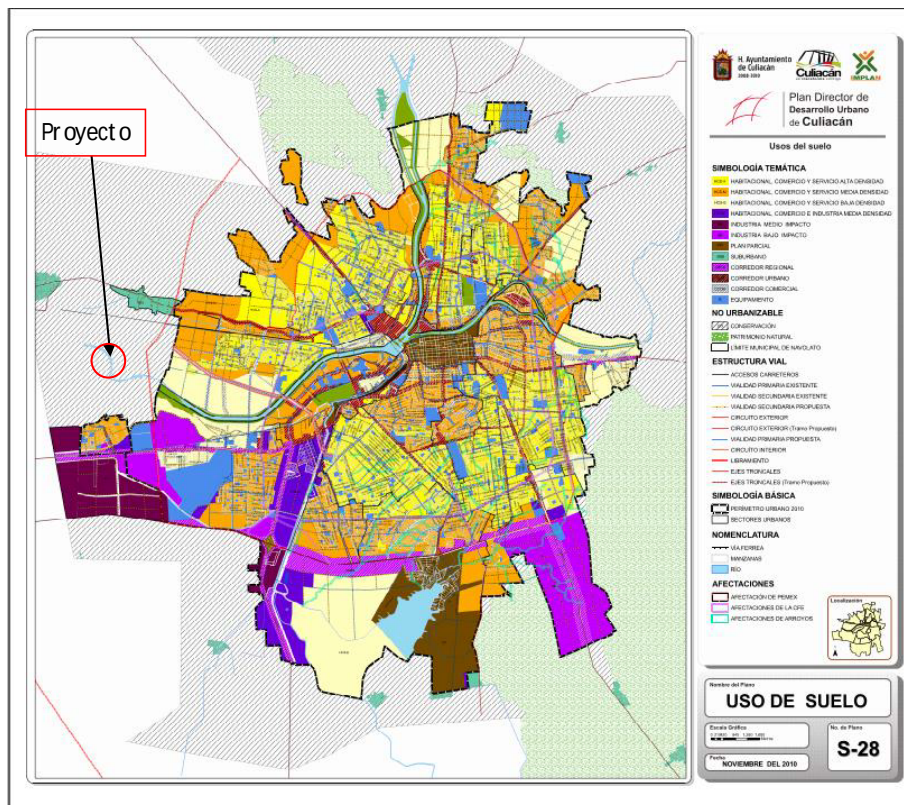


Imagen 31. Plan de desarrollo urbano de Culiacán.

**IV.2 Delimitación y descripción del sistema ambiental y área de influencia**

**SISTEMA AMBIENTAL**

Para la delimitación y descripción del sistema ambiental se tomó como base la microcuenca Culiacán-Rosales de la región hidrológica Sinaloa, cuenca Culiacán, Subcuenca Bajofuerte- Culiacán- Etapa 6. La superficie de la microcuenca es de 17,808-69-92.44 has.

La zona donde se ubica el proyecto de extracción se caracteriza por ser agrícola especialmente de riego, cuyo tipo de cultivo es anual.

El predio es zona federal cuya competencia es de la comisión nacional del agua, otorgar permisos de extracción de materiales pétreos.

El área del proyecto incluye con las siguientes localidades indígenas:

| LOCALIDAD INDÍGENA        | DISTANCIA (M) |
|---------------------------|---------------|
| 1. HUERTA DOCTOR GALINDO  | 183           |
| 2. PORCINA CHUYIN         | 217           |
| 3. RANCHO DE LUIS CAZAREZ | 733           |
| 4. RANCHO JL              | 946           |
| 5. VILMORIN PAVI          | 663           |

Tabla 26. Localidades indígenas cercanas al proyecto

- Huerta Doctor Galindo ubicado a 183 metros.
- Porcina Chuyin, empresa dedicada a la cría y engorda de cerdos que se ubica a 217 metros.
- Rancho de Luis Cazarez, se ubica del proyecto a 733 metros.
- Rancho JL, es la localidad más alejada a 946 metros del proyecto.
- Vilmorin Pavi, se ubica a 663

La población al edañar al proyecto podrá realizar sus actividades agrícolas, pecuarias y de comercio ya que el proyecto no modificará sus actividades y costumbres.

#### AREA DE INFLUENCIA

Se delimitó considerando las zonas de inundación por las aguas del río Culiacán desde 1000 metros aguas arriba hasta los 10,000.00 metros aguas abajo del polígono del proyecto.

El área del proyecto se ubica en una zona de inundación que presenta una superficie de 461.793 has, cuya superficie de incidencia con el polígono del proyecto es de 45,318.7714 m<sup>2</sup> es decir el 100% del área.

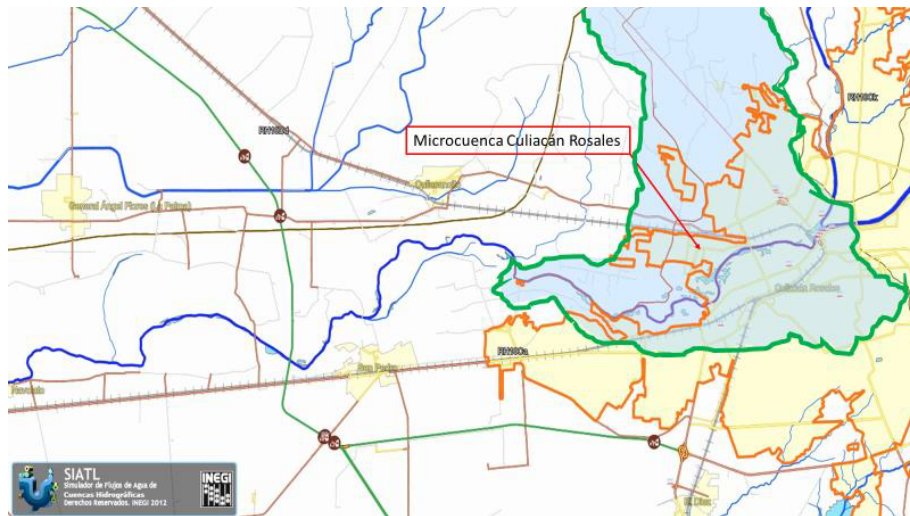


Imagen 32. Microcuenca Culiacán Rosales.

### IV.3. Caracterización y análisis del sistema ambiental

#### IV.3.1. Aspectos abióticos.

##### a) Clima

El SA del proyecto presenta una temperatura media anual mayor de  $22^{\circ}\text{C}$ , con temperatura del mes más frío mayor de  $18^{\circ}\text{C}$  con lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.

El clima es semiárido Bs1(h) w en una superficie de 692777.64 ha.



En la localidad de Aguarutó, lugar donde se ubica el proyecto, no presenta mucha precipitación durante el año.

#### **b) Geología y morfología**

##### **Geología**

Las características geológicas del municipio de Culiacán son: la faja costera que está formada por capas recientes del pleistoceno y formaciones geológicas del principio de la era cuaternaria.

La región central por la naturaleza rocosa del cenozoico y las partes elevadas de la sierra, está compuesta principalmente por rocas metamórficas de la era mesozoica.

Predominan los suelos vertisoles, feozem, regosoles y cambisoles, la mayor parte del suelo es de uso agrícola.

##### **Geomorfología**

El relieve en el municipio de Culiacán se encuentra bien definido por una parte montañosa y la planicie costera.

La geomorfología del proyecto es valle amplio o planicie aluvial delatado, presenta un relieve plano con pendientes inferiores al 6%.

#### **c) Edafología**

El suelo dominante que se presenta en el área del proyecto es vertisole mazoncónico (VRmzcr), con suelo secundario Fluvisol Eúrico (FLeu) y un suelo terciario Phaeozem lúico epilítico (PHllep), con clase textural número 3. (Carta Edafológica S II escala 1:250 000). Clave edafológica VRmzcr+FLeu+PHllep/3.

La clase textural 3 pertenecen los suelos de relieve plano de las superficies de emplazamiento o abaricos aluviales con pendientes inferiores al 6%.



#### d) Hidrología

##### Hidrología superficial:

El área donde se ubica el proyecto pertenece a la región hidrológica 10, Cuenca Río Culiacán (Q), Subcuenca Bajo Fuerte- Culiacán- Elota 6, microcuenca Culiacán Rosales, cuya superficie es de 17808-69-92.44 has.

La cuenca Río Culiacán, ocupa el segundo lugar en cuanto a tamaño de área drenada dentro de los que constituyen la región hidrológica 10, la corriente principal de esta cuenca es el río Culiacán, el cual se forma por la unión de dos ríos (río Humaya y río Tamazulá).

El río Culiacán está conformado por dos grandes ríos que son; río Humaya y Tamazulá, que se unen en la ciudad de Culiacán, hasta su desembocadura en el Golfo de California con un recorrido de 82.8 km y una pendiente media de 0.05% y una dirección general de este-oeste eriendo una ligera desviación al sureste en el poblado de Bachimé hasta la localidad de El Realito, en donde cambia su curso al suroeste hasta desembocar en el estero del Pabellón. La pendiente general de la cuenca dentro del estado de Sinaloa es considerada de media baja.





### **Hidrología subterránea**

El acuífero Culiacán tiene una superficie de 999937.46 has, el cual se encuentra sin disponibilidad de agua subterránea de acuerdo con el diario oficial de federación con fecha 04 de enero de 2018.





### M.3.2 Aspectos bióticos

#### a) Vegetación terrestre:

El proyecto para la extracción de materiales pétreos se ubica en la cuenca del Río Culiacán, en la cual el tipo de vegetación presente es secundaria conocida como agricultura de riego, de acuerdo con el sistema de información geográfica para la evaluación del impacto ambiental (SIGIA).

Adicional, al análisis realizado en el SIGIA se realizó un recorrido en el polígono donde se confirmó la presencia de vegetación secundaria en los estratos arbóreas, arbustiva y herbácea. En la periferia existen proyectos para la misma actividad, por tal motivo ha prosperado la vegetación de la zona del proyecto de selva baja y selva de galería.

Los individuos encontrados durante el recorrido en el área son: Álamos (*Populus d. morpha*), Guamúchil (*Rithecdlobium dulce*) y Mndio (*Acacia cochliacantha*), estos son algunas de las especies.

En el siguiente plano se observa la ubicación de la vegetación presente en el lugar:



#### METODOLOGÍA DE MUESTREO PARA LA IDENTIFICACIÓN DE LA VEGETACIÓN

Para la identificación de la flora existente en el área de influencia del proyecto, se realizó un censo de la vegetación, por la forma en que está distribuida y poca presencia observada en el banco de materiales.

##### ➤ ESTRATO ARBOREO

Se encontraron un total de 42 árboles, de los cuales 6 álamos (*Populus di morpha*), 30 guamúchil (*Rtheedlobium dulce*), 5 Guaje (*Leucaena leucocephala*), 5 mezquite (*Prosopis glandulosa*).

A continuación, listado de árboles inventariados en el área del proyecto

| ARBOLES      |                       |            |            |          |                   |
|--------------|-----------------------|------------|------------|----------|-------------------|
| NOMBRE COMUN | NOMBRE CIENTÍFICO     | FAMILIA    | ALTURA (m) | DAP (CM) | No. DE EJEMPLARES |
| Álamo        | Populus di morpha     | Salicaceae | 5-9        | 40-98    | 2                 |
| Guamúchil    | Rtheedlobium dulce    | Fabaceae   | 4-8        | 30-43    | 30                |
| Guaje        | Leucaena leucocephala | Fabaceae   | 4-6        | 25-35    | 5                 |
| Mezquite     | Prosopis glandulosa   | Fabaceae   | 10-18      | 0.50-148 | 5                 |
| Total        |                       |            |            |          | 42                |

Tabla 27. Inventario arbóreo.

Abundancia por unidad de espacio del estrato arbóreo en los 45,376.71 m<sup>2</sup>.

| ARBOLES      |                       |            |                      |          |
|--------------|-----------------------|------------|----------------------|----------|
| NOMBRE COMUN | NOMBRE CIENTÍFICO     | FAMILIA    | NUMERO DE EJEMPLARES | INDIV M  |
| Álamo        | Populus d. morpha     | Salicaceae | 2                    | 0.000044 |
| Guamúchil    | Rhyncholobium dulce   | Fabaceae   | 30                   | 0.000661 |
| Guaje        | Leucaena leucocephala | Fabaceae   | 5                    | 0.000110 |
| Mezquite     | Prosopis glandulosa   | Fabaceae   | 5                    | 0.000110 |
| TOTAL        |                       |            |                      | 0.000925 |

Tabla 28. Abundancia arborea.

La abundancia arborea es de 0.000925 individuos por metro cuadrado en el área del proyecto. Los dos árboles de álamo, que están a la orilla del río Culiacán, NO se removerán del proyecto.

#### ➤ ESTRATO ARBUSTIVO

Del estrato arbustivo se han contabilizado 32 ejemplares:

| ARBUSTOS     |                      |           |            |                   |
|--------------|----------------------|-----------|------------|-------------------|
| NOMBRE COMUN | NOMBRE CIENTÍFICO    | FAMILIA   | ALTURA (m) | No. DE EJEMPLARES |
| Huizache     | Acacia farnesiana    | Fabaceae  | 3          | 3                 |
| Palo verde   | Parkinsonia aculeata | Fabaceae  | 1-1.50     | 10                |
| Cuca         | Mimosa pigra         | Fabaceae  | 1.00-1.5   | 5                 |
| Hojateropelo | Abutilon theophrasti | Malvaceae | 0.50-1.00  | 15                |
| Nopal        | Opuntia aurantiaca   | Cactácea  | 0.30-1.70  | 2                 |
| Total        |                      |           |            | 32                |

Tabla 29. Inventario arbustivo.

Abundancia por unidad de espacio del estrato arbustivo en los 45,376.71 m<sup>2</sup>.

| ARBUSTOS     |                      |           |                   |          |
|--------------|----------------------|-----------|-------------------|----------|
| NOMBRE COMUN | NOMBRE CIENTÍFICO    | FAMILIA   | No. DE EJEMPLARES | INDIV M  |
| Huizache     | Acacia farnesiana    | Fabaceae  | 3                 | 0.000066 |
| Palo verde   | Parkinsonia aculeata | Fabaceae  | 10                | 0.000220 |
| Cuca         | Mimosa pigra         | Fabaceae  | 5                 | 0.000110 |
| Hojateropelo | Abutilon theophrasti | Malvaceae | 15                | 0.000330 |
| Nopal        | Opuntia aurantiaca   | Cactácea  | 2                 | 0.000044 |
| Total        |                      |           |                   | 0.00077  |

Tabla 30. Abundancia arbustiva.

La abundancia arbustiva es de 0.00077 individuos por metro cuadrado en el área del proyecto.

#### ➤ VEGETACION HERBACEA

A continuación, se dan los ejemplares observados en el área del proyecto:

| HERBAS         |                                |               |          |
|----------------|--------------------------------|---------------|----------|
| NOMBRE COMUN   | NOMBRE CIENTÍFICO              | FAMILIA       | CANTIDAD |
| Td oache       | <i>Datura stramonium</i>       | Solanaceae    | Escaso   |
| Malva          | <i>Waltheria indica</i>        | Malvaceae     | Escaso   |
| Pastollorón    | <i>Eragrostis curvula</i>      | Poaceae       | Moderado |
| Bledo          | <i>Amaranthus retrofractus</i> | Amaranthaceae | Moderado |
| Horqueta       | <i>Paspalum dilatatum</i>      | Poaceae       | Escaso   |
| Trompillo      | <i>Solanum elaeagnifolium</i>  | Solanaceae    | Escaso   |
| Cardosanto     | <i>Argemone mexicana</i>       | Papaveraceae  | Escaso   |
| Zacate Johnson | <i>Sorghum halepense</i>       | Poaceae       | Moderado |

Tabla 31. Inventario herbáceo.

La vegetación herbácea presente en el área del proyecto es representativa de vegetación secundaria.

Durante el inventario de la vegetación se observaron las siguientes plantas:



Imagen 33. Td oache (*Datura stramonium*).





Imagin 34. Hătașă (Abutilon theophrasti).



