



## OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA

---

- I. Nombre del Area que clasifica:** Oficina de Representación de la SEMARNAT en el estado de Baja California.
- II. Identificación del documento:** Se elabora la versión pública de **MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**
- III. Partes o secciones clasificadas:** La parte concerniente al 1) Nombre, Domicilio Particular, Teléfono Particular y/o Correo Electrónico de Particulares.
- IV. Fundamento legal y razones:** Se clasifica como **información confidencial** con fundamento en el artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP y 113, fracción I de la LFTAIP. Por las razones o circunstancias al tratarse de **datos personales** concernientes a una persona física identificada e identificable.
- V. Firma del titular:** Mtro. RICARDO JAVIER CÁRDENAS GUTIÉRREZ

- VI. Fecha, número e hipervínculo al acta de la sesión de Comité donde se aprobó la versión pública.** ACTA\_09\_2023\_SIPOT\_1T\_2023\_ART69, en la sesión celebrada el **21 de abril del 2023**.

Disponible para su consulta en:

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

---

**MANIFESTACION DE IMPACTO  
AMBIENTAL MODALIDAD  
PARTICULAR  
MINERO**

**PROYECTO  
APROVECHAMIENTO DE MATERIAL  
PETREO EN 34.7 HECTAREAS DEL  
ARROYO EL BARBON**

**PROMOVENTE  
EJIDO SANTA ROSA**



## Tabla de contenido

<b>I.1. Proyecto.</b>	<b>5</b>
<b>I.1. Nombre del proyecto.</b>	<b>5</b>
<b>I.1.2. Ubicación del proyecto.</b>	<b>5</b>
<b>I.1.3. Tiempo de vida útil del proyecto.</b>	<b>5</b>
<b>I.1.4. Presentación de la documentación legal:</b>	<b>7</b>
<b>I.2 Promovente</b>	<b>7</b>
<b>1.2.1 Nombre o razón social</b>	<b>7</b>
<b>1.2.1 Registro federal de contribuyentes</b>	<b>7</b>
<b>1.2.3 Nombre y cargo del representante legal.</b>	<b>7</b>
<b>1.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones.</b>	<b>7</b>
<b>1.3. Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental</b>	<b>7</b>
<b>1.3.1 Nombre o razón social</b>	<b>7</b>
<b>1.3.2 Registro Federal de Contribuyentes</b>	<b>7</b>
<b>1.3.3 Nombre del responsable técnico</b>	<b>7</b>
<b>1.3.4 Dirección del responsable técnico</b>	<b>7</b>
<b>II. DESCRIPCION DEL PROYECTO</b>	<b>8</b>
<b>II.1 información general del proyecto</b>	<b>8</b>
<b>II.1.1 Naturaleza del proyecto</b>	<b>8</b>
<b>II.1.2 Selección del sitio</b>	<b>8</b>
<b>II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización</b>	<b>10</b>
<b>II.1.4 Inversión requerida</b>	<b>13</b>
<b>II.1.5 Dimensiones del proyecto</b>	<b>14</b>
<b>II.1.6 Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias.</b>	<b>19</b>
<b>II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos</b>	<b>20</b>
<b>II.2 Características particulares del proyecto</b>	<b>20</b>
<b>II.2.1 Programa general de trabajo</b>	<b>20</b>
<b>II.2.2 Preparación del sitio</b>	<b>22</b>
<b>II.2.3 Construcción de obras mineras</b>	<b>22</b>
<b>II.2.4 Construcción de obras asociadas o provisionales</b>	<b>23</b>
<b>II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento.</b>	<b>24</b>
<b>II.2.6 Etapa de abandono del sitio</b>	<b>28</b>
<b>II.2.7 Utilización de explosivos</b>	<b>29</b>

<b>II.2.8 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmosfera</b>	<b>29</b>
<b>II.2.9 Infraestructura para el manejo de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmosfera</b>	<b>30</b>
<b>II.2.10 Otras fuentes de daños</b>	<b>30</b>
<b>III. VINCULACION CON LOS ORDENAMIENTOS JURIDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACION DEL USO DE SUELO</b>	<b>31</b>
<b>IV. DESCRIPCION DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL AREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.</b>	<b>43</b>
IV.1 Delimitación del área de estudio.	43
IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental.	48
IV.2.1 Aspectos abióticos	48
IV.2.2 Aspectos bióticos.	64
IV.2.3 Paisaje	70
IV.2.4 Medio socioeconómico	71
IV.2.5 Diagnostico ambiental	74
<b>V. IDENTIFICACION, DESCRIPCION Y EVALUACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES</b>	<b>75</b>
V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales	75
V.1.2 Lista de indicadores de impacto	75
V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación	77
V.1.3.2 Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada	81
<b>VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES</b>	<b>85</b>
<b>VII. PRONOSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO EVALUACION DE LAS ALTERNATIVAS</b>	<b>90</b>
VII.1 Pronostico del escenario	90
VII.2 Programa de vigilancia ambiental	90
VII.3 Conclusiones	94
<b>VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES</b>	<b>95</b>
VIII.1.1 Planos definitivos	95
VIII.1.2 Fotografías	95
VIII.1.3 Videos	96
VIII.1.4 Listas de flora y fauna	96
VIII.2 Otros anexos	101
<b>VIII.3 Glosario de términos</b>	<b>103</b>
<b>ANEXO II</b>	<b>109</b>

<b>Mapas y planos</b>	<b>109</b>
<b>ANEXO III</b>	<b>128</b>
<b>Memoria fotográfica</b>	<b>128</b>
<b>ANEXO IV</b>	<b>0</b>
<b>Bitácoras de muestreos</b>	<b>0</b>
<b>ANEXO V</b>	<b>1</b>
<b>Metodología para el muestreo de vegetación</b>	<b>1</b>
<b>ANEXO VI</b>	<b>3</b>
<b>Propuesta de reforestación</b>	<b>3</b>

## **INDICE DE FIGURAS**

FIGURA 1: LOCALIZACION DEL PROYECTO .....	5
FIGURA 2: LOCALIZACION DEL ARROYO .....	10
FIGURA 3: PUNTOS DE MUESTREO .....	15
FIGURA 4: RASTER RUTAS DE MUESTREO .....	16
FIGURA 5: PERFIL TOPOGRAFICO POLIGONO 1 .....	17
FIGURA 6: PERFIL TOPOGRAFICO 2 .....	17
FIGURA 7: PERFIL TOPOGRAFICO 3 .....	18
FIGURA 8: MAPA USO DE SUELO Y VEGETACION .....	19
FIGURA 9: DIAGRAMA DE PROCESO PARA LA EXTRACCION .....	27
FIGURA 10: MANEJO DE RESIDUOS .....	30
FIGURA 11: UNIDADES DE GESTION AMBIENTAL .....	44
FIGURA 12: TIPO DE CLIMA EN LA REGION .....	50
FIGURA 13: MAPA TEMPERATURA MEDIA ANUAL .....	53
FIGURA 14: MAPA TEMPERATURA MAXIMA .....	54
FIGURA 15: COBERTURA DE SUELOS .....	55
FIGURA 16: MAPA EDAFOLOGIA .....	56
FIGURA 17: MAPA PROVINCIA FISIOGRAFICA .....	57
FIGURA 18: MAPA SISTEMA DE TOPOFORMAS .....	58
FIGURA 19: REGIONES HIDROLOGICAS .....	60
FIGURA 20: MAPA CUENCA HIDROLOGICA .....	61
FIGURA 21: MAPA SU-CUENCA HIDROLOGICA .....	63
FIGURA 22: MAPA RECORRIDO DE CAMPO .....	65
FIGURA 23: FOTOGRAFIA AEREA DEL ARROYO .....	66
FIGURA 24: LISTADO DE FLORA IDENTIFICADA .....	69
FIGURA 25: LISTADO DE FAUNA IDENTIFICADA .....	69
FIGURA 26: LOCALIZACION POBLADO SANTA ROSA .....	71
FIGURA 27: INDICE DE POBLACION .....	71
FIGURA 28: DATOS DEMOGRAFICOS .....	72
FIGURA 29: INDICE DE VIVIENDA .....	73
FIGURA 30: MATRIZ DE IMPACTOS .....	84