Imagin 35. Hăzache (Acacia farnesiana).



Imagen 36. Cardo santo (*Argemone mexicana*).

De las especies de plantas que registradas en el área de proyecto de extracción de materiales pétreos ninguna se encontró en el listado de especies en riesgo de la NOM 059- SEMARNAT- 2010.

#### b) Fauna

En el área donde se pretende llevar a cabo el proyecto de extracción de materiales pétreos, la fauna silvestre que se observa y predomina está adaptada a la presencia frecuente del hombre.

Por conversaciones con lugareños y observaciones de campo mediante recorridos por el polígono del proyecto así como la utilización de guías de campo, se confirmó que se puede encontrar lo siguiente:

#### Maíferos

| No mbre común  | No mbre científico    | ESTATUS<br>NOM 059- SEMARNAT- 2001 |
|----------------|-----------------------|------------------------------------|
| Rat a de campo | Rattus rattus         | N nguna                            |
| Conj o         | Syl vilagus audoborii | N nguna                            |
| Tl acuache     | Didelphis marsupialis | N nguna                            |

Tabla 32. Maíferos.

#### Reptiles

| <b>No mbre común</b> | <b>No mbre científico</b> | <b>ESTATUS</b><br><b>NOM 059- SEMARNAT- 2001</b> |
|----------------------|---------------------------|--------------------------------------------------|
| Guíco                | Cnemidophorus costatus    | Ninguna                                          |
| Cacharon arboreícola | Sceloporus magister       | Ninguna                                          |

Tabla 33. Reptiles.

#### **Aves**

| <b>No mbre común</b> | <b>No mbre científico</b> | <b>ESTATUS</b><br><b>NOM 059- SEMARNAT- 2001</b> |
|----------------------|---------------------------|--------------------------------------------------|
| Garza Blanca         | Ardea blanca              | Ninguna                                          |
| Tortolita            | Zenaidura macroura        | Ninguna                                          |
| Tapacandino          | Anthus trichops           | Ninguna                                          |
| Luzito común         | Melospiza cinerea         | Ninguna                                          |

Tabla 34. Aves.

Se hizo revisión en la **NOM 059- SEMARNAT- 2010, PROTECCIÓN AMBIENTAL, ESPECIES NATIVAS DE MÉXICO DE FLORA Y FAUNA, CATEGORÍAS DE RIESGO Y ESPECIFICACIONES PARA SU INCLUSIÓN EXCLUSIVA O CAMBIO LISTA DE ESPECIES EN RIESGO**, para descartar que algunas de las especies de flora y fauna estén en la lista

**NINGUNA** de las especies encontradas en el área del proyecto está en la lista

#### **IV.3.3 Paisaje**

El paisaje debe valorarse como un componente más del ambiente y su valoración se sustentará en dos aspectos fundamentales: el concepto paisaje como elemento perceptual, aglutinador de toda una serie de características del medio físico y el efecto negativo o positivo que produce el desarrollo del proyecto en un contexto determinado.

El paisaje presenta tres variables para su valoración: visibilidad, calidad paisajística y fragilidad del paisaje.

El sitio donde se desarrollará el proyecto no tiene afluencia turística, ya que no presenta buenas características para desarrollar actividades turísticas. Esto por la existencia de terrenos agrícolas que propician el desmonte de la vegetación natural y por las poblaciones que se encuentran alrededor contaminan el agua por las descargas sin un tratamiento previo.

##### **a) Visibilidad**

Se entiende como el espacio del territorio que puede apreciarse desde un punto o zona determinada.

La visibilidad del área del proyecto es buena, se pueden identificar los elementos más representativos del paisaje. Los terrenos agrícolas colindantes ubicados al este del sitio del poblado de Aguayo que se encuentra muy cerca y el propio Quiacán.

##### **b) Calidad paisajística**

Induye tres aspectos 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 por ejemplo de 500 y 700 m, en él se aprecian 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. Induye parámetros como intervisibilidad, altitud, formaciones vegetales, su diversidad y geomorfológicos.

Tomando en consideración las condiciones del sitio del proyecto la calidad paisajística es baja ya que no presenta mucha predictación durante el año estival o al desmonte de la vegetación en los predios colindantes, la extracción ilegal de materiales pétreos y la acumulación de basura desechada por los mismos habitantes de la zona.

#### **c) Fragilidad**

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

Dadas las características paisajísticas del área del proyecto se observa una fragilidad mínima, ya que anteriormente ha sido impactado. Y esto se observa por la capacidad de regeneración de los elementos bióticos presentes y al clima semiárido que presenta el área.

Resumiendo lo anterior, la mejor calidad paisajística del área del proyecto es en la época de lluvias, época en la que no se realizarán actividades.

### **IV.3.4 Medio socioeconómico**

#### **a) Demografía**



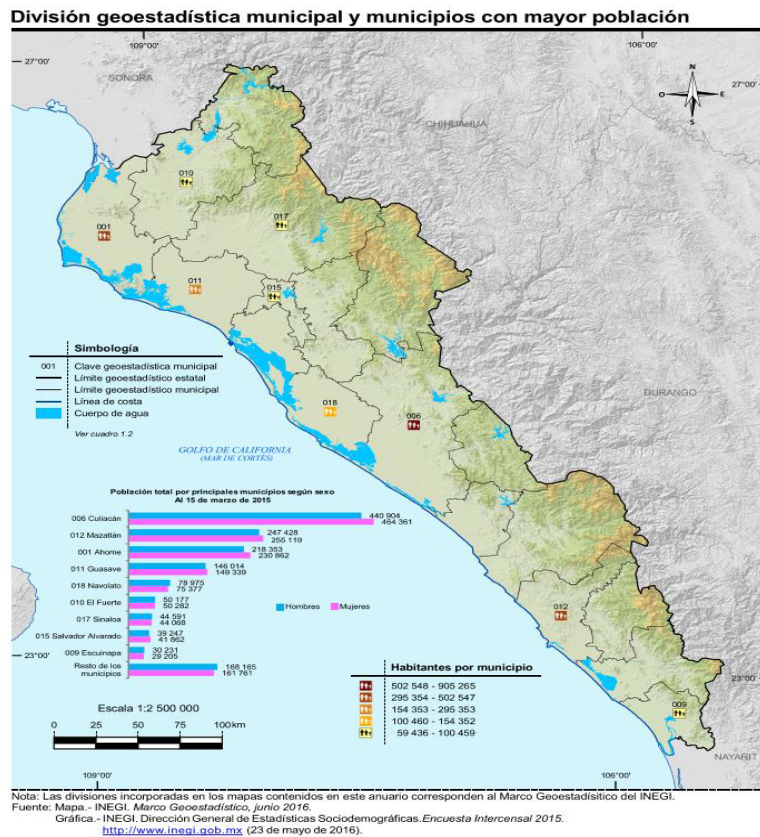


Imagen 37. División geoestadística del estado de Sinaloa

La población total a 1000 mts del proyecto es de 170,655 personas según el análisis realizado en el sistema SATL.

Siendo las personas de 15 a 64 años (115,718) la de mayor número y en edad de emplearse, estos representan el 67.80% de la distribución de la población según su edad.

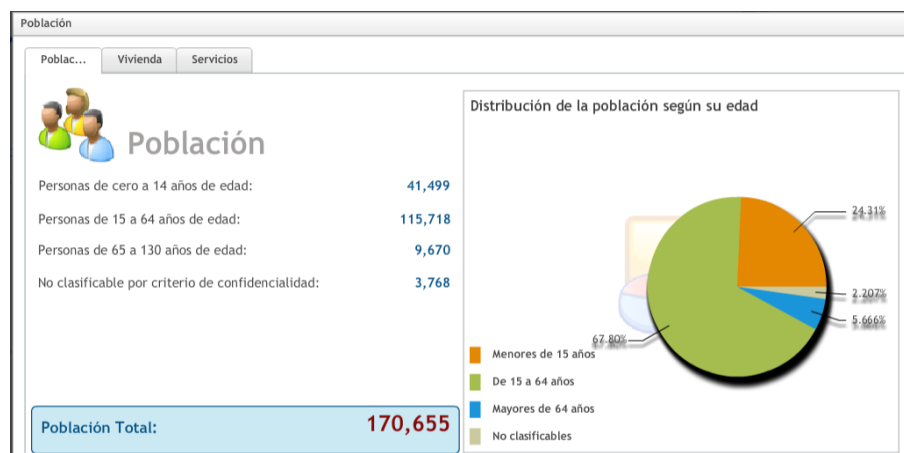


Imagen 38. Datos de vivienda SI ATL

## VIVIENDA

A mil metros de distancia del área del proyecto se encuentran 63,493 viviendas de las cuales el 74.93% (47,581) están habitadas y 15.09% (9,583) están sin habitar.

Los servicios disponibles en la vivienda son:

|                      |               |
|----------------------|---------------|
| <b>Agua entubada</b> | <b>46,603</b> |
| <b>Drenaje</b>       | 46,593        |
| <b>Electricidad</b>  | 46,934        |

Tabla 35. Servicios disponibles.

## EDUCACIÓN

La tasa de alfabetización por grupos de edad de 15 a 24 años es del 99.0% y de 25 años y más es de 95.5%

### ***Población de 15 años y más según nivel de escolaridad***

|                        |       |
|------------------------|-------|
| <b>Sin escolaridad</b> | 3.9%  |
| <b>Básica</b>          | 40.0% |
| <b>Media superior</b>  | 25.1% |
| <b>Superior</b>        | 30.9% |
| <b>No especificado</b> | 0.1%  |

Tabla 36. INEGI Encuesta Intercensal 2015

## ECONOMÍA

La población de 12 años y más económicamente activa ocupada es del 53.3% a nivel estado, siendo el 61.6% hombres y 38.4% mujeres en el municipio.

La población no económicamente activa en porcentaje es el siguiente:

| <i>Población</i>                                                              | <i>Porcentaje</i> |
|-------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| <b>Estudiantes</b>                                                            | 39.9              |
| <b>Personas dedicadas a los quehaceres del hogar</b>                          | 38.5              |
| <b>Jubilados o pensionados</b>                                                | 9.3               |
| <b>Personas con alguna limitación física o mental que les impide trabajar</b> | 2.8               |
| <b>Personas en otras actividades no económicas</b>                            | 9.5               |

Tabla 37. Población no económicamente activa

Siendo el 46.5% de la población no económicamente activa a nivel estado.

#### ETNOLOGÍA

En el municipio de Culiacán, hay 2,733 personas de la población de 5 años y más hablante de lengua indígena según I NEGI Censo de población y vivienda 2010. De acuerdo con la Encuesta Intercensal 2015, 5.52% de la población se considera indígena.

#### MARGINALIDAD

Índice y Grado de marginalización en Culiacán, Sinaloa, municipio donde se ubica el proyecto estudiado.

| <i>Indicador</i>                            | <i>Valor</i> |
|---------------------------------------------|--------------|
| <b>Índice de marginalización</b>            | -1.570       |
| <b>Grado de marginalización</b>             | Muy bajo     |
| <b>Índice de marginalización de 0 a 100</b> | 9.935        |
| <b>Lugar nivel estatal</b>                  | 17           |
| <b>Lugar nivel nacional</b>                 | 2335         |

Tabla 38. CONAPO 2010.

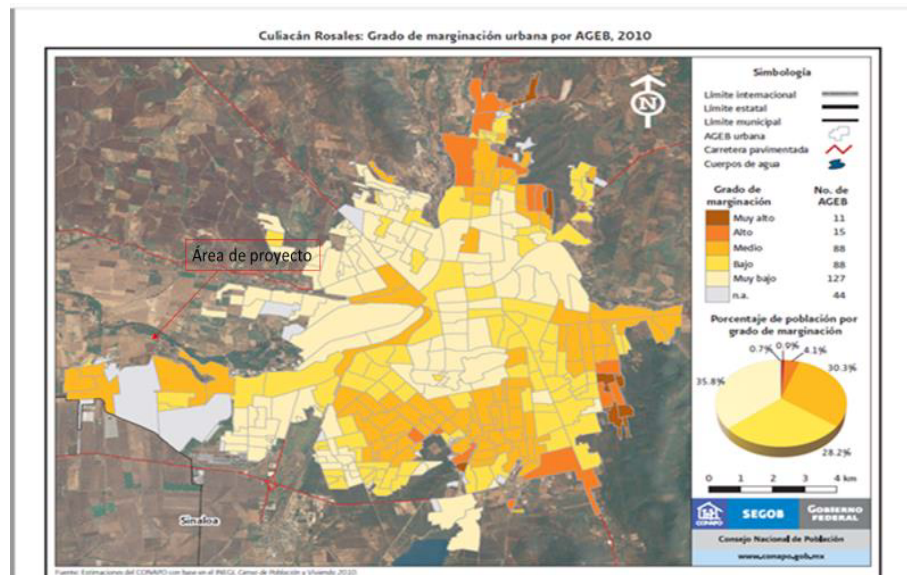


Imagen 39. Grado de marginación

## b) ASPECTOS ECONÓMICOS

Entre las actividades económicas del estado de Sinaloa más importantes destacan el comercio (22.4%), la agricultura (10.3%), construcción (8.8%) y los servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles (13.9%).

### Producto Interno Bruto

276 879 millones de pesos (a precios contados de 2008) es el Producto Interno Bruto (PIB) de Sinaloa (2014), lo que significa 2.1% del total nacional. En 2013 fue de 268 839 millones de pesos.

De cada 100 pesos aportados a la economía, 68 son por las actividades comerciales y de servicios; 21 por los industriales y 11 por la agricultura, cría y explotación de animales, aprovechamiento forestal, pesca y caza.

### Comercio

En Sinaloa, 40 475 unidades económicas se dedican al comercio (2013) lo que representan 43.4% del total de establecimientos del sector privado y paraestatal en la entidad.

167 576 es el personal ocupado en esta actividad, de cada 100 trabajadores, 46 son mujeres y 54, hombres.

### Agricultura

Del total del PIB la agricultura, cría y explotación de animales, aprovechamiento forestal, pesca y caza, tuvo una participación de 29.637 millones de pesos.

San Joaquín ocupa el primer lugar nacional por 3.9 millones de toneladas de producción de maíz blanco en la entidad (2014) de igual forma ocupa el primer lugar en producción de jitomate por 710.208 toneladas.

#### **Construcción**

En San Joaquín, existen 667 unidades económicas, esta actividad tuvo una participación de 23.752 millones de pesos. Y representa el 8.8% en el Estado.

En el municipio de Culiacán, lugar donde se ubica el proyecto, cuenta con 298 unidades económicas de esta actividad.

#### **c) FACTORES SOCIOCULTURALES**

En la sindicatura de Aguascalientes se encuentra la parroquia de San Bartolomé Apóstol, donde se lleva a cabo una gran feria y gustos gastronómicos muy tradicionales de esta localidad, las fiestas del gran pueblo los días 24 y 25 de agosto.

Pero también existen otras creencias religiosas, como testigos de Jehová, y algunos templos de otras religiones.

La precursora religión que aquí yacía fue completamente arrasada violentamente, al igual que sus habitantes, por el catolicismo.

El lugar donde se ubica el área del proyecto no presenta problemas con los habitantes de los poblados adyacentes con la extracción de los materiales pétreos del río ya que su nivel sociocultural no presenta relación con esta actividad.

### **IV.3.5 Diagnóstico ambiental**

#### **A - Medio físico**

##### **a) Clima:**

Debido a la deforestación de las áreas que colindan con el polígono del proyecto para el uso agrícola ha incrementado ligeramente la temperatura debido a la radiación solar y la velocidad del viento es mayor lo que genera erosión.

La temperatura media anual en Aguascalientes (localidad más cercana al área del proyecto) se encuentra a 25.3 °C con precipitación promedio de 544 mm. En el mes de julio se presenta la temperatura más alta (30.1 °C) y enero como el mes más frío del año.

##### **b) Geología y geomorfología**

El conocer este medio físico es de interés para llevar a cabo el proyecto, ya que la actividad es de extracción de materiales pétreos.

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 del litoral y en los del terciario, posiblemente del mioceno o plioceno, de origen piroclástico, formando parte de conglomerados, tobas y arenas volcánicas.