## INDICE DE TABLAS

TABLA 1: TIEMPO DE VIDA UTIL DEL PROYECTO .....	6
TABLA 2: CUADRO DE CONSTRUCCION POLIGONO 1 .....	12
TABLA 3: CUADRO DE CONSTRUCCION POLIGONO 2 .....	12
TABLA 4: CUADRO DE COOSNTRUCCION POLIGONO 3 .....	13
TABLA 5: INVERSION REQUERIDA .....	13
TABLA 6: GASTOS POR CONCEPTO DE REFORESTACION .....	14
TABLA 7: COORDENADAS PUNTOS DE MUESTREO .....	16
TABLA 8: CALENDARIO DE ACTIVIDADES HASTA EL NOVENO AÑO .....	21
TABLA 9: CALENDARIO DE ACTIVIDADES AÑO 10 .....	21
TABLA 10: VOLUMEN DE APROVECHAMIENTO .....	22
TABLA 11: CRONOGRAMA DE MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA .....	25
TABLA 12: ESTADISTICA DE PRECIPITACION EN LA REGION .....	50
TABLA 13: MAPA RANGOS DE PRECIPITACION .....	51
TABLA 14: ESTADISTICA TEMPERATURA MINIMA .....	51
TABLA 15: TABLA ESTADISTICA TEMPERATURA MEDIA .....	52
TABLA 16: TABLA ESTADISTICA DE TEMPERATURA MAXIMA .....	53
TABLA 17: COORDENADAS SITIOS DE MUESTREO .....	64
TABLA 18 INDICES POLIGNO 1 .....	67
TABLA 19 INDICES POLIGONO 2 .....	67
TABLA 20 INDICES POLIGONO 3 .....	67
TABLA 21 LISTADO DE FLORA DENTRO DE LA REGIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO .....	96
TABLA 22 LISTADO DE FAUNA DENTRO DE LA REGIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO .....	98

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

### I.1. Proyecto.

#### I.1. Nombre del proyecto.

Aprovechamiento de material pétreo (arena) en 34.7 hectáreas del arroyo el barbón, Municipio de Ensenada, Baja California.

#### I.1.2. Ubicación del proyecto.

El proyecto está en una fracción del ejido Santa Rosa, Municipio de Ensenada, Baja California.

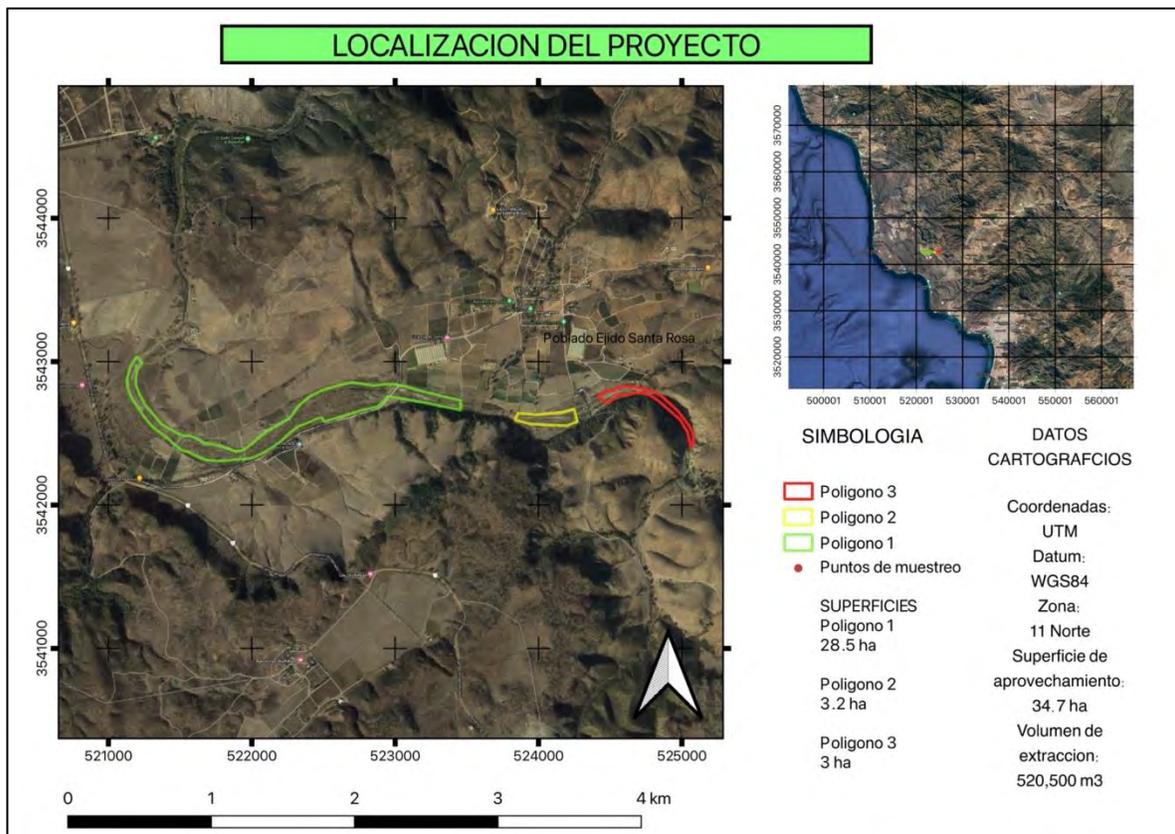


FIGURA 1: LOCALIZACION DEL PROYECTO

#### I.1.3. Tiempo de vida útil del proyecto.

De acuerdo al objetivo del proyecto y a la superficie en la que se pretende realizar el aprovechamiento tendrá una vida útil de 10 años del cual el presente estudio abarca dicho tiempo desde la preparación del sitio, aprovechamiento del material pétreo y el abandono del proyecto.

En el programa de trabajo los 10 años de vida útil del proyecto tiene como principales actividades la planeación, preparación, ejecución, verificación y abandono del proyecto en el que en cada una de las actividades anteriormente mencionadas se llevara el tiempo necesario para desarrollarse correctamente.

Es importante tomar en cuenta que el tiempo de vida del proyecto también depende del cálculo del aprovechamiento del material pétreo ya que este se enfoca principalmente en la superficie recorrida y muestreada en campo, tiempo en el que se estarán haciendo las actividades.

A continuación, se muestra el tiempo de vida del proyecto por obras y por secciones del aprovechamiento:

ACTIVIDADES	ACTIVIDADES MENSUALES EN EL TIEMPO DE VIDA DEL PROYECTO									
	AÑO									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
PREPARACION DEL SITIO										
RETIRO DE VEGETACION ARBUSTIVA										
DESPALME										
APROVECHAMIENTO DE MATERIAL PETREO										
VERIFICACION DE ACTIVIDADES										
ABANDONO DEL PROYECTO										
REFORESTACION										

TABLA 1: TIEMPO DE VIDA UTIL DEL PROYECTO

En la tabla 1 se muestran las actividades que se estarán llevado a cabo al inicio de cada año de trabajo hasta el año número 9, el principal factor es la evaluación de los impactos que se podrían generarán al inicio del proyecto y final de cada año con la verificación de las actividades, lo que asegura de manera puntual tener un control más específico.

En la etapa final del proyecto las actividades del último año se diferencian en que el último mes se harán actividades para el abandono del sitio y se realizara una reforestación en los limites laterales del arroyo como método compensatorio de la extracción de la vegetación arbustiva.

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

Anexo 1

#### **I.2 Promovente**

##### **1.2.1 Nombre o razón social**

##### **1.2.1 Registro federal de contribuyentes**

##### **1.2.3 Nombre y cargo del representante legal.**

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

#### **1.3. Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental**

##### **1.3.1 Nombre o razón social**

##### **1.3.2 Registro Federal de Contribuyentes**

##### **1.3.3 Nombre del responsable técnico**

##### **1.3.4 Dirección del responsable técnico**

## **II. DESCRIPCION DEL PROYECTO**

### **II.1 información general del proyecto**

#### **II.1.1 Naturaleza del proyecto**

El principal objetivo del proyecto es aprovechar el material pétreo (arena) que se encuentra en el arroyo el barbón mismo que atraviesa en el área de uso común del ejido el cual generara empleos temporales para los mismos pobladores con la derrama económica que se estará generando en la venta del mismo.

En el presente documento se plasman las actividades a realizar para el aprovechamiento del material pétreo cumpliendo con todos y cada uno de los requerimientos y normatividad aplicable, para evitar cualquier riesgo que afecte al medio ambiente y a la población.

Dicha actividad se llevará a cabo en un periodo de 10 años que estará desarrollándose en el arroyo en un área de aproximadamente 34.78 hectáreas y de acuerdo a los cálculos realizados se estará aprovechando un volumen de 520,499 m<sup>3</sup> de arena.

La superficie en la que se pretende aprovechar el material pétreo del arroyo se tienen caminos bien delimitados lo que hará posible el fácil acceso de la maquinaria a utilizar sin necesidad de hacer limpieza o apertura de caminos ni derribo de vegetación. Esta característica del lugar permite tener un menor impacto o perturbación a la flora y fauna que está a los alrededores del sitio considerando que es muy poca.

Respecto a la modificación del suelo del arroyo se pretende conservar a cierto grado el estrato del arroyo por eso se solicitará un corte de 1,5 metros después del despalme permitiendo así el no alterar el manto friático o agua subterránea, de igual manera se contempla la estabilización de taludes para minimizar el impacto que se llevará a cabo a la hora de extraer el material pétreo.

Cabe señalar que de acuerdo a los muestreos realizados de vegetación se presenta la mayoría es del tipo matorral del cual el 80% esta seco lo que se considera un factor desfavorable para el ejido ya que este tipo de vegetación actúa como combustible en caso de presentarse una eventualidad por incendio, por lo que es una justificante el llevar a cabo la limpieza de la vegetación en el cauce del arroyo.

#### **II.1.2 Selección del sitio**

Para la selección del sitio y en base a la guía para la realización del presente estudio se contemplaron criterios de los principales factores a considerar que son aspectos ambientales, socioeconómicos, técnicos y legales.

## **Criterio ambiental**

La realización de una Manifestación de Impacto Ambiental para el aprovechamiento de material pétreo implica considerar varios factores en los que valore cada uno de los impactos que se estarán llevando a cabo, de tal manera que a la hora de evaluar cada uno de ellos se tenga la factibilidad ya sea de minimizarlos o evitarlos.

Como tal, el seleccionar el sitio debe partir primeramente que el área o la zona en la que se llevaran a cabo cada una de las actividades no esté dentro de una Área Natural Protegida (ANP) ya que el estar en una ANP por ley sería una limitante total para llevarlas a cabo, en este caso el área no está dentro de una ANP además de que no existe flora y fauna que estén bajo estatus especial o protegidos.

Otro factor muy importante que se considero es la factibilidad fisiográfica del proyecto tomando en cuenta que para la realización de un proyecto en el que su objetivo principal es el aprovechamiento de material pétreo, para esto se deben tener caminos bien delimitados evitando impactos a la flora y fauna en la apertura o rehabilitación de caminos y evitar también problemas sociales.

En cuanto a la factibilidad de la realización del proyecto enfocada a la infraestructura parte principalmente que en el ejido existen caminos muy bien delimitados con acceso al arroyo además que conecta con la carretera que va hacia Tijuana, Ensenada y playas de Rosarito por lo que no se generara ningún tipo de impacto en la apertura de brechas o rehabilitación de caminos.

## **Disponibilidad de material pétreo**

De acuerdo a la topografía del arroyo y debido a la falta de corriente de agua se tiene que existe vegetación arbustiva lo que por acción del viento se ha generado la acumulación de tierra o sedimento por lo que será necesario realizar despalme para llevar a cabo las obras de aprovechamiento, sin embargo, la topografía es muy homogénea como se aprecia en el anexo fotográfico en las tomas aéreas que se realizaron y las de cada sitio de muestreo, de igual manera en la cartografía anexada también se muestra el comportamiento del perfil topográfico del arroyo siendo que no será necesario hacer obras extraordinarias y que por el contrario, el realizar el aprovechamiento del material pétreo previene la inundación en caso fortuito o de lluvia atípica de tierras a los lados del arroyo o que por el tipo de vegetación pueda ser combustibles en caso de incendio.

## **Criterio legal**

El lugar está libre de conflictos ya que el área en el que se estarán desarrollando actividades no existe ninguna otra obra que se esté llevando a cabo en la que pueda generar algún tipo de conflicto considerando que en la actualidad no existe ninguna concesión vigente para el

aprovechamiento de material pétreo y que por asamblea el ejido se acordó aprovechar la arena del arroyo lo cual tendrá impactos positivos tanto económicos, sociales y ecológicos.

### Criterio social.

Para la realización del proyecto y tomando en cuenta que el arroyo pasa por las tierras de uso común del ejido se tuvo que someter a asamblea para su aprobación exponiendo como punto principal lo beneficios que traerá el aprovechar el material pétreo, uno de los mas importantes es la limpieza del arroyo para evitar la inundación en caso fortuito de lluvia atípica o del peligro de que la vegetación presente y seca actué como combustible en caso de un incendio.

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

El proyecto se localiza dentro el área de uso común del ejido Santa Rosa Municipio de Ensenada ocupando una superficie de 34.78 Ha hectáreas

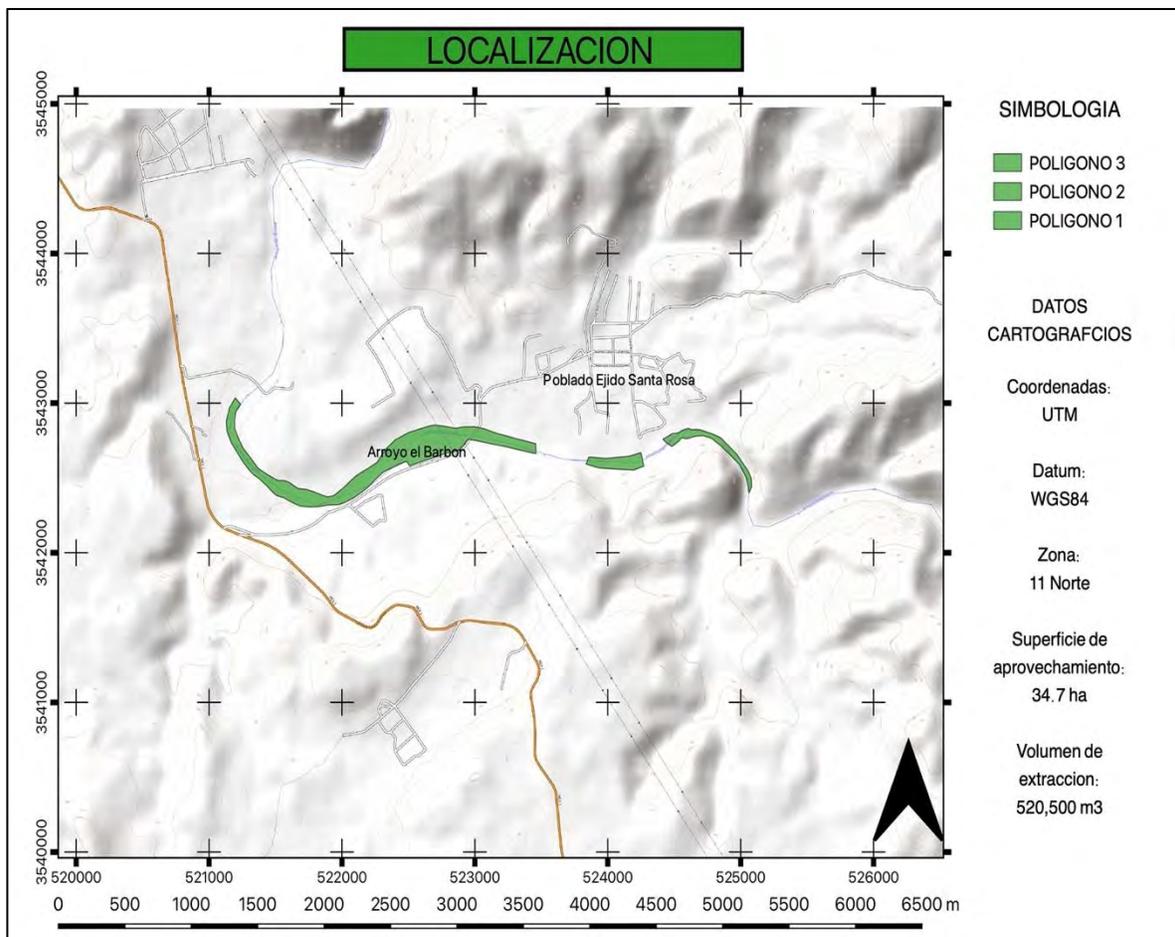


FIGURA 2: LOCALIZACION DEL ARROYO

Como se aprecia en el mapa el arroyo está dividido en 3 secciones (polígonos) para conservar caminos y áreas en las que no es tan fácil acceder, además que las zonas en las que no se marcó la continuidad del arroyo no se puede aprovechar material pétreo debido a que en años atrás ya fueron aprovechadas esas zonas.