El cauce tiene una elevación máxima de 99 m y una mínima de 40 m; su longitud es de 20285 m y una pendiente de 0.2908 %

#### **c) Suelo**

El predio presenta un suelo del tipo cambisol eutrítico con subsuelo rico o muy rico en nutrientes o bases (Ca, Mg, K, Na) con saturación del 50 % o mayor en la totalidad del suelo comprendido entre 50 cm y un metro.

#### **d) Agua superficial**

A 2,300 mts aguas arriba se encuentra la planta tratadora de aguas residuales Culiacán, lo que mantiene el agua del río con buena calidad además de que se mantiene el caudal para el sostenimiento de la vida acuática aun en época de estiaje.

#### **e) Agua subterránea**

El acuífero Rio Culiacán con una superficie de 989,060-13-94.69 está en disponibilidad de agua subterránea, esto fue publicado en el DOF 04/01/2018.

### **B - Medio biótico**

#### **a) Vegetación**

El área del proyecto tiene poca presencia de vegetación esto debido al impacto antropogénico.

La poca vegetación que existe es riparia por la cercanía al río.

#### **b) Fauna**

Los recorridos de campo que se efectuaron en los alrededores del área de estudio y en base a entrevistas que se les realizaron a los pobladores vecinos al proyecto de explotación de materiales pétreos, concuerdan que las especies descritas anteriormente, son escasas en el margen del río esto a causa de las actividades del hombre que se han realizado.

### **C - Aspectos socioeconómicos**

La población total a 1000 mts del proyecto es de 170,655 personas, según el análisis realizado en el sistema SIATL.

Siendo las personas de 15 a 64 años (115,718) la de mayor número y en edad de emplearse, estos representan el 67.80 % de la distribución de la población según su edad.

En este caso, Aguariuto que es la población más cercana al proyecto cuenta con drenaje, agua potable y energía eléctrica, sin embargo, varias viviendas utilizan fosas sépticas y algunas descargas clandestinas.

Las actividades productivas que se observan son la ganadería, agricultura y explotación clandestina de bancos de materiales pétreos, provocando una devastación al suelo como a la vegetación.

El área del proyecto pertenece a una cruzada contra el hambre.

El proyecto de extracción de materiales pétreos será otra actividad que generará empleo a la población que habita en la cercanía de este.



**CAPÍTULO V**  
***IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS***  
***IMPACTOS AMBIENTALES***

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

Con el apoyo del diagnóstico ambiental desarrollado en el capítulo anterior, se elaboró el escenario ambiental donde se identificaron los impactos ambientales que resultaran al realizar el proyecto en el área de estudio. Esto permitió identificar las acciones que pueden generar los desequilibrios ecológicos y que por su magnitud e importancia provocarán daños permanentes al ambiente y/o contribuirán en la consolidación de los procesos de cambio existentes.

### V.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

Para identificar los impactos ambientales que el proyecto generará sobre el entorno donde se desarrollará, se elaboró listas de control de las actividades que se llevarán a cabo contra el escenario actual.

La evaluación del impacto ambiental es variable, depende de tipo de ambiente, tipo de problema y el método a utilizar. Básicamente son varios los métodos utilizados por diferentes investigadores, por ejemplo, cuestionarios, superposición de cartas, matrices; sin embargo, en muchos casos es necesario combinar estos métodos para realizar una evaluación más acertada.

En base al anterior se utilizó lista de chequeo y matriz de identificación y jerarquización de actividades, de donde se obtuvo información para identificar los impactos que tendrán efectos acumulativos.

#### V.1.1. Indicadores de impacto

Una definición genéricamente utilizada del concepto indicador establece que este es "un elemento de medio ambiente afectado, o potencialmente afectado, por un agente de cambio" (Ramón, 1987). En esta guía se sugiere que se considere a los indicadores como índices cuantitativos o cualitativos que permitan evaluar la dimensión de las alteraciones que podrán producirse como consecuencia del establecimiento de un proyecto o del desarrollo de una actividad.

Para ser útiles, los indicadores de impacto deben cumplir al menos, los siguientes requisitos:

- **Representatividad:** se refiere al grado de información que posee un indicador respecto al impacto global de la obra.
- **Relevancia:** la información que aporta es significativa sobre la magnitud e importancia del impacto.
- **Excluyente:** no existe una superposición entre los distintos indicadores.
- **Cuantificable:** medible siempre que sea posible en términos cuantitativos.
- **Fácil identificación:** definidos conceptualmente de modo claro y conciso.

Su principal aplicación se registra al comparar alternativas, ya que permiten determinar, para cada elemento del ecosistema la magnitud de la alteración que recibe; sin embargo, estos indicadores también pueden ser útiles para estimar los impactos de un determinado

proyecto ya que permiten cuantificar y obtener una idea del orden de magnitud de las alteraciones.

Los indicadores de impacto pueden variar según la etapa en que se encuentra el proceso de desarrollo del proyecto o actividad que se evalúa, así, para cada fase del proyecto deben utilizarse indicadores propios, cuyo nivel de detalle y cuantificación irán concentrándose a medida que se desarrolla el proyecto.

La siguiente tabla muestra la relación de indicadores de impacto al medio ambiente:

| <b>FACTORES</b>                                            | <b>INDICADORES</b>                                                                            |
|------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. <i>Agua superficial y subterránea</i>                   | Variación y contaminación que conduce el cauce del río Culiacán.                              |
| 2. <i>Drenaje vertical del suelo</i>                       | Cambio potencial del proceso de drenado y filtración de los escurrimientos de agua.           |
| 3. <i>Erosión del suelo</i>                                | Desgaste potencial del suelo.                                                                 |
| 4. <i>Capacidad hidráulica, suelo del cauce</i>            | Variación en la capacidad hidráulica.                                                         |
| 5. <i>Componentes físicoquímicos del suelo</i>             | Desorden en la constitución del suelo.                                                        |
| 6. <i>Calidad del aire en la atmósfera</i>                 | Afectación por gases producidos por combustión de diésel y partículas de polvo.               |
| 7. <i>Visibilidad de la atmósfera</i>                      | Afectación por dispersión de partículas de polvo y gases producidos por combustión de diésel. |
| 8. <i>Estado original del paisaje</i>                      | Cambio del entorno original.                                                                  |
| 9. <i>Relieve del paisaje</i>                              | Afectación de la superficie y cota.                                                           |
| 10. <i>Distribución y abundancia de la flora</i>           | Afectación en la cobertura vegetal.                                                           |
| 11. <i>Distribución y abundancia de la fauna silvestre</i> | Cambio de la fauna silvestre.                                                                 |
| 12. <i>Hábitat de flora</i>                                | Cambio del suelo.                                                                             |
| 13. <i>Hábitat de fauna</i>                                | Cambio potencial del sitio de resguardo, alimentación y/o reproducción.                       |
| 14. <i>Calidad de vida local</i>                           | Variación en la calidad de vida.                                                              |
| 15. <i>Empleo</i>                                          | Modificación de empleo inmediato.                                                             |
| 16. <i>Desarrollo económico</i>                            | Modificación del flujo económico.                                                             |

#### V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto

El factor ambiental (suelo, agua, flora, fauna y aire) es el que tendrá relación directa con el proyecto.

#### FACTORES BIOTICOS

1. **Distribución y abundancia de la flora:** indicador para conocer si el proyecto causará algún impacto en la flora del área.
2. **Distribución y abundancia de fauna:** indicador que permite saber si el proyecto tendrá un impacto en la fauna del lugar.
3. **Flora:** Nos indica el grado de erosión y transformación del suelo, condiciones y conservación.

4. **Hábitat de la fauna:** Indica el nivel de alteración del área al desarrollar el proyecto.

#### FACTORES AMBIENTALES

1. **Hidrología superficial y subterránea:** Alteración potencial del acuífero derivada de la operación del proyecto.
2. **Drenaje vertical del suelo:** Indica la capacidad del suelo para el proceso de infiltración de aguas superficiales al subsuelo.
3. **Erosión del suelo:** Nos indica el proceso de erosión en la etapa de operación.
4. **Capacidad hidráulica sobre el suelo del cauce:** Indica la calidad de conducción de los escurrimientos sobre el suelo donde se desarrollará el proyecto.
5. **Componentes físicoquímicos del suelo:** Indica el nivel de cambio que puede sufrir el suelo, su característica aluvial y arenosa se modificará.
6. **Calidad del aire en la atmósfera:** La atmósfera indicará la calidad del aire por el incremento de contaminantes originados por las fuentes móviles durante el desarrollo del proyecto.
7. **Visibilidad de la atmósfera:** Se toma en cuenta por la generación de emisiones a la atmósfera en el desarrollo del proyecto.
8. **Estado original del paisaje:** Indicador del nivel de perturbación o modificación que sufre el paisaje respecto a su condición original.
9. **Relieve del paisaje:** Se refiere a todas aquellas modificaciones, apreciables visualmente, en la morfología superficial del paisaje con respecto a la partición de las acciones del proyecto.

#### FACTORES SOCIOECONÓMICOS

1. **Calidad de vida:** Factor considerado para indicar las posibles alteraciones que origine el proyecto sobre las condiciones de bienestar social de los habitantes de la zona de influencia del mismo.
2. **Generación de empleo:** Indicativo de la capacidad de participación del proyecto a través de la generación de empleo.
3. **Desarrollo económico regional:** Es indicativo a través de la reactivación económica y el desarrollo sectorial.

#### V.1.3 Criterios y metodología de evaluación

##### V.1.3.1 Criterios

Para la evaluación de los impactos se emplearon 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 específica en su estado actual.
- **Mitigación:** Soluciones factibles y disponibles para la remediación.

Con la información recopilada y de acuerdo con el tipo de actividad, se evaluó cada impacto y se asignaron los siguientes valores:

**A Impacto adverso significativo** - Son impactos con efectos severos para el medio ambiente en magnitud y/o importancia

**a Impacto adverso no significativo** - Los efectos de los impactos son de poca magnitud e importancia

**B Impacto benéfico significativo** - Causa efectos benéficos de magnitud y/o importancia considerables. Generalmente se manifiestan en el sector socioeconómico.

**b Impacto benéfico no significativo** - Efectos generados de poca magnitud e importancia

#### V.1.3.2 Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada.

Para la identificación de los impactos ambientales que se puedan generar durante el desarrollo de las diferentes etapas se usaron las siguientes metodologías:

1. **Estado de contrd.**
2. **Matriz de Leopold modificada.**
3. **Matriz de identificación y Jerarquización de actividades.**

En cada metodología se tomaron en cuenta las características bióticas y abióticas del área donde se desarrollaría el proyecto y la consideración del grado de impacto de cada actividad.

1. **Estado de contrd:** Método de identificación muy simple, sirve primordialmente para identificar factores ambientales y proporcionar información sobre la predicción y evaluación de impactos.

Se determinó las actividades que se realizarán en cada etapa y los factores a considerar.

Se planearon tres etapas: Preparación del sitio, operación y mantenimiento, y abandono del sitio

Factores por considerar:

- ✓ Factores bióticos (flora, fauna).
- ✓ Factores abióticos (agua, suelo, paisaje).
- ✓ Socioeconómicos (empleo, economía local).

| ACTIVIDADES                                             | FACTORES AMBIENTALES |
|---------------------------------------------------------|----------------------|
| <b>ETAPA I. PREPARACIÓN DEL SITIO</b>                   |                      |
| - Retiro de vegetación                                  | Flora, fauna         |
| - Funcionamiento de la maquinaria                       | Fauna, área          |
| - Limpieza del área                                     | Flora                |
| - Generación de residuos sólidos, líquidos y peligrosos | Suelo                |

|                                                         |                              |
|---------------------------------------------------------|------------------------------|
| <b>ETAPA II. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>              |                              |
| - Funcionamiento de la maquinaria                       | Fauna, aire                  |
| - Circulación de maquinaria                             | Fauna, aire, paisaje         |
| - Extracción de materiales pétreos                      | Suelo, agua, paisaje         |
| - Generación de residuos sólidos, líquidos y peligrosos | Suelo                        |
| <b>ETAPA III. DE ABANDONO</b>                           |                              |
| - Retiro de maquinaria, vehículos y personas            | Paisaje, economía local      |
| - Restauración del sitio                                | Paisaje, flora, fauna, suelo |

2. **Matriz de Leopold modificada:** Es una herramienta que permite encontrar la interacción entre actividades del proyecto y factores ambientales del área a trabajar.

**A** Impacto adverso significativo  
**a** Impacto adverso no significativo  
**B** Impacto benéfico significativo  
**b** Impacto benéfico no significativo

3. **Matriz de identificación y jerarquización de impactos ambientales:** Mediante esta se identificaron 32 impactos; 16 adverso no significativo, 11 benéfico significativo, 4 benéfico no significativo y 1 adverso significativo.

V.1.3.3 Análisis e identificación de impactos ambientales en el desarrollo de cada actividad

Matriz de Leopold modificada

| M A P PROYECTO “RECTIFICACIÓN Y APROVECHAMIENTO DEL MATERIAL PETREO SOBRE EL R O C U L I A C A N BANCO ALFONSO FELIX”. |           |                                   | PREPARACIÓN DEL SITIO  |                  |                                                             | OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO |                                 |                              |                                      | ABANDONO                              |                                            |                        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------------------------------|------------------------|------------------|-------------------------------------------------------------|---------------------------|---------------------------------|------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------------|------------------------|
|                                                                                                                        |           |                                   | Desmonte de vegetación | Limpieza de área | Generación de residuos sólidos, líquidos y aguas residuales | Contratación de personal  | Fundamentación de la maquinaria | Circulación de la maquinaria | Extracción de los materiales pétreos | Residuos, líquidos y aguas residuales | Retiro de maquinaria, vehículos y personas | Restauración del sitio |
|                                                                                                                        |           |                                   |                        |                  |                                                             |                           |                                 |                              |                                      |                                       |                                            |                        |
| COMPONENTES/ EMISORES DE IMPACTO                                                                                       |           |                                   |                        |                  |                                                             |                           |                                 |                              |                                      |                                       |                                            |                        |
| FACTORES ABIÓTICOS                                                                                                     | Agua      | Calidad superficial               |                        |                  |                                                             |                           |                                 |                              | a                                    |                                       | b                                          |                        |
|                                                                                                                        |           | Fundamentación hidráulica del río |                        | B                |                                                             |                           |                                 |                              | B                                    |                                       |                                            |                        |
|                                                                                                                        | Suelo     | Drenaje vertical                  | a                      |                  |                                                             |                           |                                 |                              |                                      |                                       |                                            | B                      |
|                                                                                                                        |           | Erosión                           | a                      |                  |                                                             |                           |                                 | a                            | a                                    |                                       |                                            | B                      |
|                                                                                                                        |           | Calidad                           |                        |                  | a                                                           |                           |                                 |                              |                                      | a                                     |                                            | B                      |
|                                                                                                                        | Atmósfera | Calidad del aire                  | a                      |                  |                                                             |                           | a                               |                              |                                      |                                       | b                                          | B                      |
|                                                                                                                        |           | Confort sonoro                    | a                      | a                |                                                             |                           | A                               |                              |                                      |                                       |                                            |                        |
|                                                                                                                        | Paisaje   | Entorno original                  | a                      |                  |                                                             |                           |                                 |                              |                                      |                                       | b                                          | B                      |
| FACTORES BIÓTICOS                                                                                                      | Flora     | Estructura poblacional            | a                      |                  |                                                             |                           |                                 |                              |                                      |                                       |                                            | B                      |
|                                                                                                                        | Fauna     | Estructura poblacional            | a                      |                  |                                                             |                           |                                 |                              |                                      |                                       |                                            | B                      |
|                                                                                                                        |           | Habitat                           | a                      |                  |                                                             |                           |                                 |                              |                                      |                                       |                                            | B                      |
| FACTORES SOCIOECONÓMICOS                                                                                               | Social    | Salud y Seguridad                 |                        |                  |                                                             |                           |                                 | a                            |                                      |                                       |                                            |                        |
|                                                                                                                        | Económico | Empleo local                      |                        |                  |                                                             | b                         |                                 |                              |                                      |                                       |                                            |                        |
|                                                                                                                        |           | Desarrollo regional.              |                        |                  |                                                             |                           |                                 |                              | B                                    |                                       |                                            |                        |

#### V.1.4 Valoración de impactos

Según Gómez Orea (2013), el valor del impacto no mide la gravedad del impacto cuando es negativo y el “grado de bondad” cuando es positivo; en uno y otro caso, el valor se refiere a la cantidad, calidad, y al significado ambiental de dicha alteración. Se pueden concretar en términos de magnitud y de índole de la alteración:

1. **Índice de severidad**: se refiere a la severidad (grado y forma), de la alteración, la cual viene definida por la intensidad y por una serie de atributos de tipo cualitativo que caracterizan dicha alteración que son los siguientes: inmediatez, acumulación, sinergia, momento, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad, continuidad y periodicidad.
2. **Magnitud**: Representa la cantidad y calidad del factor modificado.

El valor de un 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 índole o severidad de la afección y de las características del efecto expresadas por los atributos que lo describen. Gómez Orea (2013).

La índole se refiere a la severidad y forma de alteración, la cual viene definida por una serie de atributos de tipo cualitativo que caracterizan dicha alteración, por lo que tomando como referencia el juicio de expertos, la Matriz de identificación de impactos ambientales se generó una tabla de impactos ambientales por componente y factor ambiental, a cada impacto se le atribuye un índice de índole que variará de 0 a 1 mediante la aplicación del modelo conocido que se describe a continuación y propuesto por Gómez Orea.

Para la valoración de los impactos se determinó lo siguiente:

1. Se caracterizó cada impacto, es decir, se caracterizó cada atributo.
2. Se atribuyó un código numérico a cada carácter del atributo, acordado entre un valor máximo para la más desfavorable y uno mínimo para la más favorable.
3. Se calculó el índice de índole de cada impacto.
4. Se estandarizó cada valor de cada impacto entre 0 y 1.

##### • Términos de valoración ambiental:

##### 1. Atributos de los impactos ambientales y su valor

| Atributos                     | Carácter de los atributos         | Código numérico |
|-------------------------------|-----------------------------------|-----------------|
| Signo del efecto              | Benéfico                          | +               |
|                               | Perjudicial                       | -               |
|                               | Difícil sin calificar sin estudio | X               |
| Inmediatez (I <sub>nm</sub> ) | Directo                           | 3               |
|                               | Indirecto                         | 1               |
| Acumulación (A)               | Simplé                            | 1               |
|                               | Acumulativo                       | 3               |
| Sinergia (S)                  | Leve                              | 1               |
|                               | Mediana                           | 2               |
|                               | Fuerte                            | 3               |
| Momento (M)                   | Corto                             | 1               |



|                             |               |   |
|-----------------------------|---------------|---|
|                             | Medio         | 2 |
|                             | Largo         | 3 |
| <b>Persistencia (P)</b>     | Temporal      | 1 |
|                             | Permanente    | 3 |
| <b>Reversibilidad (R)</b>   | A corto plazo | 1 |
|                             | A medio plazo | 2 |
|                             | No reversible | 3 |
| <b>Recuperabilidad (RP)</b> | Fácil         | 1 |
|                             | Mediana       | 2 |
|                             | Difícil       | 3 |
| <b>Continuidad (Q)</b>      | Continuo      | 3 |
|                             | Discontinuo   | 1 |
| <b>Periodicidad (Pr)</b>    | Periódico     | 3 |
|                             | Irregular     | 1 |

## 2. Índice de incidencia: Incidencia, severidad y forma de alteración

Fórmula para el cálculo de incidencia:

$$I = I_{nm} + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3Rc + Pr + C$$

## 3. Índice de incidencia estandarizada.

Fórmula para calcular incidencia estandarizada:

$$I_s = \frac{I - I_{\min}}{I_{\max} - I_{\min}}$$

Señala:

$I$ : El valor de incidencia obtenido por un impacto

$I_{\max}$ : El valor de la expresión en el caso de que los atributos se manifestaran con el mayor valor, que para el caso de esta evaluación será de 57, por ser 9 atributos con un valor máximo de 3 cada uno.

$I_{\min}$ : El valor de la expresión en el caso de que los atributos se manifestaran con el menor valor, que para el caso de esta evaluación será de 19, por ser 9 atributos con un valor mínimo de 1 cada uno.

Con los resultados de la determinación del índice de incidencia, bajo la metodología establecida por Gómez Orea, puede establecerse el tipo de impacto ambiental (positivo=benéfico, negativo=adverso) e identificado en el estudio. Donde los valores entre 0 y 0.50 se consideran no significativos y los siguientes hasta el valor 1 se toman como significativos.

- **Caracterización de impactos:**

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

- **Inmediatez (I<sub>nm</sub>):** Directo o indirecto. Directo o primario cuando tiene repercusión inmediata en algún factor ambiental, mientras el indirecto o secundario es el que deriva de un efecto primario.
- **Acumulación (A):** Simple o acumulativo. Efecto simple cuando 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 prodonga la acción que lo genera.
- **Sinérgica (S):** Sinérgica o no sinérgica. Reforzamiento de efectos simples. Cuando la coexistencia de varios efectos simples supone un efecto mayor que la suma simple.
- **Momento en que se produce (M):** Manifiesta en un día o anual, antes de cinco años o en un periodo mayor respectivamente.
- **Persistencia (P):** Efecto permanente supone una alteración de duración indefinida, mientras el temporal permanece un tiempo determinado.
- **Reversibilidad (R):** Puede ser asígilado por los procesos naturales o no después de un largo periodo de tiempo.
- **Recuperabilidad (R<sub>p</sub>):** Puede eliminarse o reemplazarse por la acción natural o humana.
- **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.
- **Periodicidad (P):** Se manifiesta de forma cíclica o recurrente o de forma impredecible.

#### V.1.5 Determinación de los impactos ambientales:

##### Etapas.- Preparación del sitio

##### Retiro de vegetación:

##### 1. Impacto producido sobre el drenaje vertical del suelo:

La extracción de materiales se realizará con cortes homogéneos con base al programa autorizado por la CONAGUA. Los cortes tendrán una profundidad de aproximadamente 8 metros.

Caracterización e intensidad:

| ATRIBUTOS       | CARACTERIZACIÓN | VALOR NUMÉRICO |
|-----------------|-----------------|----------------|
| SIGNO           | Negativo        | -              |
| IMEDIATEZ       | Directo         | 3              |
| ACUMULACIÓN     | Simple          | 1              |
| SINÉRGICA       | Leve            | 1              |
| MOMENTO         | Mediano         | 2              |
| PERSISTENCIA    | Temporal        | 3              |
| REVERSIBILIDAD  | A mediano plazo | 2              |
| RECUPERABILIDAD | Mediana         | 2              |
| PERIODICIDAD    | Peródico        | 3              |
| CONTINUIDAD     | Discontinuo     | 1              |

|                                                           |             |
|-----------------------------------------------------------|-------------|
| <b>INDICADOR A(I = I NM+3A+3S+M+3P+3R+3RC+PR+Q)</b>       | <b>36</b>   |
| <b>INDICADOR A ESTANDARIZADA (IS=I-I MIN I MAX-I MIN)</b> | <b>0.45</b> |

Se tendrá un **impacto adverso no significativo**.

## 2. Impacto de erosión sobre el suelo

Por el retiro de la vegetación se genera erosión en los suelos, esto por las corrientes de agua y el aire. En este caso, el banco de materiales está considerada parte del cauce del río, el cual conduce agua todo el año aun en temporada de estiaje.

Caracterización e indicador

| ATRIBUTOS                                                 | CARACTERIZACIÓN | VALOR NUMÉRICO |
|-----------------------------------------------------------|-----------------|----------------|
| <b>SIGNO</b>                                              | Negativo        | -              |
| <b>INMEDATEZ</b>                                          | Directo         | 3              |
| <b>ACUMULACIÓN</b>                                        | Simplé          | 1              |
| <b>SINERGIA</b>                                           | Mediana         | 2              |
| <b>MOMENTO</b>                                            | Mediano plazo   | 2              |
| <b>PERSISTENCIA</b>                                       | Temporal        | 1              |
| <b>REVERSIBILIDAD</b>                                     | A mediano plazo | 2              |
| <b>RECUPERABILIDAD</b>                                    | Mediana         | 2              |
| <b>PERIODICIDAD</b>                                       | Irregular       | 1              |
| <b>CONTINUIDAD</b>                                        | Discontinuo     | 1              |
| <b>INDICADOR A(I = I NM+3A+3S+M+3P+3R+3RC+PR+Q)</b>       |                 | <b>31</b>      |
| <b>INDICADOR A ESTANDARIZADA (IS=I-I MIN I MAX-I MIN)</b> |                 | <b>0.32</b>    |

Este impacto se considera como **adverso no significativo**.

## 3. Impacto producido sobre la calidad del aire

El impacto que se generará será adverso, ya que se generarán partículas por el uso de la maquinaria que se utilizará para esta actividad. El banco de materiales donde se realizará el proyecto se observan pocos árboles, el impacto baja en proporción a esto.

Caracterización e indicador

| ATRIBUTOS              | CARACTERIZACIÓN | VALOR NUMÉRICO |
|------------------------|-----------------|----------------|
| <b>SIGNO</b>           | Negativo        | -              |
| <b>INMEDATEZ</b>       | Directo         | 3              |
| <b>ACUMULACIÓN</b>     | Simplé          | 1              |
| <b>SINERGIA</b>        | Fuerte          | 3              |
| <b>MOMENTO</b>         | Mediano plazo   | 2              |
| <b>PERSISTENCIA</b>    | Temporal        | 1              |
| <b>REVERSIBILIDAD</b>  | A mediano plazo | 2              |
| <b>RECUPERABILIDAD</b> | Fácil           | 1              |

|                                                                             |           |      |
|-----------------------------------------------------------------------------|-----------|------|
| PERIODICIDAD                                                                | Irregular | 1    |
| CONTINUIDAD                                                                 | Continuo  | 3    |
| INDICADOR A ( $I = I_{NM} + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3RC + PR + Q$ )         |           | 33   |
| INDICADOR A ESTANDARIZADA ( $I_S = \frac{I - I_{MIN}}{I_{MAX} - I_{MIN}}$ ) |           | 0.37 |

Tiene un **impacto adverso no significativo**

**4. Impacto producido sobre el paisaje debido al retiro de vegetación presente en el banco.**

Se realiza una valoración cualitativa de la calidad paisajística y de su impacto producido por el paisaje y espacios abiertos que conforman el banco de estudio.

La calidad paisajística en las áreas naturales es muy baja debido al impacto que producen las actividades del hombre, las principales son la deforestación de las riberas para cultivar, pastoreo de ganado y extracción de materiales pétreos.



El impacto producido se considera **adverso no significativo** debido a que afectará en menor grado a la visibilidad del lugar, si embargo, se considera que se reforestará el área afectada al término de su construcción.

**5. Impacto originado sobre la estructura poblacional de la flora actual en el cauce del río.**

Se removerá vegetación dentro del polígono del proyecto, en general 72 organismos. Debido al uso agrícola, ganadero y de extracción de materiales, la vegetación que predomina es de sucesión secundaria. No se encontraron especies en algún estado de la norma.

Caracterización e impacto

| ATRIBUTOS                                            | CARACTERIZACIÓN | VALOR NUMÉRICO |
|------------------------------------------------------|-----------------|----------------|
| SI GNO                                               | Negativo        | -              |
| INMEDIATIZ                                           | Directo         | 3              |
| ACUMULACIÓN                                          | Simplé          | 1              |
| SINERGIA                                             | Fuerte          | 3              |
| MOMENTO                                              | Corto           | 1              |
| PERSISTENCIA                                         | Temporal        | 1              |
| REVERSIBILIDAD                                       | A mediano plazo | 2              |
| RECUPERABILIDAD                                      | Mediana         | 2              |
| PERIODICIDAD                                         | Periódico       | 3              |
| CONTINUIDAD                                          | Discontinuo     | 35             |
| INDICADOR A(I = INM+3A+3S+M+3P+3R+3RC+PR+Q)          |                 | 49             |
| INDICADOR A ESTANDARIZADA (IS= I-I MIN/ I MAX-I MIN) |                 | 0.42           |

El retiro de la vegetación generará un **impacto adverso no significativo** con efectos locales, permanentes y mitigables.

#### 6. Impacto producido sobre el hábitat de la fauna existente en el polígono del proyecto:

Debido a la presencia de máquinas y camiones de carga en el banco de materiales por la remoción de la vegetación provocará una escasa fauna, principalmente aves, que se desplazarán a terrenos adyacentes.

Caracterización e impacto

| ATRIBUTOS                                            | CARACTERIZACIÓN | VALOR NUMÉRICO |
|------------------------------------------------------|-----------------|----------------|
| SI GNO                                               | Negativo        | -              |
| INMEDIATIZ                                           | Directo         | 3              |
| ACUMULACIÓN                                          | Acumulativo     | 3              |
| SINERGIA                                             | Leve            | 1              |
| MOMENTO                                              | Mediano plazo   | 2              |
| PERSISTENCIA                                         | Temporal        | 1              |
| REVERSIBILIDAD                                       | A mediano plazo | 2              |
| RECUPERABILIDAD                                      | Mediana         | 2              |
| PERIODICIDAD                                         | Periódico       | 3              |
| CONTINUIDAD                                          | Discontinuo     | 1              |
| INDICADOR A(I = INM+3A+3S+M+3P+3R+3RC+PR+Q)          |                 | 36             |
| INDICADOR A ESTANDARIZADA (IS= I-I MIN/ I MAX-I MIN) |                 | 0.45           |

El impacto que se genera es **adverso no significativo** con efectos locales y reversibles con implementación de medidas.

## 7. Impacto producido sobre la fauna existente:

El área del proyecto se encuentra perturbado por el hombre, ya que los terrenos al edaños están en categoría de uso agrícola y de cribas.

Caracterización e intensidad:

| ATRIBUTOS                                          | CARACTERIZACIÓN | VALOR NUMÉRICO |
|----------------------------------------------------|-----------------|----------------|
| SIGNO                                              | Negativo        | -              |
| INMEDIATIZ                                         | Directo         | 3              |
| ACUMULACIÓN                                        | Acumulativo     | 3              |
| SINERGIA                                           | Leve            | 1              |
| MOMENTO                                            | Mediano plazo   | 2              |
| PERSISTENCIA                                       | Temporal        | 1              |
| REVERSIBILIDAD                                     | Bajo            | 1              |
| RECUPERABILIDAD                                    | Medi a          | 2              |
| PERIODICIDAD                                       | Periódico       | 3              |
| CONTINUIDAD                                        | Discontinuo     | 1              |
| INDICADOR A (I = I NM+3A+3S+ M+3P+3R+3RC+PR+Q)     |                 | 33             |
| INDICADOR A ESTANDARIZADA (I S= I-I MNI MAX-I MNI) |                 | 0.37           |

La fauna existente en el área del proyecto recibirá un impacto **adverso no significativo**.

Generación de residuos sólidos y peligrosos:

## 8. Impacto que produce en la calidad del suelo:

Se generarán residuos por la operación de la maquinaria para el retiro de vegetación y por el personal requerido.

- Caracterización e intensidad de residuos sólidos por personal requerido:

| ATRIBUTOS                                          | CARACTERIZACIÓN | VALOR NUMÉRICO |
|----------------------------------------------------|-----------------|----------------|
| SIGNO                                              | Negativo        | -              |
| INMEDIATIZ                                         | Directo         | 3              |
| ACUMULACIÓN                                        | Acumulativo     | 3              |
| SINERGIA                                           | Medi a          | 2              |
| MOMENTO                                            | Corto           | 1              |
| PERSISTENCIA                                       | Temporal        | 1              |
| REVERSIBILIDAD                                     | Medio plazo     | 2              |
| RECUPERABILIDAD                                    | Medi a          | 2              |
| PERIODICIDAD                                       | Irregular       | 1              |
| CONTINUIDAD                                        | Discontinuo     | 1              |
| INDICADOR A (I = I NM+3A+3S+ M+3P+3R+3RC+PR+Q)     |                 | 36             |
| INDICADOR A ESTANDARIZADA (I S= I-I MNI MAX-I MNI) |                 | 0.45           |

La generación de residuos sólidos a la calidad el suelo produce un **impacto adverso no significativo**.