Precisamente otro de los objetivos para el aprovechamiento de material pétreo es el de regular este tipo de actividades ya que la realización de estas sin los permisos mínimos requeridos genera impactos negativos tanto ecológicamente como socialmente al no tener una regulación adecuada lo que se puede traducir a corto plazo en conflictos.

## CUADROS DE CONSTRUCCION

POLIGONO 1								
VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y
1	521196.339	3543035	32	522502.533	3542803.94	63	522266.585	3542503.67
2	521238.017	3542991.83	33	522575.353	3542824.84	64	522230.221	3542470.92
3	521201.281	3542943.29	34	522649.937	3542845.68	65	522200.919	3542442.94
4	521191.898	3542890.83	35	522699.285	3542853.75	66	522158.013	3542411.85
5	521192.698	3542829.54	36	522768.05	3542845.78	67	522091.724	3542369.62
6	521221.734	3542763.07	37	522852.295	3542832.16	68	522022.213	3542336.22
7	521254.618	3542700.65	38	522913.427	3542841.14	69	521978.797	3542321.77
8	521322.341	3542620.94	39	523000.403	3542842.04	70	521936.537	3542320.63
9	521369.783	3542563.98	40	523069.524	3542828.67	71	521894.581	3542319.25
10	521440.812	3542521.53	41	523165.826	3542797.73	72	521838.087	3542310.85
11	521515.684	3542483.16	42	523247.646	3542778.75	73	521805.082	3542308.05
12	521565.059	3542482.44	43	523324.301	3542759.3	74	521746.825	3542307.1
13	521600.306	3542471.72	44	523456.834	3542729.16	75	521681.317	3542313.48
14	521643.618	3542445.62	45	523459.275	3542661.82	76	521627.365	3542335.27
15	521671.135	3542428.83	46	523293.719	3542695.98	77	521585.624	3542355.73
16	521728.383	3542424.66	47	523225.758	3542710.27	78	521563.223	3542367.47
17	521779.467	3542410.09	48	523137.81	3542725.67	79	521510.379	3542381.39
18	521844.6	3542387.35	49	523002.608	3542750.76	80	521490.991	3542395.02
19	521888.362	3542373.79	50	522946.646	3542758.86	81	521468.489	3542414.14
20	521933.527	3542380.51	51	522920.957	3542726.62	82	521428.975	3542452.52
21	521959.206	3542396.37	52	522878.349	3542685.74	83	521375.877	3542495.95
22	522014.617	3542437.69	53	522826.091	3542674.31	84	521334.6	3542522.05
23	522038.927	3542459.02	54	522773.053	3542662.5	85	521297.086	3542557.67
24	522102.069	3542511.49	55	522733.165	3542649.05	86	521246.075	3542619.29
25	522157.447	3542544.17	56	522684.495	3542633.91	87	521211.442	3542671.43
26	522190.482	3542560.95	57	522614.817	3542614.29	88	521166.223	3542736.09
27	522262.887	3542603.55	58	522508.335	3542580.76	89	521135.069	3542812

28	522301.883	3542657.6	59	522486.539	3542610.93	90	521128.967	3542875.67
29	522333.198	3542696.41	60	522463.072	3542604.12	91	521152.867	3542967.93
30	522399.542	3542754.23	61	522384.514	3542571.88	92	521196.339	3543035
31	522469.903	3542788.87	62	522311.414	3542540.04			

TABLA 2: CUADRO DE CONSTRUCCION POLIGONO 1

POLIGONO 2		
VERTICE	X	Y
1	523857.415	3542640
2	523989.512	3542630
3	524160.543	3542646
4	524249.353	3542669
5	524270.274	3542580
6	524195.225	3542553
7	524085.711	3542558
8	523936.441	3542567
9	523835.635	3542593
10	523857.415	3542640

TABLA 3: CUADRO DE CONSTRUCCION POLIGONO 2

POLIGONO 3					
VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y
1	524446.244	3542731.59	21	525062.132	3542400.13
2	524414.51	3542758.48	22	525053.607	3542448.7
3	524483.887	3542795.92	23	525038.317	3542510.67
4	524528.252	3542801.14	24	524986.777	3542595.18
5	524564.665	3542820.8	25	524932.792	3542642.81
6	524604.065	3542830.65	26	524843.382	3542720.54
7	524636.836	3542822.21	27	524777.796	3542766.14
8	524667.816	3542824.61	28	524715.616	3542782.84
9	524700.162	3542820.78	29	524674.993	3542780.41
10	524741.288	3542807.57	30	524651.641	3542777.8
11	524780.951	3542795.92	31	524620.806	3542769.6
12	524815.672	3542782.49	32	524598.281	3542762.72
13	524844.349	3542770.63	33	524582.09	3542763.62
14	524857.278	3542761.77	34	524565.395	3542768.52

15	524893.881	3542727.35	35	524548.268	3542765.23
16	524968.957	3542659.65	36	524538.769	3542750.08
17	525006.106	3542611.14	37	524520.238	3542737.01
18	525055.92	3542545.9	38	524482.8	3542710.54
19	525079.601	3542496.51	39	524446.244	3542731.59
20	525082.25	3542440.39			

TABLA 4: CUADRO DE COONSTRUCCION POLIGONO 3

Dentro del área de trabajo no se realizarán construcciones u obras provisionales para el desarrollo del proyecto.

### II.1.4 Inversión requerida

La inversión que se considera para el desarrollo del proyecto va en apego a las actividades, tramites y pago de personal que se estará realizando los trabajos para el aprovechamiento del material pétreo.

Para este tipo de proyectos siempre requiere de una inversión económica considerable según sea el área de aprovechamiento, ya que se basa principalmente de remover toneladas de tierra o piedra según sea el caso siendo necesario contar con la maquinaria adecuada y del personal capacitado para operarla.

Otro de los conceptos en los que lleva inversión un proyecto de este tipo es la contratación de personal especializado que van desde ingenieros topógrafos, biólogos, abogados o en su caso también ingeniero forestales cuando se requiere el cambio de uso de suelo.

Entre los principales conceptos que se tienen contemplados para la inversión que se necesita para llevar a cabo el proyecto se consideraron los siguientes:

- Manifestación de Impacto Ambiental
- Levantamiento topográfico
- Pago de derechos
- Preparación del sitio
- Mantenimiento de maquinaria
- Pago del personal

TABLA 5: INVERSION REQUERIDA

INVERSION REQUERIDA													TOTAL
CONCEPTO	MONTO	CANTIDAD	PERIODO										
			AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10	
Estudios	150,000	1	1										\$ 15,000
Pago de derechos	37,500												37,500
Preparación del sitio	57,800	10	57,800	57,800	57,800	57,800	57,800	57,800	57,800	57,800	57,800	57,800	578,000

Mantenimiento de maquinaria	65,700	3	197,100	203,013	209,103	230,013	236,914	244,021	268,423	276,476	284,770	293,313	2,443,146
Pago de personal	\$ 12,000.00	4	576,000	576,000	576,000	576,000	576,000	576,000	576,000	576,000	576,000	576,000	5760000
Asistencia técnica	12,000	1	\$ 144,000	\$ 144,000	\$ 144,000	\$ 144,000	\$ 144,000	\$ 144,000	\$ 144,000	\$ 144,000	\$ 144,000	\$ 144,000	1440000
												TOTAL	\$ 10,273,646.39

Otro de los gastos que se consideraron como parte vital del proyecto son los que se realizarán para mitigar y prevenir los impactos ambientales como se describe en la tabla 5.

Dentro de estos gastos se considera el pago a personal especializado que estará revisando periódicamente la realización de las obras en campo, así como la medición de las emisiones atmosféricas del parque vehicular para evitar cualquier tipo de contingencia.

Como parte de la mitigación de los impactos se contempla realizar una reforestación en la periferia del arroyo.

El llevar a cabo esta actividad implica la compra o producción de planta, protección y mantenimiento (riegos), también se requiere personal especializado que guíe el establecimiento de las plantas para verificar si existen causas que pueda afectar la plantación y asegurar su sobrevivencia por medio de recorridos de campo cada semana para detectar cualquier factor que afecte a las plantas ya sea por plagas o falta de riego.

TABLA 6: GASTOS POR CONCEPTO DE REFORESTACION

INVERSION EN GASTO DE REFORESTACION			
CONCEPTO	CANTIDAD	INVERSION	TOTAL
Asistencia técnica	1	30000	30000
Compra de planta	1000	10	10000
Reforestación	1	12000	12000
		<b>TOTAL</b>	<b>52000</b>

## II.1.5 Dimensiones del proyecto

### a) Superficie total del polígono o polígonos del proyecto (en m<sup>2</sup>)

Para el cálculo de la superficie primeramente se realizó un recorrido con equipo geoposicionador en la periferia del mismo manteniendo la paridad de la zona con el límite del arroyo además de que se realizó un vuelo de reconocimiento con un vehículo aéreo no tripulado (dron).

Una vez recorrido se realizó el levantamiento con sus medidas y colindancias para obtener la superficie total.

Como resultado del levantamiento topográfico obtuvo una superficie total de 347,000.00 m<sup>2</sup> en el área que se estará realizando el aprovechamiento.

Conforme al programa de trabajo que es de 10 años el área se divide en 3 polígonos el primero de 285,000 m<sup>2</sup>, el segundo de 32,100 m<sup>2</sup> y el tercero 30,000 m<sup>2</sup> como se muestra en la figura 3.

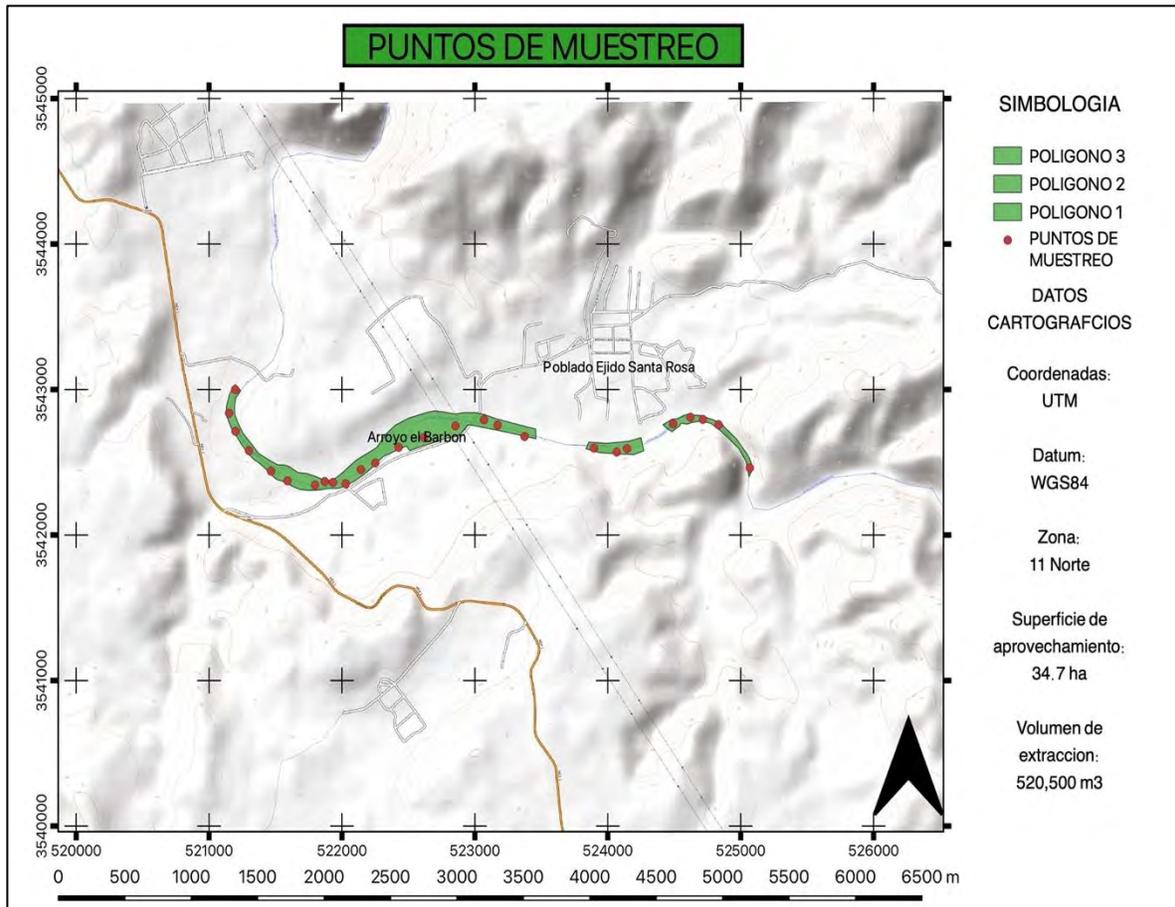


FIGURA 3: PUNTOS DE MUESTREO

Como parte de la planeación del aprovechamiento del material pétreo se realizó recorrido para valorar el terreno, de esta manera se tiene la certeza de la viabilidad en hacer las actividades ya que nos muestra el tipo de vegetación presente en el arroyo y topografía lo que permite tener una mejor planeación al momento de empezar las actividades desde la preparación del sitio hasta el abandono del proyecto.

El recorrido se realizó en todo el cauce del arroyo en el que se tomo fotografía en cada una de los puntos para constatar en escritorio el tipo de vegetación, el comportamiento de la topografía del terreno y valorar si existe flora o fauna que estén dentro de la lista de la nom-059- SEMARNAT 2010.

COORDENADAS Y NUMERO DE SITIOS DE MUESTREO								
SITIO	COORDENADAS		SITIO	COORDENADAS		SITIO	COORDENADAS	
	X	Y		X	Y		X	Y
1	521196	3543000	10	522028	3542353	19	523896	3542598
2	521150	3542838	11	522142	3542451	20	524067	3542571
3	521199	3542714	12	522250	3542496	21	524145	3542594
4	521300	3542581	13	522425	3542603	22	524491	3542765
5	521466	3542440	14	522616	3542671	23	524622	3542810
6	521590	3542373	15	522854	3542750	24	524715	3542795
7	521797	3542344	16	523068	3542792	25	524833	3542759
8	521870	3542368	17	523170	3542755	26	5249956	3542646
9	521932	3542362	18	523373	3542678	27	525068	3542462

TABLA 7: COORDENADAS PUNTOS DE MUESTREO

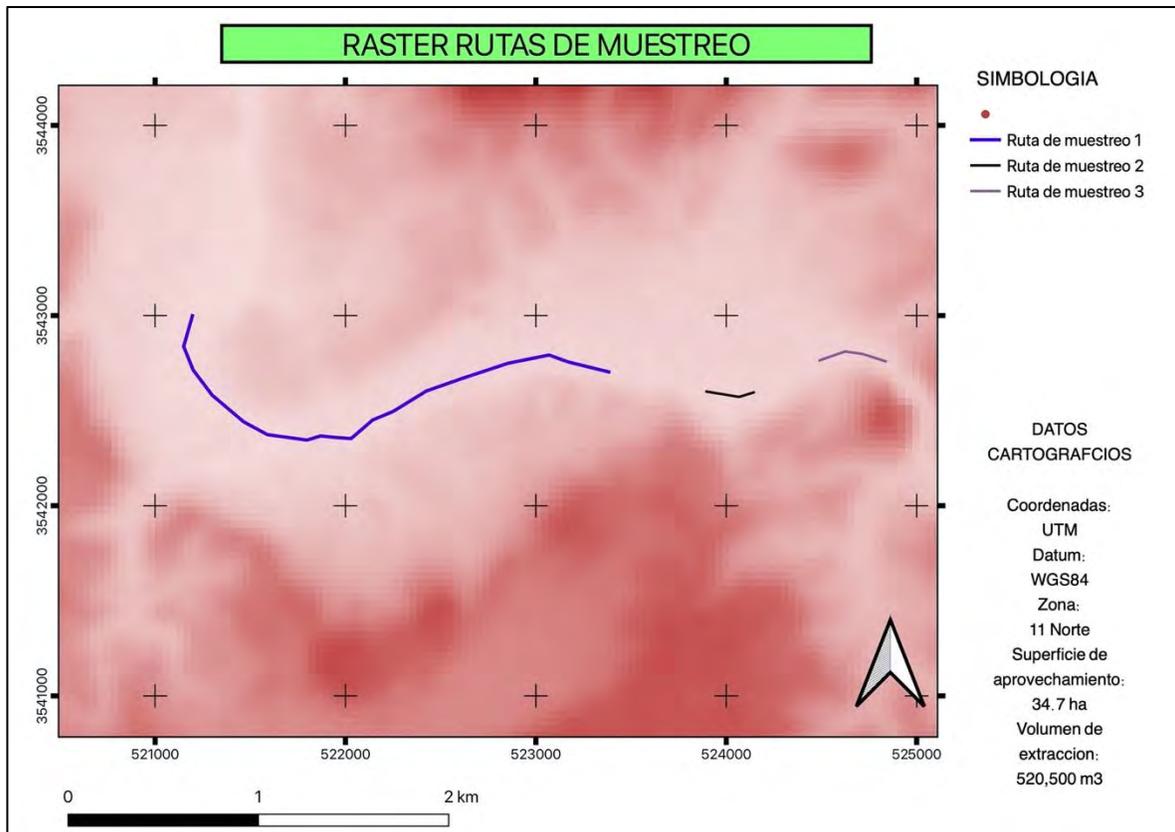


FIGURA 4: RASTER RUTAS DE MUESTREO

En el recorrido de campo se tomó la coordenada de cada uno de los puntos de muestreo marcando también el trayecto de cada punto con gps y antena Gramin glonas para mayor precisión. Posteriormente los datos se vaciaron al programa de sistema de información geográfica Qgis para determinar la ruta y la topografía obtenida a partir de la misma.