- Caracterización e intensidad de residuos peligrosos por la operación de maquinaria para el retiro de vegetación:

| ATRIBUTOS                                            | CARACTERIZACIÓN | VALOR NUMÉRICO |
|------------------------------------------------------|-----------------|----------------|
| SIGNO                                                | Negativo        | -              |
| INMEDIATIZ                                           | Indirecto       | 3              |
| ACUMULACIÓN                                          | Simplé          | 1              |
| SINERGIA                                             | Medi a          | 2              |
| MOMENTO                                              | Medi a          | 2              |
| PERSISTENCIA                                         | Temporal        | 2              |
| REVERSIBILIDAD                                       | Medio plazo     | 2              |
| RECUPERABILIDAD                                      | Medi a          | 2              |
| PERIODICIDAD                                         | Irregular       | 1              |
| CONTINUIDAD                                          | Discontinuo     | 1              |
| INDICADOR A (I = I NM+3A+3S+ M+3P+3R+3RC+PR+Q)       |                 | 34             |
| INDICADOR A ESTANDARIZADA (I S= I-I MIN I MAX-I MIN) |                 | 0.39           |

La generación de residuos peligrosos a la calidad del suelo produce un **impacto adverso no significativo**.

#### **Etapas II.- Etapa de operación y mantenimiento**

##### **Contratación de personal:**

##### **1. Impacto producido en la comunidad:**

La contratación de mano de obra contribuirá con la economía local y la generación de empleo, al crear fuentes de trabajo de personas cercanas al sitio de estudio, otra opción laboral ya que el principal empleo es la agricultura y ganadería.

Caracterización e intensidad:

| ATRIBUTOS                                            | CARACTERIZACIÓN | VALOR NUMÉRICO |
|------------------------------------------------------|-----------------|----------------|
| SIGNO                                                | Negativo        | -              |
| INMEDIATIZ                                           | Directo         | 3              |
| ACUMULACIÓN                                          | Simplé          | 1              |
| SINERGIA                                             | Medi a          | 2              |
| MOMENTO                                              | Largo           | 3              |
| PERSISTENCIA                                         | Permanente      | 3              |
| REVERSIBILIDAD                                       | A largo plazo   | 3              |
| RECUPERABILIDAD                                      | Medi a          | 2              |
| PERIODICIDAD                                         | Periódico       | 3              |
| CONTINUIDAD                                          | Continuo        | 3              |
| INDICADOR A (I = I NM+3A+3S+ M+3P+3R+3RC+PR+Q)       |                 | 45             |
| INDICADOR A ESTANDARIZADA (I S= I-I MIN I MAX-I MIN) |                 | 0.68           |

El impacto producido será **beneficio significativo**.

##### **Funcionamiento de la maquinaria:**

## 2. Impacto producido sobre la calidad del aire:

Se generarán emisiones de gases a la atmósfera por la quema de combustible y partículas de polvo en la operación de la maquinaria a utilizar.

Las sustancias emitidas son:

| Gases emitidos        | Características de peligrosidad                                                                                             |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>SO<sub>2</sub></b> | Contribuye a la formación de lluvia ácida con efectos directos sobre las vías respiratorias.                                |
| <b>CO<sub>2</sub></b> | Es la causa principal del gas de invernadero.                                                                               |
| <b>NO<sub>x</sub></b> | El dióxido de nitrógeno reacciona con la luz solar, lo cual lleva a la formación de ozono y smog en el aire que respiramos. |

No se tienen registros de la calidad del aire en la zona, pero se considera es buena; en el proyecto se estará utilizando una excavadora, un cargador frontal y tres camiones.

Caracterización e intensidad:

| ATRIBUTOS                                                                    | CARACTERIZACIÓN | VALOR NUMÉRICO |
|------------------------------------------------------------------------------|-----------------|----------------|
| <b>SIGNO</b>                                                                 | Negativo        | -              |
| <b>INMEDIATUZ</b>                                                            | Directo         | 3              |
| <b>ACUMULACIÓN</b>                                                           | Acumulativo     | 3              |
| <b>SINERGIAS</b>                                                             | Leve            | 1              |
| <b>MOMENTO</b>                                                               | Corto           | 1              |
| <b>PERSISTENCIA</b>                                                          | Temporal        | 1              |
| <b>REVERSIBILIDAD</b>                                                        | Mediano plazo   | 2              |
| <b>RECUPERABILIDAD</b>                                                       | Fácil           | 1              |
| <b>PERIODICIDAD</b>                                                          | Irregular       | 1              |
| <b>CONTINUIDAD</b>                                                           | Discontinuo     | 1              |
| <b>INDICADOR (I = I<sub>NM</sub>+3A+3S+M+3P+3R+3RC+PR+Q)</b>                 |                 | 30             |
| <b>INDICADOR ESTANDARIZADA (IS = I-I<sub>MINI</sub> MAX-I<sub>MIN</sub>)</b> |                 | 0.29           |

Por lo anterior presentara un **impacto adverso no significativo**

## 3. Impacto producido sobre el confort sonoro:

La maquinaria que se utilizara para la extracción del material pétreo y los camiones para transportar dicho material incrementara el nivel de ruido, esta afectación es de carácter temporal.

Caracterización e intensidad:

| ATRIBUTOS    | CARACTERIZACIÓN | VALOR NUMÉRICO |
|--------------|-----------------|----------------|
| <b>SIGNO</b> | Negativo        | -              |



|                                                          |               |      |
|----------------------------------------------------------|---------------|------|
| INMEDIATIZ                                               | Directo       | 3    |
| ACUMULACIÓN                                              | Símples       | 1    |
| SINERGIA                                                 | Leve          | 1    |
| MOMENTO                                                  | Medio         | 2    |
| PERSISTENCIA                                             | Temporal      | 1    |
| REVERSIBILIDAD                                           | A corto plazo | 1    |
| RECUPERABILIDAD                                          | Fácil         | 1    |
| PERIODICIDAD                                             | Irregular     | 1    |
| CONTINUIDAD                                              | Discontinuo   | 1    |
| INDICADOR A(I = INM+3A+3S+M+3P+3R+3RC+PR+Q)              |               | 22   |
| INDICADOR A ESTANDARIZADA (IS = I - I MIN / MAX - I MIN) |               | 0.08 |

El impacto producido sobre el confort sonoro es de **impacto adverso no significativo**

#### 4. Impacto sobre el suelo por la circulación de la maquinaria:

Los caminos presentan compactación y cambio en la forma superficial por el paso de la maquinaria

Caracterización e incidencia

| ATRIBUTOS                                                | CARACTERIZACIÓN | VALOR NUMÉRICO |
|----------------------------------------------------------|-----------------|----------------|
| SIGNO                                                    | Negativo        | -              |
| INMEDIATIZ                                               | Directo         | 3              |
| ACUMULACIÓN                                              | Acumulativo     | 3              |
| SINERGIA                                                 | Mediana         | 2              |
| MOMENTO                                                  | Medio           | 2              |
| PERSISTENCIA                                             | Temporal        | 1              |
| REVERSIBILIDAD                                           | A corto plazo   | 1              |
| RECUPERABILIDAD                                          | Fácil           | 1              |
| PERIODICIDAD                                             | Periódico       | 3              |
| CONTINUIDAD                                              | Discontinuo     | 1              |
| INDICADOR A(I = INM+3A+3S+M+3P+3R+3RC+PR+Q)              |                 | 33             |
| INDICADOR A ESTANDARIZADA (IS = I - I MIN / MAX - I MIN) |                 | 0.37           |

Se utilizarán los caminos existentes para la circulación de la maquinaria, por lo tanto, se tendrá un **impacto adverso no significativo**

#### Extracción de materiales pétreos:

##### 5. Impacto producido sobre la calidad del agua superficial:

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

Caracterización e incidencia

| ATRIBUTOS | CARACTERIZACIÓN | VALOR NUMÉRICO |
|-----------|-----------------|----------------|
| SIGNO     | Negativo        | -              |

|                                                                  |                 |      |
|------------------------------------------------------------------|-----------------|------|
| INMEDIATIZ                                                       | Directo         | 3    |
| ACUMULACIÓN                                                      | Acumulativo     | 3    |
| SINERGIA                                                         | Medi a          | 2    |
| MOMENTO                                                          | Corto           | 1    |
| PERSISTENCIA                                                     | Temporal        | 1    |
| REVERSIBILIDAD                                                   | A mediano plazo | 2    |
| RECUPERABILIDAD                                                  | Medi a          | 2    |
| PERIODICIDAD                                                     | Periódico       | 3    |
| CONTINUIDAD                                                      | Continuo        | 3    |
| INDICADOR A ( $I = INM + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3RC + PR + Q$ ) |                 | 40   |
| INDICADOR A ESTANDARIZADA ( $IS = I - I_{MINI MAX} - I_{MIN}$ )  |                 | 0.55 |

Se considera un **impacto adverso no significativo** sobre la calidad del agua.

#### 6. Impacto producido sobre el funcionamiento hidráulico del río

Esta actividad es benéfica, ya que al ampliar el cauce se tendrá una mayor capacidad de conducción cuando se presenten las averías máximas extraordinarias.

Caracterización e incidencia

| ATRIBUTOS                                                        | CARACTERIZACIÓN | VALOR NUMÉRICO |
|------------------------------------------------------------------|-----------------|----------------|
| SIGNO                                                            | Negativo        | -              |
| INMEDIATIZ                                                       | Directo         | 3              |
| ACUMULACIÓN                                                      | Acumulativo     | 3              |
| SINERGIA                                                         | Fuerte          | 3              |
| MOMENTO                                                          | Corto           | 1              |
| PERSISTENCIA                                                     | Permanente      | 3              |
| REVERSIBILIDAD                                                   | A mediano plazo | 2              |
| RECUPERABILIDAD                                                  | Medi a          | 2              |
| PERIODICIDAD                                                     | Periódico       | 3              |
| CONTINUIDAD                                                      | Continuo        | 3              |
| INDICADOR A ( $I = INM + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3RC + PR + Q$ ) |                 | 49             |
| INDICADOR A ESTANDARIZADA ( $IS = I - I_{MINI MAX} - I_{MIN}$ )  |                 | 0.78           |

El impacto que se produce es un **impacto benéfico significativo**.

Comentado [Pdr 1]:

#### 7. Impacto producido sobre la estabilidad y erosión de taludes del río

Se construirán taludes, esto es, para que tengan una estabilidad ya que su función principal es la de proteger los terrenos colindantes al río.

Se trabajará de acuerdo con los lineamientos establecidos por la CONAGUA, los cuales indican el límite para el establecimiento de la rivera.

Caracterización e incidencia

| ATRIBUTOS | CARACTERIZACIÓN | VALOR NUMÉRICO |
|-----------|-----------------|----------------|
| SIGNO     | Negativo        | -              |

|                                                                          |                 |      |
|--------------------------------------------------------------------------|-----------------|------|
| INMEDIATIZ                                                               | Directo         | 3    |
| ACUMULACIÓN                                                              | Acumulativo     | 3    |
| SINERGIA                                                                 | Medio           | 2    |
| MOMENTO                                                                  | Corto           | 1    |
| PERSISTENCIA                                                             | Permanente      | 3    |
| REVERSIBILIDAD                                                           | A mediano plazo | 2    |
| RECUPERABILIDAD                                                          | Fácil           | 1    |
| PERIODICIDAD                                                             | Peródico        | 3    |
| CONTINUIDAD                                                              | Continuo        | 3    |
| INDICADOR A ( $I = I_{NM} + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3RC + PR + Q$ )      |                 | 43   |
| INDICADOR A ESTANDARIZADA ( $I_S = I - I_{MINI} \text{ MAX} - I_{MIN}$ ) |                 | 0.63 |

Se considera un **impacto adverso no significativo**

#### Circulación de la maquinaria:

##### 8. Impacto producido sobre la salud y seguridad:

El tráfico de la maquinaria será en la etapa de operación y mantenimiento, de manera temporal. Debido a esto habrá emisiones a la atmósfera y emisiones acústicas; las emisiones acústicas serán de magnitud mediana que en las zonas aludadas existen proyectos de extracción.

Caracterización e incidencia:

| ATRIBUTOS                                                                | CARACTERIZACIÓN | VALOR NUMÉRICO |
|--------------------------------------------------------------------------|-----------------|----------------|
| SIGNO                                                                    | Negativo        | -              |
| INMEDIATIZ                                                               | Directo         | 3              |
| ACUMULACIÓN                                                              | Simplé          | 1              |
| SINERGIA                                                                 | Leve            | 1              |
| MOMENTO                                                                  | Medio           | 2              |
| PERSISTENCIA                                                             | Temporal        | 3              |
| REVERSIBILIDAD                                                           | A corto plazo   | 2              |
| RECUPERABILIDAD                                                          | Fácil           | 2              |
| PERIODICIDAD                                                             | Peródico        | 3              |
| CONTINUIDAD                                                              | Continuo        | 3              |
| INDICADOR A ( $I = I_{NM} + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3RC + PR + Q$ )      |                 | 38             |
| INDICADOR A ESTANDARIZADA ( $I_S = I - I_{MINI} \text{ MAX} - I_{MIN}$ ) |                 | 0.50           |

Estos factores ocasionarán un **impacto adverso no significativo**

##### 9. Impacto producido sobre el factor socioeconómico de la población:

Considerando que la actividad principal es la agricultura y ganadería, siendo estos anuales, la población tendrá otra opción laboral.

Caracterización e incidencia:

| ATRIBUTOS                                                                | CARACTERIZACIÓN | VALOR NUMÉRICO |
|--------------------------------------------------------------------------|-----------------|----------------|
| SIGNO                                                                    | Negativo        | -              |
| INMEDIATÉZ                                                               | Directo         | 3              |
| ACUMULACIÓN                                                              | Simplé          | 1              |
| SINERGIA                                                                 | Medi a          | 2              |
| MOMENTO                                                                  | Largo           | 3              |
| PERSISTENCIA                                                             | Permanente      | 3              |
| REVERSIBILIDAD                                                           | A medio plazo   | 2              |
| RECUPERABILIDAD                                                          | Medi a          | 2              |
| PERIODICIDAD                                                             | Periódico       | 3              |
| CONTINUIDAD                                                              | Continuo        | 3              |
| INDICADOR A ( $I = I_{NM} + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3RC + PR + Q$ )      |                 | 42             |
| INDICADOR A ESTANDARIZADA ( $I_S = I - I_{MINI} \text{ MAX} - I_{MIN}$ ) |                 | 0.61           |

El impacto por generar es **beneficioso** si **significativo** ya que habrá desarrollo regional en la industria de la construcción.

Generación de residuos sólidos, peligrosos y aguas residuales:

#### 10. Impacto sobre el suelo:

Durante la etapa de extracción de materiales, se generarán residuos sólidos (basura doméstica) y peligrosos (grasas y aceites), esto por la presencia de los trabajadores que operarán la maquinaria y camiones.

- Caracterización e incidencia de residuos sólidos (basura):

| ATRIBUTOS                                                                | CARACTERIZACIÓN | VALOR NUMÉRICO |
|--------------------------------------------------------------------------|-----------------|----------------|
| SIGNO                                                                    | Negativo        | -              |
| INMEDIATÉZ                                                               | Directo         | 3              |
| ACUMULACIÓN                                                              | Acumulativo     | 3              |
| SINERGIA                                                                 | Medi a          | 2              |
| MOMENTO                                                                  | Corto           | 1              |
| PERSISTENCIA                                                             | Temporal        | 1              |
| REVERSIBILIDAD                                                           | Medio plazo     | 2              |
| RECUPERABILIDAD                                                          | Medi a          | 2              |
| PERIODICIDAD                                                             | Irregular       | 1              |
| CONTINUIDAD                                                              | Discontinuo     | 1              |
| INDICADOR A ( $I = I_{NM} + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3RC + PR + Q$ )      |                 | 36             |
| INDICADOR A ESTANDARIZADA ( $I_S = I - I_{MINI} \text{ MAX} - I_{MIN}$ ) |                 | 0.45           |

La generación de residuos sólidos en el suelo produce un **impacto adverso** no **significativo**.