Con ayuda del programa Global Mapper se obtuvo el ráster para obtener las curvas de nivel y así determinar los perfiles década sección trazada que se aprovechara por año en el arroyo.

En las siguientes ilustraciones se muestra el perfil topográfico de cada sección tomando como base principal el recorrido de cada poligonal en campo.

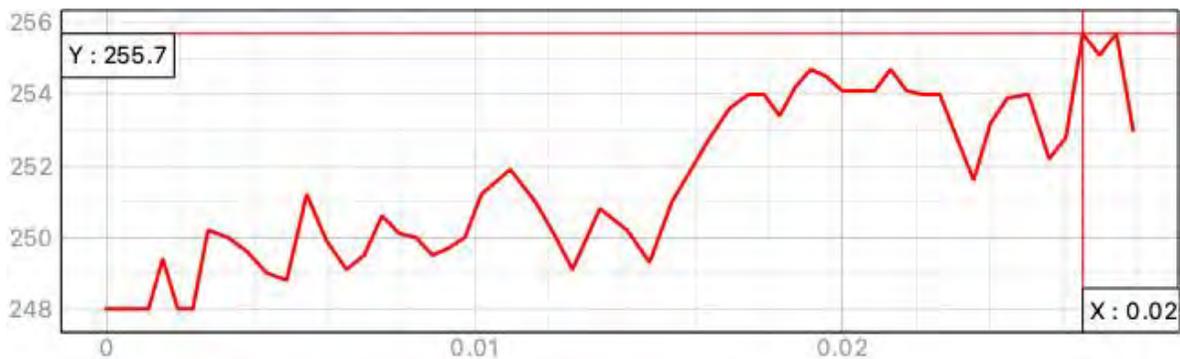


FIGURA 5: PERFIL TOPOGRAFICO POLIGONO 1

Como se observa en el perfil topográfico del polígono 1 la diferencia de altura máxima es de 8 metros, pero si se toma en el relieve de la zona se considera dentro de lo normal además que la longitud es de 2,742 metros.

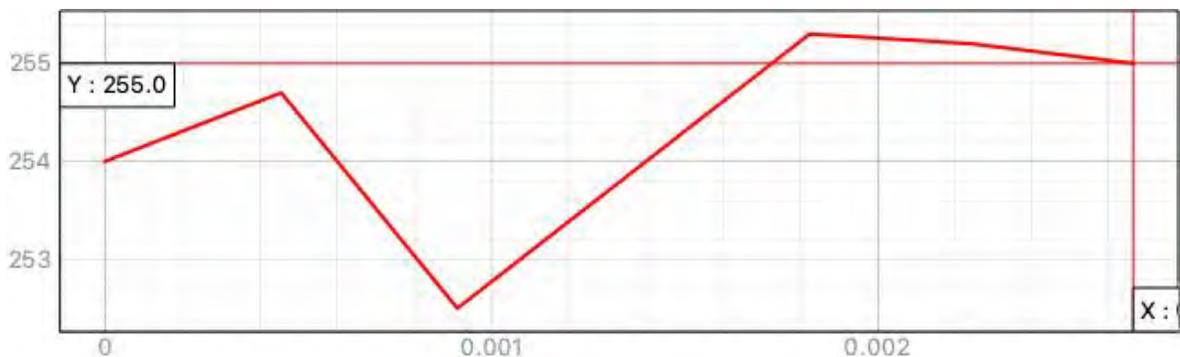


FIGURA 6: PERFIL TOPOGRAFICO 2

La longitud del polígono 2 fue de 253 metros el cual el perfil topográfico refleja que la diferencia de altura es de solo dos metros considerando que el dato puede variar en base al criterio que se tomó para realizar el recorrido.

Es importante señalar que el recorrido se realizó tomando como variable principal el muestreo de la vegetación lo cual refleja la diferencia de altura en la topografía del terreno

ya que entre mayor cobertura de vegetación arbustiva o herbácea es más la acumulación de sedimento (arena).

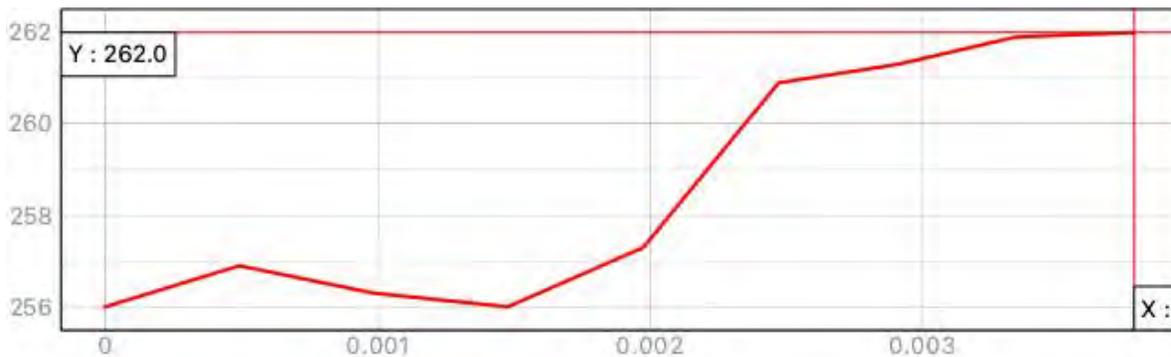


FIGURA 7: PERFIL TOPOGRAFICO 3

La diferencia de altura en el polígono 3 es más pronunciada ya que la entrada del cauce del arroyo está a las faldas del valle por lo que justifica dicha altura.

Como resultado del recorrido de campo se pudo apreciar que no existe presencia de agua y que por el contrario hay presencia de vegetación arbustiva y herbácea secas, sin embargo, no significa que a causa de una lluvia atípica no afecte el cauce del agua.

A testimonio de los ejidatarios mencionaron que en algunas ocasiones que ha llegado a llover el arroyo pierde el cauce afectando los terrenos adjuntos a causa de la vegetación presente y al nivel de exceso de sedimento que se ha acumulado a través de los años.

**b) Superficie a afectar (en m<sup>2</sup>) con respecto a la cobertura vegetal del área del proyecto, por tipo de comunidad vegetal existente en el predio (selva, bosque, matorral, etc.) Indicar, para cada caso su relación (en porcentaje), respecto a la superficie total del proyecto.**

En el recorrido de campo se pudo apreciar que el 99% de vegetación existente es del tipo arbustiva y herbácea ocupando un 50% de superficie del arroyo.

Es importante mencionar que debido a la densidad de la vegetación herbácea se observó que en su mayoría esta seca por lo que representa un peligro para los terrenos adjuntos ya que en caso de un incendio esta misma vegetación actúa como combustible y a viva voz de los ejidatarios hicieron mención que es de interés en común hacer limpieza total.

Haciendo comparativa de la cobertura vegetal que existe en el arroyo que el 99% es arbustiva y el total de la superficie del arroyo que se pretende extraer se tiene que el porcentaje a afectar es de un 69%.