- Caracterización e incidencia de residuos peligrosos (grasas y aceites):

| ATRIBUTOS  | CARACTERIZACIÓN | VALOR NUMÉRICO |
|------------|-----------------|----------------|
| SIGNO      | Negativo        | -              |
| INMEDIATÉZ | Directo         | 3              |

|                                                                           |             |      |
|---------------------------------------------------------------------------|-------------|------|
| ACUMULACIÓN                                                               | Acumulativo | 3    |
| SINERGIA                                                                  | Mediana     | 2    |
| MOMENTO                                                                   | Medio       | 2    |
| PERSISTENCIA                                                              | Temporal    | 1    |
| REVERSIBILIDAD                                                            | Medio plazo | 2    |
| RECUPERABILIDAD                                                           | Mediana     | 2    |
| PERIODICIDAD                                                              | Irregular   | 1    |
| CONTINUIDAD                                                               | Discontinuo | 1    |
| INDICADOR A ( $I = I_{NM} + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3RC + PR + Q$ )       |             | 37   |
| INDICADOR A ESTANDARIZADA ( $I_S = I - I_{MINI} \text{ MAX} - I_{MINI}$ ) |             | 0.47 |

La generación de residuos peligrosos en el suelo produce **un impacto adverso no significativo**

### Etapa III.- Abandono del sitio

#### Retiro de maquinaria, vehículos y personas

##### 1. Impacto producido sobre la calidad superficial del agua:

El fundicionamiento de la maquinaria (payloader) causará suspensión de partículas sólidas en el agua, con el retiro de esta se tendrá un impacto benéfico no significativo sobre el río.

La calidad del agua aumentará ya que, al dejar de operar la maquinaria, no habrá dispersión de partículas sólidas.

Caracterización e indicador

|                                                                           | CARACTERIZACIÓN | VALOR NUMÉRICO |
|---------------------------------------------------------------------------|-----------------|----------------|
| SIGNO                                                                     | Negativo        | -              |
| INMEDIATEZ                                                                | Directo         | 3              |
| ACUMULACIÓN                                                               | Simple          | 1              |
| SINERGIA                                                                  | Leve            | 1              |
| MOMENTO                                                                   | Corto           | 1              |
| PERSISTENCIA                                                              | Temporal        | 1              |
| REVERSIBILIDAD                                                            | Mediano plazo   | 2              |
| RECUPERABILIDAD                                                           | Mediana         | 2              |
| PERIODICIDAD                                                              | Periódico       | 3              |
| CONTINUIDAD                                                               | Discontinuo     | 1              |
| INDICADOR A ( $I = I_{NM} + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3RC + PR + Q$ )       |                 | 29             |
| INDICADOR A ESTANDARIZADA ( $I_S = I - I_{MINI} \text{ MAX} - I_{MINI}$ ) |                 | 0.26           |

El impacto producido será **benéfico no significativo**

##### 2. Impacto sobre la calidad del aire:

Debido al funcionamiento de la maquinaria y vehículos, se generan emisiones de gases por la quema de combustible en la etapa de operación de extracción de materiales y el transporte de estos.

Aunque no hay registros de calidad de aire en la zona, al retirar la maquinaria del río dejará de emitir estos gases y la calidad del aire será buena.

Caracterización e intensidad:

| ATRIBUTOS                                             | CARACTERIZACIÓN | VALOR NUMÉRICO |
|-------------------------------------------------------|-----------------|----------------|
| SEÑAL                                                 | Negativo        | -              |
| INMEDIATOS                                            | Directo         | 3              |
| ACUMULACIÓN                                           | Simplé          | 1              |
| SINERGIA                                              | Leve            | 1              |
| MOMENTO                                               | Mediano plazo   | 2              |
| PERSISTENCIA                                          | Temporal        | 1              |
| REVERSIBILIDAD                                        | A corto plazo   | 1              |
| RECUPERABILIDAD                                       | Mediana         | 2              |
| PERIODICIDAD                                          | Periódico       | 1              |
| CONTINUIDAD                                           | Discontinuo     | 1              |
| INDICADOR (I = I NM+3A+3S+M+3P+3R+3RC+PR+Q)           |                 | 25             |
| INDICADOR ESTANDARIZADA (I S= I- I MIN/ I MAX- I MIN) |                 | 0.16           |

El impacto que se producirá será **benéfico no significativo**.

### 3. Impacto producido sobre el paisaje:

La calidad paisajística en las áreas naturales es baja, por el impacto que producen las actividades del hombre. La principal es la deforestación en las riberas para dar un uso agrícola, pastoreo de ganado, así como la extracción clandestina de material pétreo. Aun así, el impacto que se tendrá al retirar la maquinaria será positivo.

Se considera un impacto **benéfico no significativo**.

## Restauración del sitio

### 4. Impacto generado sobre el drenaje vertical:

El impacto será **benéfico significativo**, por la formación de terrazas en ambos márgenes, ya que la composición física y química será la natural de las riberas bien conservadas.

### 5. Impacto producido sobre suelo (erosión)

La formación de terrazas en los márgenes del río genera un **impacto benéfico significativo**, porque se evitarán las erosiones y cambios en la topografía.

### 6. Impacto producido sobre la calidad del suelo

Los trabajos de restauración del sitio será la formación de terrazas en ambos márgenes, esto generará un **impacto benéfico significativo**. La composición física y química del suelo será la natural de las riberas.

**7. Impacto producido en la calidad del aire:**

Al terminar de restaurar el sitio con la formación de las terrazas, se generará un **impacto benéfico significativo** por el proceso de filtrado al aire que realiza la vegetación entre otras de sus funciones.

**8. Impacto producido sobre el entorno original (paisaje):**

El paisaje tendrá un **impacto benéfico significativo** con la formación de terrazas ya que este se recupera rápidamente.

**9. Impacto sobre la estructura poblacional de la flora:**

Al restaurar el sitio con la formación de terrazas, la estructura floral tiene una rápida recuperación lo que genera un **impacto benéfico significativo**.

**10. Impacto producido en la estructura poblacional de la fauna:**

Con la restauración del sitio que consiste en la formación de terrazas en ambos márgenes, reforestación de las terrazas y plan de manejo, rescate y reubicación de las especies sujetas a alguna categoría de riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010, se tendrá una recuperación en la estructura poblacional de la fauna.

Lo anterior genera un **impacto benéfico significativo**.

**11. Impacto producido sobre el hábitat de la fauna:**

Con la conformación de terrazas en ambos márgenes del río Culiacán y la rápida recuperación que la vegetación riparia presenta, las especies de fauna riparia tendrán su hábitat natural.

Esto produce un **impacto benéfico significativo**.

**V.2 Evaluación general de los impactos ambientales.**

**1. Etapa de preparación del sitio**

En esta etapa se generarán en total 10 impactos, 9 serán **adversos no significativos** y **1 benéfico significativo**, estos impactos se producirán en los factores abióticos (agua, suelo, atmósfera, paisaje) y bióticos (flora y fauna).

**2. Etapa de operación y mantenimiento**

Se generarán 7 impactos **adversos no significativos**, un **benéfico no significativo** y 2 **benéfico significativo** corresponden a los siguientes factores ambientales: agua, suelo, atmósfera, social y económico.

### 3. Etapa de abandono:

Se generarán en total 11 impactos, 3 serán **benéficos no significativos** y 8 **benéficos significativos**, que se darán en los factores ambientales: agua, suelo, atmósfera, paisaje, flora y fauna.

Se generarán en total 33 impactos por la realización del proyecto, siendo 17 **adversos** y 15 **benéficos**.

| RESUMEN DE IMPACTOS AMBIENTALES |         |                       |                           |                    |       |
|---------------------------------|---------|-----------------------|---------------------------|--------------------|-------|
| CATEGORÍA                       | SIMBOLO | ETAPAS                |                           |                    | TOTAL |
|                                 |         | Preparación del sitio | Operación y mantenimiento | Abandono del lugar |       |
| 1. Adverso significativo        | A       | 0                     | 1                         | 0                  | 1     |
| 2. Adverso no significativo     | a       | 9                     | 7                         | 0                  | 16    |
| 3. Benéfico significativo       | B       | 1                     | 2                         | 8                  | 14    |
| 4. Benéfico no significativo    | b       | 0                     | 1                         | 3                  | 1     |
| TOTAL                           |         | 10                    | 11                        | 11                 | 32    |



**CAPÍTULO VI**  
***MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS***  
***AMBIENTALES***

#### **V.1. Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental.**

Las medidas de mitigación y prevención que se proponen en este capítulo se entienden como aquellas acciones que se deberán ejecutar para evitar, minimizar o corregir los impactos adversos que se generarán en las etapas del proyecto y puedan realizarse sin alterar el presupuesto inicial.

Se identificaron 16 impactos adversos no significativos, estos se pueden minimizar o evitar sus efectos mediante la implementación de medidas de mitigación o prevención, esto representa el 100 %

#### **ETAPA I.- PREPARACIÓN DEL SITIO**

##### **Medida de mitigación del impacto producido sobre el drenaje vertical del suelo**

La profundidad a la cual se excavará el banco de material es pétreos es de 4 m en promedio. La extracción del material se realizará bajo un proyecto aprobado por la Conagua donde se garantiza una sección uniforme con pendiente adecuada para mejorar los escurrimientos, para esto se construirá talud transversal espaciados que tendrán una relación 2:1.

Se fomentará el desarrollo de vegetación natural tanto arbórea como herbácea destacando la *Cynodon dactylon* y el *Sorghum halepense* así como vegetación riparia inducida que actuará como barrera para evitar la filtración de agua de los acuíferos colindantes al caño del río, esto sobre el talud.

Las acciones de reforestación se realizarán al término de vida útil del proyecto.

**Costo de la medida:** el costo está descrito en la medida del impacto sobre la calidad del aire.

##### **Medida de mitigación del impacto producido sobre el suelo**

El proyecto contempla la rectificación del río para que tenga mejor capacidad de conducción y retome su cauce natural, se fomentará como ya se mencionó el desarrollo de vegetación herbácea y riparia.

**Esta medida no tendrá costo adicional.**

##### **Medida de mitigación del impacto producido sobre la calidad del aire**

El Promovente de acuerdo al programa de mantenimiento de la maquinaria, deberá afilarla para que opere correctamente y disminuir las emisiones nocivas a la atmósfera al igual que los demás equipos como camiones de volteo.

Aunque la cantidad de equipo que operará en el proyecto es pequeña, se realizará riego del camión de acceso para disminuir el levantamiento de polvo y el circular a baja velocidad contrarrestará el levantamiento de polvo. Los camiones que

transportarán el material se cubrirán con una lona para evitar la dispersión de partículas.

#### Medida de mitigación del impacto producido sobre el paisaje:

La conformación de la cubeta del río mediante terrazas establecidas en ambos márgenes se tendrá una recuperación del paisaje.

Se instalarán las siguientes señalizaciones:

- Cuidado zona de extracción
- Talud inestable
- No tirar basura
- Utilice caminos permitidos.
- No realizar fogatas.
- Prohibido cazar.

#### Costo de la medida:

| Concepto                             | Unidad | Cantidad | Precio unitario | Importe    |
|--------------------------------------|--------|----------|-----------------|------------|
| Elaboración y de colocación letreros | Pza.   | 5        | \$200.00        | \$1,000.00 |
| <b>Total:</b>                        |        |          |                 | \$1,000.00 |

#### Medida de mitigación del impacto producido en la estructura poblacional de la flora existente:

Para mitigar este impacto se realizará reforestación en el margen derecho del río Culiacán, lugar señalado por la Conagua. Esto garantiza la conservación del ecosistema riparia.

#### Medida de mitigación del impacto producido en la estructura poblacional de la fauna y su hábitat:

Cabe señalar que se ha identificado una medida de mitigación, la cual consiste primordialmente en la reforestación del área.

Se promoverá la reforestación del área al término del proyecto y se colocará letrero de uso de prohibido cazar.

Una vez desarrollada la vegetación presentará las condiciones adecuadas de hábitat para las especies de fauna terrestre y avifauna de la zona.

#### Costo de la medida: contemplada en la medida de mitigación producida sobre el paisaje

#### Medida de mitigación del impacto producido sobre el confort sonoro:

La actividad se realizará durante el día y solo se trabajará con una cuadrilla para no interrumpir con el desarrollo de otras actividades cercanas al proyecto.

**Costo de la medida:** se tendrá programado esta medida por tal motivo no tendrá costo adicional.

## ETAPA II.- OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

**Medida de prevención del impacto producido sobre la calidad del aire:**

Como medida de prevención se le dará mantenimiento periódico a la maquinaria, esto con el fin de evitar emisiones a la atmósfera y contaminación al suelo por fugas de aceite o combustible.

El mantenimiento se realizará en el espacio designado, fuera del área del proyecto. Solo en caso de emergencia se hará reparación a la maquinaria en el área.

En caso de una reparación de emergencia se colocará debajo de la maquinaria o camión, una charda metálica de 1.50 mts de largo x 1.00 mts de ancho, para captar los posibles derrames y evitar la contaminación del suelo.

### PROGRAMA DE MANTENIMIENTO

| <b>Maquinaria</b>                                                    | <b>Tipo de mantenimiento</b> | <b>Tiempo por horas</b>   |
|----------------------------------------------------------------------|------------------------------|---------------------------|
| <i>Excavadora CAT 336D capacidad 1.0 m³, mod. 2001</i>               | Cambio de aceite 15 lts      | Cada 250 horas de trabajo |
|                                                                      | Cambio de filtro             |                           |
|                                                                      | Engrasado 1 kg               |                           |
|                                                                      | Afinación general            | Cuando se requiera        |
| <i>Cargador frontal marca Caterpillar, mod. 928G capacidad 2 m³.</i> | Cambio de aceite 15 lts      | Cada 250 horas de trabajo |
|                                                                      | Cambio de filtro             |                           |
|                                                                      | Engrasado 1 kg               |                           |
|                                                                      | Afinación general            | Cuando se requiera        |
| <i>Camión de volteo internacional 14 m³ de capacidad, mod. 2016</i>  | Cambio de aceite 15 lts      | Cada 250 horas de trabajo |
|                                                                      | Cambio de filtro             |                           |
|                                                                      | Engrasado 1 kg               |                           |
|                                                                      | Afinación general            | Cuando se requiera        |

Los camiones, que transporten el material, serán cubiertos con una lona para evitar la dispersión de partículas.

**Costo de la medida de mitigación (uso de chardas y lonas):**

| Concepto                        | Cantidad | Precio unitario | Importe    |
|---------------------------------|----------|-----------------|------------|
| Elaboración de chard a metálica | 4 pzas   | \$500.00        | \$2,000.00 |
| Lona para cubrir material       | 2 pzas.  | \$300           | \$500.00   |
| Total                           |          |                 | \$2,500.00 |

Nota: El gasto de mantenimiento de la maquinaria está contemplada en la inversión inicial.

#### Medida de mitigación y prevención del impacto producido sobre el confort sonoro:

- Programar actividades diarias, para evitar situaciones de alto sonoro.
- Revisión de maquinaria y camiones cuando se inicien las labores diarias.
- La velocidad de la maquinaria y camiones será moderada para evitar altos niveles sonoros.
- La descarga del material será desde lo más bajo posible.
- Las actividades serán durante el día.

**Costo de la medida:** esta medida no tendrá costo adicional por el programa de mantenimiento.

#### Medida de mitigación del impacto sobre el suelo por la circulación de la maquinaria y camiones de volteo:

Para mitigar este impacto se mantendrán los caminos regados y nivelados, la nivelación se realizará con una moto conformadora para evitar ondulaciones.

**Costo de esta medida es la siguiente:**

| Concepto                   | Precio unitario/día | Importe   |
|----------------------------|---------------------|-----------|
| Renta de pipa para riego   | \$150.00            | \$600.00  |
| Renta de moto conformadora | \$1000.00           | \$1000.00 |
| Total                      |                     | \$1600.00 |

#### Medida de mitigación del impacto producido sobre la salud y seguridad:

La medida a utilizar sobre este impacto será la siguiente:

- Se le dará mantenimiento preventivo a la maquinaria y vehículos para evitar emisión de gases fuera de la NOM-080-SEMARNAT-1994.
- La maquinaria y vehículos circularán por una ruta trazada en el área del proyecto y de acceso, se cubrirá el material cargado con una lona para impedir dispersión de partículas.
- La maquinaria que no esté trabajando se apagará.
- Se colocará letrero de 2 metros de altura por 90 cm de ancho a una distancia visible de 10 metros, con los datos del proyecto y autorizaciones de Conagua y Semarnat.

**Costo de la medida:** solo se tendrá el costo del letrero.

| <i>Concepto</i>         | <i>Cantidad</i> | <i>Preis total</i> |
|-------------------------|-----------------|--------------------|
| Elaboración del letrero | \$1500.00       | \$1,500.00         |
| Colocación del letrero  | \$500.00        | \$500.00           |
| <b>Total</b>            |                 | <b>\$2,000.00</b>  |

**Medida de mitigación del impacto producido sobre la calidad superficial del agua:**

- Como se ha mencionado, se tendrá un programa de mantenimiento de la maquinaria y vehículos para evitar fugas de combustible que pudieran contaminar el suelo.
- Los servicios de reparación se realizarán en talleres especializados fuera del área del proyecto, en caso de emergencia se reparará la maquinaria en la arena. Para evitar contaminación del agua por derrames de aceite, grasas o combustible, se colocará una charca metálica.
- Los camiones cargarán combustible en una estación de servicio más cercana, esto para evitar derrames de combustible en el área del proyecto y la contaminación del agua superficial.

**Costo de la medida:** no se tendrán costos adicionales.

**Medida de mitigación del impacto producido sobre la estabilidad y erosión del suelo por la extracción de los materiales pétreos:**

Los taludes tendrán un ángulo menor o igual a 45° grados y se reforestarán con especies propias de vegetación riparia para afijar y fomentar la formación del suelo y así evitar vuelcos y erosión en la temporada de lluvias. La terraza que se forme en el margen derecho evitará erosión.

**Costo de la medida:** se tiene contemplado el costo de la reforestación.

**Medida de mitigación producida por los residuos sólidos y peligrosos:**

- **Residuos sólidos:** se colocarán un depósito con su respectiva leyenda para tenerlos separados y no mezclar.  
La recolección se hará cada tercer día y en caso de que se genere un volumen mayor de estos residuos se recogerá y se trasladará al relleno sanitario para su disposición final.

- **Residuos peligrosos:** este tipo de residuos se generarán en casos de emergencia al requerir la maquinaria un servicio en el área del proyecto. Si ocurre lo anterior, se colocará una charcada debajo de la maquinaria para evitar contaminar el suelo.

Se colocarán cubetas con tapa y la leyenda del tipo de residuo que contiene y categoría CRET B, se ubicarán en la zona de la criba donde ya se tiene un almacén de residuos peligrosos.

#### RESUMEN DE LOS COSTOS DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN

| CONCEPTO                                                                 | IMPORTE            |
|--------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| Elaboración de charcas y lonas para cubrir material cargado              | \$2,500.00         |
| Renta de pipa de riego y motoconformadora para caminos                   | \$69,000.00        |
| Elaboración y colocación de letrero con nombre de banco y autorizaciones | \$2,000.00         |
| <b>TOTAL</b>                                                             | <b>\$73,500.00</b> |

#### V.2 Impactos residuales

Se entiende por impacto residual el efecto que permanece en el ambiente después de aplicar las medidas de mitigación. Es un hecho que muchos impactos carecen de medidas de mitigación, otros, por el contrario, pueden ser ampliamente mitigados o reducidos, incluso eliminados con la aplicación de las medidas propuestas, aunque en la mayoría de los casos los impactos quedan reducidos en su magnitud. Por ello, el estudio de impacto ambiental quedará incompleto si no se especifican estos impactos residuales ya que sobre ellos se diseñan medidas de compensación siempre que su magnitud, trascendencia y cobertura no alteren los elementos sustantivos de los ecosistemas.

También debe considerarse que, de la amplia variedad de medidas de mitigación que se proponen en un estudio de impacto ambiental, solo algunas de ellas van a ser aplicadas, tal vez por que algunas son poco viables por limitaciones de todo tipo, o bien por que otras dependen en gran medida de cómo se lleven a cabo las obras de infraestructura. Por eso, al momento de presentar la relación de impactos residuales, deben considerarse solo aquellas medidas correctivas o de mitigación que se van a aplicar con certidumbre de que así será, especificando la dimensión del impacto reducido.

Todos los impactos analizados y evaluados en el capítulo anterior, se pueden mitigar en base a las medidas propuestas, dado que no se generarán impactos adversos significativos por el desarrollo del proyecto.

Los impactos residuales por este tipo de actividad son los siguientes:

#### Residuos:

- a) **Sólidos:** estos se acumularán y se dispondrán en el relleno sanitario para su confinación.
- b) **Aceite usado y grasas:** en caso de presentarse una emergencia mecánica serán recolectados en recipientes, para ser recogidos y dispuestos por una empresa autorizada por SEMARNAT y PROFEPA.



**CAPITULO VI**  
***PRONOSTICO AMBIENTAL Y EN SU CASO EVALUACION DE***  
***ALTERNATIVAS***

## VI. Pronóstico ambiental y en su caso, evaluación de alternativas.

### VI.1 Pronósticos del escenario

Con apoyo del escenario ambiental elaborado en apartados precedentes, se realiza una proyección en la que ilustre el resultado de la acción de las medidas correctivas o de mitigación, sobre los impactos ambientales relevantes y críticos.

Este escenario considerará la dinámica ambiental resultante de los impactos ambientales residuales, incluyendo los no mitigables, los mecanismos de autorregulación y la estabilización de los ecosistemas.

Considerando que el uso del suelo en el banco de materiales presenta alteraciones en los factores ambientales por el uso agrícola, criba y caminos rústicos de tierra, las modificaciones al entorno que se han identificado son:

| Escenario sin proyecto, con proyecto y con medidas de mitigación por componente ambiental |                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Componente ambiental                                                                      | Sin proyecto                                                                                                                                                    | Con proyecto                                                                                                                                                                                                | Con proyecto y medidas de mitigación                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Suelo</b>                                                                              | El uso del suelo ha sido modificado por las actividades agrícolas y presenta una erosión ligera.                                                                | La conformación de terrazas y talud del río evitarán la erosión del suelo por la acción del viento y agua.                                                                                                  | Con la reforestación del talud se mejorará la calidad del suelo.<br>El mantenimiento periódico de la maquinaria y camiones evitará derrame de contaminantes.<br>Con la aplicación de las medidas de mitigación tendrá buen estado de conservación y no tendrá impactos residuales. |
| <b>Aire</b>                                                                               | Las emisiones de gases y polvo a la atmósfera por el tránsito vehicular existente en el lugar, por las actividades que se realizan de extracción de materiales. | La modificación de la calidad del aire será temporal, ya que la zona presenta una circulación del aire favorable, que permite la dispersión de las partículas a la atmósfera.                               | Con la medida de mitigación, de mantenimiento periódico de la maquinaria y vehículos, las emisiones estarán controladas.<br>El riego de agua en las vías de acceso también reducirá las dispersiones de las partículas.                                                            |
| <b>Agua</b>                                                                               | Se seguirán presentando inundaciones en las zonas adyacentes del río debido a azolvamiento que presenta el cauce natural de este.                               | Se rectifica el canal de estiaje al ampliar el ancho del río y el agua es conducida adecuadamente e irriga la totalidad del cauce lo que reducirá las inundaciones que se presentan en las grandes averías. | Fomentar el desarrollo de la vegetación herbácea y riparia ayudará al drenaje vertical del agua hacia el subsuelo y al reforestar los taludes se formará una barrera para evitar infiltraciones del agua de los acuíferos hacia el canal del río.                                  |
| <b>Flora</b>                                                                              | Este factor ambiental se ha                                                                                                                                     | El proyecto no                                                                                                                                                                                              | Se fomentará el desarrollo                                                                                                                                                                                                                                                         |

|              |                                                                                      |                                                                                     |                                                                                                                |
|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|              | visto afectado por el desarrollo agrícola y crias existentes en la zona.             | modificar a la población actual.                                                    | de vegetación de taludes con vegetación herbácea y riparia.                                                    |
| <b>Fauna</b> | Fauna silvestre perturbada por la actividad antropogénica que se realiza en la zona. | Con el tráfico vehicular en la zona se ahuyentará temporalmente la fauna terrestre. | Al término del proyecto se recuperará el hábitat de la fauna silvestre que por proceso natural será repoblada. |

## VI.2 Programa de vigilancia ambiental.

La función básica del programa de vigilancia ambiental es establecer un sistema que garantice el cumplimiento de las indicaciones y medidas de mitigación indicadas en el estudio de impacto ambiental. Incluye la supervisión de la acción u obra de mitigación, señalando de forma clara y precisas los procedimientos de supervisión para verificar el cumplimiento de la medida de mitigación, estableciendo los procedimientos para hacer las correcciones y los ajustes necesarios.

- Objetivos:** identificar los sistemas ambientales afectados, los tipos de impactos, los indicadores previamente seleccionados y proponer medidas de mitigación cuando se requiera y no estén contempladas, así como darles seguimiento a las medidas de mitigación propuestas.
- Levantamiento de información:** la información se obtendrá una vez al mes, se tendrá una lista de control de los indicadores ambientales y con esto se elaborará una base de datos.
- Interpretación de la información:** la información mensual obtenida se evaluará el sistema ambiental.
- Retroalimentación de resultados:** Evaluada la información se valorará la eficiencia de las medidas de mitigación que se están aplicando y en caso de ser necesario se mejoraran el programa de vigilancia ambiental.

Considerando los anteriores aspectos, el programa de vigilancia ambiental está condicionado por los impactos que se van a producir, siendo imposible fijar un programa genérico que abarque todos y cada uno de los impactos. Este programa debe ser específico para este proyecto y su alcance dependerá de la magnitud de los impactos que se produzcan, debiendo recoger en sus distintos apartados los diferentes impactos previsibles.

Para la realización de visitas de inspección en materia de impacto ambiental y riesgo ambiental, primeramente, se realiza un análisis de la manifestación de impacto, de los estudios de riesgo ambiental y de la autorización, resolución o dictamen del proyecto en cuestión que tenga el Promotor o concesionario o bien consultar del archivo existente de la delegación estatal de la SEMARNAT. Posteriormente, se formula un itinerario para el recorrido de la obra, proyecto o actividad tomando en consideración los aspectos más relevantes establecidos en las manifestaciones y estudios de riesgo ambiental y sus resoluciones.

En la visita se requerirá al responsable de la obra, proyecto o actividad la presentación de los permisos, licencias y autorizaciones.

Para evitar posibles desviaciones de los impactos previstos y poder adoptar a tiempo de las medidas correctoras necesarias, se llevará a cabo el levantamiento de datos y vigilar los indicadores ambientales.

Para el levantamiento de datos se estará en estrecho contacto con las estaciones hidrológicas que tiene la CONAGUA en la zona.

El programa se estará llevando a cabo en las etapas del proyecto: Preparación del sitio, operación y mantenimiento, abandono del proyecto.

### VI.3 Conclusiones

El proyecto “**RECTIFICACIÓN Y APROVECHAMIENTO DEL MATERIAL PÉTREO SOBRE EL RÍO CULIACÁN, BANCO ALFONSO FELIX**”, tiene como objetivo principal rectificar el río Culiacán para darle continuidad hidráulica a su corriente natural y a la vez aprovechar el material pétreo a extraer para comercializar.

El polígono del proyecto se ubica en un tramo del río Culiacán a la altura del poblado de Aguapunta, esta área del río se considera inundable, al realizar la rectificación se minimizarán las inundaciones que se presentan en las grandes averías que se pudieran presentar.

Sin embargo, la realización de toda obra lleva consigo impactos al ambiente, algunos benéficos y otros adversos que pueden ser mitigables y/o preventivos.

El llevar a cabo el proyecto generará un total de 32 impactos ambientales, siendo 17 **adversos** (16 no significativos y uno significativo) y 15 **benéficos** (14 benéfico significativo y 1 benéfico).

Los principales componentes ambientales que estarán relacionados con el proyecto y sus medidas de mitigación son las siguientes:

1. **Funcionamiento hidráulico:** La ampliación del cauce del río ayudará a que se reduzca el área de inundación presente en el lugar, ya que afecta cuando se presentan averías máximas extraordinarias afectan a las zonas agrícolas adyacentes al río Culiacán.

La medida de mitigación que se propone es realizar trazos uniformes lo que permitirá incrementar la capacidad hidráulica de la corriente y mejorar las condiciones productivas de terrenos adyacentes, mediante acciones de retiro de azolvamiento y maleza del propio cauce, con esto favorecerá la seguridad de terrenos y de los propios habitantes.

2. **Flora:** La extracción de materiales provocará el retiro de la escasa vegetación presente en el polígono.

Como medida de mitigación se fomentará el desarrollo de la vegetación herbácea y riparia en los taludes del río Culiacán, con esta acción se recuperará la estructura poblacional.

3. **Fauna:** La fauna que se observó en el área del proyecto se ha adaptado a las acciones antropogénicas presentes en el lugar, sin embargo, la remoción que se realizará de la vegetación hará que esta migre a otros lugares.

Con la vegetación que se desarrollará se recuperará el hábitat de la fauna.

4. **Aire:** Se generarán emisiones de gases de combustión por el tránsito de la maquinaria que se utilizará, así como dispersión de partículas de polvo.

El mantenimiento periódico de la maquinaria y vehículos automotores así como cubrir el material con lona al momento de transportarse, será la medida de mitigación que se realizará para minimizar este impacto.

El llevar a cabo el proyecto generará beneficios ambientales, económicos y sociales:

- a) **Ambientales:** ofrecerá continuidad hidráulica del a corriente del río que evitará la formación de fosas respetando longitud de tramo, ancho de plantilla, talud de corte y profundidad de los tramos, que evitará inundaciones a las poblaciones adyacentes; se recuperará el hábitat de la flora y fauna de la vegetación riparia.
- b) **Económicos:** con la ejecución de proyecto se estará generando empleo a los residentes de los poblados cercanos al este.
- c) **Sociales:** el cauce del río tomará su corriente natural y la población tendrá un área de recreo familiar.

Por lo anterior, la realización del proyecto es viable económica, ambiental y socialmente.

## ***CAPÍTULO VII***

***IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y  
ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN  
SEÑALADA EN LAS INFORMACIONES ANTERIORES***

## **VII.1 IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIÓNES ANTERIORES**

### **VII.1.1 Formatos de presentación**

De acuerdo con el artículo 19 del reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental, se presenta:

1. Dos ejemplares impresos de la Manifestación del Impacto Ambiental, de los cuales uno será utilizado para consulta pública. Asimismo, todo el estudio se entregará grabado en memoria magnética, incluyendo imágenes, planos e información que complementa el estudio mismo que es presentado en formato Word.
2. Se integra un resumen de la manifestación del Impacto Ambiental que no excederá de 20 cuartillas en dos ejemplares, así mismo grabado en memoria magnética en formato Word.

#### **VII.1.1.1 Planos definitivos**

Se anexan planos del proyecto “**RECTIFICACIÓN DEL RÍO CULICAN Y APROVECHAMIENTO DEL MATERIAL PETREO BANCO AGUARUTO**”, firmados y sellados por el área técnica de la COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA.

Los planos contienen la siguiente información:

- a) Ubicación.
- b) Nombre y firmas de la quien elaboró, revisó y autorizó.
- c) Fecha de elaboración.
- d) Coordenadas geográficas, escala gráfica y numérica.
- e) Datos de área a extraer, volumen de material de corte y volumen de material relleno a volteo.

#### **VII.1.2 Fotografías**



No. 1. Polígono del proyecto



No. 2. Instrumento utilizado para el levantamiento topográfico.