**c) Superficie (en m<sup>2</sup>) para obras permanentes. Indicar su relación (en porcentaje), respecto a la superficie total del proyecto.**

Considerando el método de extracción del material pétreo no se tiene contemplado la realización de obras permanentes en las que se requiera de actividades especializadas en las que se requiere de maquinaria especializada o de obras extraordinaria

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

Actualmente el arroyo como tal no es un cuerpo de agua permanente debido al tipo de clima que existe en la región, solo en temporadas de lluvia es cuando existe cause muy leve de agua y como consiguiente no tiene una función específica que derive en la utilización de la misma para alguna actividad agrícola, pecuaria o forestal.

De acuerdo a los registros del tipo de vegetación existente se puede constatar que los aportes de agua que pudieran darse en temporada de lluvia no son suficiente para que se desarrolle vegetación arbórea que se considere importante como para llevar una actividad forestal, siendo motivo que el mayor porcentaje de vegetación es arbustiva.

Para la extracción del material pétreo solo es necesaria la realización de la Manifestación de Impacto Ambiental ya que no existe ninguna actividad económica en la que este directamente relacionada con el arroyo y tampoco existe flora y fauna que se considere la realización del cambio de uso de suelo o en su caso Documento Técnico Unificado (DTU).

De acuerdo a los datos cartográficos del uso de suelo y vegetación INEGI serie VII, en los terrenos adjuntos se considera pastizal inducido y chaparral por consiguiente no se lleva ninguna actividad que pueda meritar la realización de algún otro estudio más especializado.

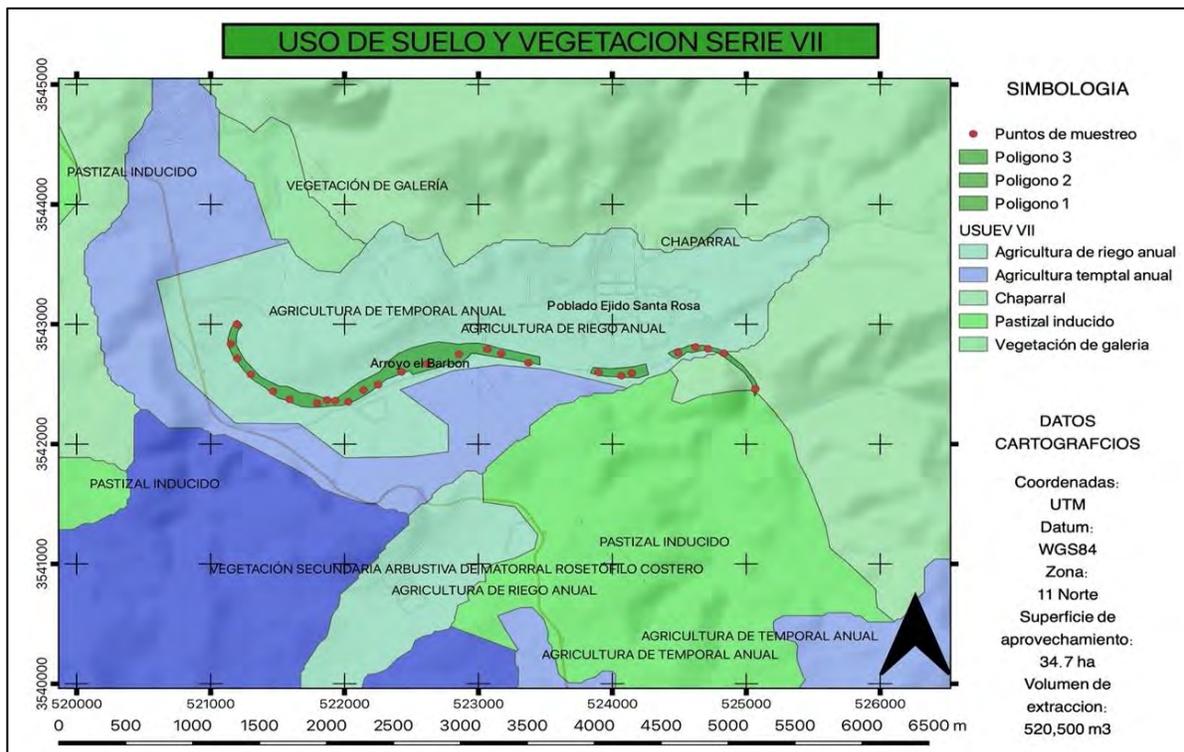


FIGURA 8: MAPA USO DE SUELO Y VEGETACION

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

Una de las ventajas que se tiene al desarrollar el proyecto para el aprovechamiento del material pétreo es que no se necesitan servicios especiales que conlleve cierta demanda, por lo contrario, no se estará alterando algún factor ya sea ambiental, social o económico.

Partiendo que el arroyo pasa en las tierras de uso común del ejido existe una gran ventaja ya que al llevar a cabo las actividades plasmadas no se va a requerir de servicios extraordinarios para su desarrollo ya que existen caminos muy bien delimitados que precisamente pasan laterales al arroyo siendo este otro motivo o justificante para la extracción del material pétreo ya que el misma también se estaría utilizando para actividades de mantenimiento del mismo.

En caso de necesitar energía eléctrica en la periferia del mismo arroyo existe red de luz eléctrica, sin embargo, no se tiene contemplado la utilización de esta.

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

El objetivo del proyecto es aprovechar la arena del arroyo en una superficie de 347,000.00 metros cuadrados que existe en el cause del mismo de manera superficial sin necesidad de realizar otras actividades de carácter especial que lleven un grado mayor de impacto al medio ambiente.

En el recorrido de campo se pudo observar que las características del arroyo permiten realizar despalme en un porcentaje mínimo ya que las características son idóneas para que se haga en greña aprovechándolo directamente de la superficie lo que beneficia el proyecto disminuyendo considerablemente los impactos.

#### **II.2.1 Programa general de trabajo**

En el presente proyecto es de vital importancia tener en cuenta la planeación que se llevara a cabo en cada una de las actividades fijadas en un calendario, considerando que una vez que se obtenga la concesión por parte de la CNA se tienen tiempos establecidos para el aprovechamiento del material pétreo, por consiguiente, los tiempos de trabajo están estimados a partir del dictamen a favor de la concesión.

Los trabajos tendrán diferentes etapas desde la preparación del sitio hasta el abandono del mismo lo cual se describen a continuación:

## CALENDARIO DE ACTIVIDADES

ACTIVIDADES	ACTIVIDADES MENSUALES DEL AÑO 1 AL 9											
	MES											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
PREPARACION DEL SITIO												
RETIRO DE VEGETACION ARBUSTIVA												
DESPALME												
APROVECHAMIENTO DE MATERIAL PETREO												
MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA												
VERIFICACION DE ACTIVIDADES												

TABLA 8: CALENDARIO DE ACTIVIDADES HASTA EL NOVENO AÑO

ACTIVIDADES	ACTIVIDADES PARA EL ULTIMO AÑO DE VIDA											
	MES											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
PREPARACION DEL SITIO												
RETIRO DE VEGETACION ARBUSTIVA												
DESPALME												
APROVECHAMIENTO DE MATERIAL PETREO												
ABANDONO DEL SITIO												
REFORESTACION												
VERIFICACION DE ACTIVIDADES												

TABLA 9: CALENDARIO DE ACTIVIDADES AÑO 10

Considerando que se contempla aprovechar el material pétreo durante un periodo de 10 años la proyección para el volumen de extracción por año queda de la siguiente manera:

AÑO	VOLUMEN	MESES DE APROVECHAMIENTO DE MATERIAL PETREO								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	52049.997	5783.333	5783.333	5783.333	5783.333	5783.333	5783.333	5783.333	5783.333	5783.333
2	52049.997	5783.333	5783.333	5783.333	5783.333	5783.333	5783.333	5783.333	5783.333	5783.333
3	52049.997	5783.333	5783.333	5783.333	5783.333	5783.333	5783.333	5783.333	5783.333	5783.333
4	52049.997	5783.333	5783.333	5783.333	5783.333	5783.333	5783.333	5783.333	5783.333	5783.333
5	52049.997	5783.333	5783.333	5783.333	5783.333	5783.333	5783.333	5783.333	5783.333	5783.333
6	52049.997	5783.333	5783.333	5783.333	5783.333	5783.333	5783.333	5783.333	5783.333	5783.333
7	52049.997	5783.333	5783.333	5783.333	5783.333	5783.333	5783.333	5783.333	5783.333	5783.333
8	52049.997	5783.333	5783.333	5783.333	5783.333	5783.333	5783.333	5783.333	5783.333	5783.333
9	52049.997	5783.333	5783.333	5783.333	5783.333	5783.333	5783.333	5783.333	5783.333	5783.333
10	52050	6506.25	6506.25	6506.25	6506.25	6506.25	6506.25	6506.25	6506.25	0
<b>TOTAL</b>	<b>520,499.973</b>	<b>58557.247</b>	<b>58558.247</b>	<b>58559.247</b>	<b>58560.247</b>	<b>58561.247</b>	<b>58562.247</b>	<b>58563.247</b>	<b>58564.247</b>	<b>52058.997</b>