No. 3 Área del proyecto



Croquis de ubicación No. 3



No. 4 Área del proyecto



Croquis de ubicación No. 4



No. 5 Camino de terracería hacia la orilla de la empresa



Croquis de ubicación No. 5



No. 6 Vegetación en el área del proyecto



Orquís de ubicación No. 6





No. 7. Vegetación existente en el polígono de proyecto



Croquis de ubicación No. 7.

### VII.1.3 Videos

Si no anexar.

### VII.1.4 Listas de flora y fauna

#### FLORA:

A continuación, listado de árboles en el área del proyecto

| ARBOLES      |                            |                                    |                         |
|--------------|----------------------------|------------------------------------|-------------------------|
| NOMBRE COMUN | NOMBRE CIENTÍFICO          | Aprovechamiento                    | Estatus de conservación |
| Alamo        | <i>Populus deltoides</i>   | Brindes típicos como uso forrajero | Ninguna                 |
| Guaíbil      | <i>Rithedlobium dulce</i>  | Comestible, forrajero y leña       | Ninguna                 |
| Guaje        | <i>Leucaena glauca</i>     | Leña                               | Ninguna                 |
| Mezquite     | <i>Prosopis glandulosa</i> |                                    | Ninguna                 |

Del estrato arbustivo los siguientes:

| ARBUSTOS     |                             |                  |                         |
|--------------|-----------------------------|------------------|-------------------------|
| NOMBRE COMUN | NOMBRE CIENTÍFICO           | Aprovechamiento  | Estatus de conservación |
| Huizache     | <i>Acacia farnesiana</i>    | Leña y forrajero | Ninguna                 |
| Cuca         | <i>Mimosa pigra</i>         | Ningún uso       | Ninguna                 |
| Paloverde    | <i>Parkinsonia aculeata</i> | No aprovechable  | Ninguna                 |
| Hojatón      | <i>Abutilon theophrasti</i> | No aprovechable  | Ninguna                 |
| Nopal        | <i>Opuntia aurantiaca</i>   | No aprovechable  | Ninguna                 |

Vegetación herbácea en el área del proyecto

| HERBAS       |                           |                 |                         |
|--------------|---------------------------|-----------------|-------------------------|
| NOMBRE COMUN | NOMBRE CIENTÍFICO         | Aprovechamiento | Estatus de conservación |
| Tóoache      | <i>Datura stramonium</i>  | No aprovechable | Ninguna                 |
| Malva        | <i>Waltheria indica</i>   | No aprovechable | Ninguna                 |
| Pastollorón  | <i>Eragrostis curvula</i> | No aprovechable | Ninguna                 |

|                |                               |                 |         |
|----------------|-------------------------------|-----------------|---------|
| Horqueta       | <i>Paspalum dilatatum</i>     | No aprovechable | Ninguna |
| Trompillo      | <i>Solanum elaeagnifolium</i> | No aprovechable | Ninguna |
| Bledo          | <i>Amaranthus palmeri</i>     | Comestible      | Ninguna |
| Cardosanto     | <i>Argemone mexicana</i>      | Medicinal       | Ninguna |
| Zacate Johnson | <i>Sorghum halepense</i>      | Forraje         | Ninguna |

#### FAUNA:

##### Mamíferos

| No mbr e común | No mbr e científico          | Aprovechamiento | ESTATUS NOM 059- SEMARNAT- 2001 |
|----------------|------------------------------|-----------------|---------------------------------|
| Rata de campo  | <i>Rattus rattus</i>         | Sin uso         | Ninguna                         |
| Conejo         | <i>Sylvilagus auduboni</i>   | Consumo         | Ninguna                         |
| Tlacuache      | <i>Didelphis marsupialis</i> | Sin uso         | Ninguna                         |

##### Reptiles

| No mbr e común      | No mbr e científico           | Aprovechamiento | ESTATUS NOM 059- SEMARNAT- 2001 |
|---------------------|-------------------------------|-----------------|---------------------------------|
| Tortuga casqueto    | <i>Kinosternon subrubum</i>   | Sin uso         | Ninguna                         |
| Guicó               | <i>Cnemidophorus costatus</i> | Sin uso         | Ninguna                         |
| Cachorón arborícola | <i>Sceloporus magister</i>    | Sin uso         | Ninguna                         |

##### Aves

| No mbr e común | No mbr e científico        | Aprovechamiento | ESTATUS NOM 059- SEMARNAT- 2001 |
|----------------|----------------------------|-----------------|---------------------------------|
| Garza blanca   | <i>Ardea alba</i>          | Sin uso         | Ninguna                         |
| Tortolita      | <i>Zenaidura macroura</i>  | Sin uso         | Ninguna                         |
| Aguililla gris | <i>Buteo plagiatus</i>     | Sin uso         | Ninguna                         |
| Luisito común  | <i>Myiozetetes similis</i> | Sin uso         | Ninguna                         |

##### Anfibios

| No mbr e común | No mbr e científico   | Aprovechamiento | ESTATUS NOM 059- SEMARNAT- 2001 |
|----------------|-----------------------|-----------------|---------------------------------|
| Sapo común     | <i>Bufo valliceps</i> | Sin uso         | Ninguna                         |

## VII.2 Otros anexos

**a) Documentos legales. Copia de autorizaciones, concesiones, escrituras, et cetera**

1. Carta de bajo protesta de decir verdad.
2. Dictamen técnico de factibilidad del proyecto emitido por la Comisión Nacional del Agua.
3. Copia de la credencial de elector del Promovente.
4. Formato de pago.

**b) Cartografía consultada (INEGI, secretaria de marina, secretaria de agricultura, ganadería, desarrollo rural, pesca y alimentación, et cetera), copia legible y escala original.**

Para la realización del presente estudio se utilizaron los programas "mapa digital de México y el simulador de flujos de agua de cuencas hidrográficas (SATL)", ambos disponibles de manera gratuita en la página [www.inegi.gob.mx](http://www.inegi.gob.mx).

Para la descripción del medio natural se consultó el prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos Culiacán, Sinaloa. Año 2009, mapa digital de México y el simulador de flujos de agua de cuencas hidrográficas (SATL), ambos disponibles de manera gratuita en la página [www.inegi.gob.mx](http://www.inegi.gob.mx)

**c) Diagramas y otros gráficos. Incluir el título, el número o clave de identificación, la descripción de la nomenclatura y la simbología empleadas.**

No se utilizaron.

**d) Imágenes de satélite (opcional)**

Las imágenes de satélite utilizados fueron tomadas de Google earth, con fecha de 27 de septiembre de 2019.

**e) Resultado de análisis de laboratorio (cuando sea el caso). Entregar copia legible de los resultados del análisis de laboratorio que incluya el nombre del laboratorio y el del responsable técnico del estudio. Asimismo, copia simple del certificado en caso de que el laboratorio cuente con acreditación expedida por alguna entidad certificadora autorizada.**

No se requirieron análisis de laboratorio.

**f) Resultados de análisis y/o trabajos de campo. Especificar las técnicas y métodos que se utilizarán en las investigaciones, tanto de campo como de gabinete, en relación con los aspectos físicos, bióticos y socioeconómicos. En el caso, de que la(s) técnica(s) o método(s) no corresponda(n) con el (los) tipo(s) estándar, justificar y detallar su desarrollo.**



El día 10 de julio de 2019, se hizo un recorrido de campo por todo el predio y en terrenos cdiindantes, para comprobar si las condiciones ambientales descritas en la bibliografía consultada se mantienen, de manera general los tipos y características de flora, fauna, suelo y agua. El recorrido se hizo a pie.

Después del recorrido se procedió a realizar la caracterización ambiental del pdígono de construcción, con el apoyo de la información recabada y se obtuvieron los siguientes resultados:

#### ▪ Muestreo de flora

Para identificar y describir la vegetación se utilizó el siguiente material y equipo:

Cartas topográficas, binoculares, cinta de métrica, libreta, pluma, laptop, cámara fotográfica digital.

#### Diseño de muestreo

Debido a que la mayoría de la vegetación está en manchones, se realizó un conteo directo de cada uno de los árboles existentes al interior del predio.

Se censaron todos los individuos que se encontraron en el área del pdígono del proyecto con vegetación, obteniendo datos de diámetro a la altura del pecho (DAP) con una cinta de métrica y la altura de las especies de plantas (árboles y arbustos) naturales del sitio.

Particularmente, a las herbáceas se realizó muestreo donde se consideró su existencia como escasa o abundante; a la vez se tomaron los datos necesarios para su identificación, principalmente fotografías en diferentes ángulos de la vegetación existente en el área de estudio y sistema ambiental.

Adicionalmente se llevó a cabo la elaboración de un listado, con datos de las especies y su composición florística.

La identificación de la flora del predio se realizó usando la siguiente bibliografía: Clave para Familias (Magnoliophytas) de México "FAMEX" (Villaseñor, J.L. y M. Murguía, 1993); Flora de México (Standey, 1961); Claves y manuales para la identificación de vegetación de México (Rzedowski, 1978); Semillas de Plantas Leñosas y Anatomía Comparada (Nembró, 1989); Árboles y Arbustos útiles de México (Nembró, 1990); Catálogo de nombres vulgares y científicos de plantas mexicanas (Martínez, M., 1994) y Catálogo de Cactáceas mexicanas (Guzmán, U., Arias, S., Dávila, P., 2003).

#### ▪ Muestreo de fauna

Durante el recorrido pdígono del proyecto se realizaron observaciones directas e indirectas para el reconocimiento de los vertebrados terrestres, buscando elementos que pudieran servir de referencia para identificar organismos (rastros, huellas, sonidos).

Se realizó entrevista a los pobladores sobre la fauna observada y determinar la interacción de la población con el área del proyecto.

Para determinar las categorías de riesgo de las especies de flora y fauna registradas, se revisó la NOM 059-SEMARNAT-2010, Protección Ambiental-Especies nativas de México y flora y fauna silvestres - Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio - Lista de especies en riesgo.

- g) **Estudios técnicos (geología, geotécnica, topografía, mecánica de suelos, etcétera) y listas de flora y fauna (nombre científico y nombre común que se emplea en la región de estudio).**

Se realizaron estudios topográficos para determinar volumen total de material de corte y el volumen de material de relleno a vóteo, se utilizó instrumento GPS SOKKIA GSR2700 SX en el campo y el programa AutoCAD 2015 versión 2008 para la interpretación de los datos.

El listado de la flora y fauna identificada para el área de estudio se incluye en el texto de la MIA-P.

- h) **Explicación de modelos matemáticos que incluyan sus supuestos o hipótesis, así como verificación de los mismos para aplicarlos, con sus respectivas memorias de cálculo (cuando sea el caso).**

No se utilizaron análisis estadísticos, para demostrar el comportamiento ambiental de las diferentes etapas de desarrollo del proyecto.

- i) **Análisis estadísticos. Explicará de manera breve el tipo de prueba estadística empleada e indicar si existen para su aplicación, en cuyo caso se describirá el procedimiento para verificar que los datos cumplen con los supuestos.**

No se utilizaron análisis estadísticos, para demostrar el comportamiento ambiental de las diferentes etapas de desarrollo del proyecto.

### VII.3 Glosario

**Acuífera:** Cualquier formación geológica por la que circulan o se almacenan aguas subterráneas que puedan ser extraídas para su explotación, uso o aprovechamiento y cuyos límites laterales y verticales se definen convenientemente para fines de evaluación, manejo y administración de las aguas nacionales del subsuelo.

**Aguas nacionales:** son aquellas referidas en el párrafo quinto de artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

**Aguas residuales:** Las aguas de composición variada provenientes de las descargas de usos público urbano, doméstico, industrial, comercial, de servicios, agrícola, pecuaria, de las plantas de tratamiento y en general, de cualquier uso, así como la mezcla de ellos.

**Almacén temporal de residuos peligrosos:** Lugar donde se guardan temporalmente residuos peligrosos.

**Cauce de una corriente:** El canal natural o artificial que tiene la capacidad necesaria para que las aguas del afluente máximo ordinario escurran sin derramarse. Cuando las corrientes estén sujetas a desbordamiento, se considera como cauce el canal natural, mientras no se construyan obras de encauzamiento.

**Comisión Nacional del Agua:** Órgano Administrativo descentralizado de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos.

**Contaminación:** La presencia en el ambiente de uno o más contaminantes o de cualquier combinación de ellos que cause desequilibrio ecológico.

**Criba:** Máquina que consiste en una criba vibratoria de tres niveles, para el proceso de cribado de arena y grava.

**Descarga:** La acción de verter, infiltrar, depositar o inyectar aguas residuales aun cuerpo receptor.

**Desmonte:** Remoción de la vegetación existente en las áreas destinadas a la instalación de la obra.

**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 fisiológicos y requerimientos de hábitat semejantes. Puede referirse a subespecies y razas geográficas.

**Explotación de banco:** Aprovechamiento de los recursos naturales (arena, grava y piedra) existentes en un determinado lugar.

**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 al 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.

**Normas oficiales mexicanas:** Son las regulaciones técnicas de observancia obligatoria expedidas por las dependencias normalizadoras de México a través de los Comités Consultivos Nacionales de Normalización.

**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.

**Medidas de mitigación:** Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar los impactos y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causará con la realización de un proyecto en cualquier etapa de sus etapas.

**Medidas de prevención:** Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos posibles de deterioro del ambiente;

**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 vialibre.

**Personafísica 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.

**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 creyente 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.

**SEMARNAT:** La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

**Servicios ambientales:** Los beneficios tangibles e intangibles, generados por los ecosistemas, necesarios para la supervivencia del sistema natural y biológico en su conjunto, y para que proporcionen beneficios al ser humano;

**Uso:** Aplicación del agua a una actividad que implique el consumo, parcial o total de este recurso.

**Uso agrícola:** La aplicación de agua nacional para el riego destinado a la producción agrícola y a la preparación de esta para la primera enajenación, siempre que los productos no hayan sido objeto de transformación industrial.

**Uso doméstico:** Para efectos del artículo 3º fracción XI 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 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.

**Vegetación:** es la cobertura de plantas salvajes o cultivadas que crecen espontáneamente sobre una superficie de suelo o en un medio acuático.

## BIBLIOGRAFÍA

- Arriaga, L., J.M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loa (coord. nadores). 2000. *Regiones terrestres prioritarias de México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad, México.
- Arriaga Cabrera, L., E. Vázquez Domínguez, J. González Cano, R. Jiménez Rosenberg, E. Muñoz López, V. Aguilar Sierra (coord. nadores). 1998. *Regiones Marinas Prioritarias de México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad, México.
- Arriaga Cabrera, L., V. Aguilar Sierra, J. Alcocer Durand, R. Jiménez Rosenberg, E. Muñoz López, E. Vázquez Domínguez (coord. nadores). 1998. *Regiones hidrológicas prioritarias. Escala de trabajo 1:4 000 000. 2ª. edición*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México.
- CNA (1992), Ley de Aguas Nacionales y sus reglamentos, D.F. México.
- Gómez Orea, D., Gómez Villano, María Teresa, 2013. *Evaluación de impacto ambiental*. Mundiprensa, España.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), 2010. Censo general de población y vivienda. Culiacán, Sinaloa, México.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), 2010. Estudio hidrológico del estado de Sinaloa, Culiacán, Sinaloa, México.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), Gobierno del estado de Sinaloa (2010). Anuario estadístico de estado de Sinaloa, Culiacán, Sinaloa, México.
- Instituto nacional de estadística, geografía e informática (INEGI). SIATL 2.2 Simulador de flujos de aguas de cuencas hidrográficas.
- Norma oficial mexicana No. 041-semarnat-1993.
- Norma oficial mexicana No. 059-semarnat-2010.
- Norma oficial mexicana No. 045-semarnat-2006.
- Norma oficial mexicana No. 080-semarnat-1994.
- Página web del Ayuntamiento de Culiacán, Sinaloa.
- Página web de Consejo Nacional de la Biodiversidad (CONABIO).
- SEMARNAT. SI GE A (Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental).
- Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos, Culiacán, Sinaloa. Clave geoestadística 25006 2009.
- 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
- SEMARNAT. SIGEA (Sistema de Información Geográfica para la Evaluación de Impacto Ambiental)