TABLA 10: VOLUMEN DE APROVECHAMIENTO

## II.2.2 Preparación del sitio

Regularmente en este tipo de actividades cuando se pretende realizar aprovechamiento de material pétreo dentro del cauce de un arroyo es muy poca la vegetación que se pueda encontrar debido a la corriente de agua y por lo regular cuando se llega a encontrar es del tipo arbustiva o herbácea el cual en base a los resultados del recorrido de campo concuerda con lo anterior ya que la vegetación que se identificó dentro del cauce del arroyo es del tipo arbustiva sin importancia ecológica o que este dentro de la NOM-059 SEMARNAT 2010

### Desmante.

Para el desmante de este tipo de vegetación se utilizará maquinaria tipo trascabo ya que la raíz de esta es muy densa y por lo regular se extiende en un gran espacio. Una vez que se haya librado de este tipo de vegetación será triturada para utilizarla como sustrato en las áreas que ya se haya aprovechado el material pétreo.

### Despalme

Esta actividad consiste en remover una capa superficial de aproximadamente .3 metros de profundidad de tal forma que será apilado en la orilla del arroyo que tendrá la función de barrera para posteriormente realizar obras de nivelación con la misma tierra removida resultado del despalme

## II.2.3 Construcción de obras mineras

De acuerdo a la naturaleza del proyecto y el tipo de aprovechamiento que se estará llevando a cabo en la zona, no es necesario la realización de algún tipo de obra especial en el que involucre actividades mencionadas en la guía ni mucho menos construcción de instalaciones especiales ni la utilización de algún material explosivo para llevar hacer aprovechamiento de la arena que se encuentra dentro del cauce del arroyo.

### **Instalación de equipo para limpieza del material**

A manera de prevención si es necesario se instalará dentro de la zona una cribadora que será alimentada por una retroexcavadora del cual realizará el proceso de limpieza separando piedras escombros y otras impurezas permitiendo así el ahorro de costos y tiempo en el transporte de material ofreciendo calidad del producto.

Tampoco se realizarán obras civiles considerando que para el acceso al lugar hay caminos bien definidos si necesidad de rehabilitarlos o delimitar nuevos ya que estos cuentan con la dimensión suficiente para que entre y salga maquinaria pesada.

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

### **Construcción de caminos de acceso y vialidades.**

Dentro de la zona existen caminos y vialidades bien definidos por lo cual no se llevará a cabo ninguna actividad que involucre la apertura o rehabilitación de caminos para el tránsito y movimiento de la maquinaria que se estará utilizando.

### **Servicio médico y respuesta a emergencias.**

La zona se encuentra dentro en las cercanías del puerto de Ensenada por lo que no se requiere la construcción de ningún tipo de obra para servicios de emergencia a pocos kilómetros esta la ciudad de Ensenada donde hay servicios de emergencia.

### **Almacenes, recipientes, bodegas y talleres.**

Como se mencionó en apartados anteriores que el interés de realizar las obras es por la factibilidad que se tiene para aprovechar el material pétreo ya que las condiciones ecológicas, sociales, topográficas y económicas son óptimas aunado a que se tiene el lugar adecuado para resguardo de la maquinaria y maniobras que se requieran hacer para el proceso de limpieza.

### **Campamento, dormitorios y comedores.**

No se realizarán obras para la construcción de dormitorios o comedores ya que en el poblado del ejido existen lugares para el alojamiento y restaurantes en los que el personal que encargado de las obras puede acudir.

### **Instalaciones Sanitarias.**

No habrá la necesidad de instalar o realizar obras para instalaciones sanitarias.

### **Bancos de material.**

El material se aprovechara directamente del cauce del arroyo por lo que no se designara un lugar en específico considerando que las dimensiones de la zona en la que se llevara a cabo el aprovechamiento del material es de 347,0000.00 m<sup>2</sup> con un volumen aproximado 520,499.00 m<sup>3</sup> teniendo un método de extracción directo a través de una retroexcavadora, en caso de que sea necesario esta transportara el material a la cribadora para eliminar impurezas de la arena como lo es piedra y basura, una vez que el material esté libre de impurezas será transportado por medio de camiones de volteo o góndolas al lugar de su venta final.

#### **Planta de tratamiento de aguas residuales.**

En el proceso de aprovechamiento de la arena no se utilizará agua en ninguna etapa por lo que no será necesario la instalación de planta de tratamiento de aguas residuales.

#### **Abastecimiento de energía eléctrica.**

No se ocupará la instalación de energía en ninguna de las etapas del proyecto ya que se estará trabajando con maquinaria diésel.

#### **Helipuertos, euro pistas u otras vías de comunicación.**

No aplica.

### **II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento.**

#### **Operación.**

Una vez obtenidos los permisos (concesión) se contempla que el proyecto tendrá una duración de 10 años teniendo como objetivo principal aprovechar de manera racional en acorde a la autorización la arena que se encuentra en el cauce del arroyo.

La extracción de la arena se llevará a cabo en el cauce del arroyo en un área de 34.7 hectáreas, si bien podría pensarse que se alteraría el cauce en realidad no hay corriente de agua por lo que las actividades se realizaran en greña por medio de maquinaria pesada teniendo en cuenta que en caso de ser necesario habrá un cribador portátil para la limpieza de la materia prima para posteriormente transportarlo por medio de camiones de volteo o góndolas.

#### **Mantenimiento.**

La maquinaria que se estará utilizando contará con su mantenimiento adecuado para evitar cualquier tipo de avería que pueda mermar las actividades para el aprovechamiento del material.

El mantenimiento se realizará periódicamente para evitar cualquier derrame de aceite o combustible de la maquinaria que se ocupará en las obras, dicho mantenimiento será en un taller propiedad del solicitante en Ensenada evitando así la generación de residuos en el sitio donde estará resguardada la maquinaria.

A continuación, se presenta un cronograma de mantenimiento de la maquinaria y descripción de las actividades:

ACTIVIDAD	MES/AÑO												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
<b>Cambio de aceite</b>													
<b>Lavado y engrasado</b>													
<b>Afinación mayor</b>													
<b>Compostura mayor</b>													

TABLA 11: CRONOGRAMA DE MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA

**Cambio de aceite.** Realizar el cambio de aceite en la maquinaria que se va a utilizar para las actividades es de vital importancia en varios aspectos, uno es que la maquinaria prolonga su vida útil y se evitan averías, previniendo posible contaminación en el ambiente ya sea por emisiones atmosféricas de residuos o por derrame de alguna sustancia corrosiva o dañina.

**Afinación mayor.** El uso de la maquinaria en actividades como las que se pretenden realizar genera desgaste en sistemas de inyección y filtración, así como el desajuste y descalibración en el motor y que por consecuencia puede generar contaminación y sobre todo reducción en la vida de la maquinaria en cada uno de sus componentes lo que generaría como ya se mencionó anteriormente emisiones atmosféricas, residuos y aumento en gastos de mantenimiento y compostura del parque vehicular. Por consiguiente, la afinación mayor consiste en realizar el cambio de filtros, relleno de niveles en aceite de motor, hidráulico, transmisión, limpieza y ajuste de frenos, revisión y ajuste de suspensión, lavado de inyectoros, cambio de mangueras y de sistemas hidráulicos de presión.

**Lavado y engrasado.** Otra de las actividades muy importantes que se contempla realizar en el mantenimiento de la maquinaria es el lavado y engrasado lo cual consiste en la utilización de hidrolavadoras de alta presión en talleres especializados para quitar toda la suciedad acumulada por alguna fuga de aceite, grasa y lodo, esto permite también detectar cualquier tipo de fuga o desperfecto mecánico además de que se evita la corrosión de los componentes del equipo.

**Compostura mayor.** La mayoría del equipo que se ocupa en obras pesadas tiene desgaste aun cuando se le dé el mantenimiento requerido, cabe señalar que el debido mantenimiento alarga la vida útil de la maquinaria sin embargo es normal y necesario el cambiar algunas piezas mecánicas que ya tengan más desgaste lo que evita accidentes o deterioro prolongado del equipo y gastos económicos ya que al descomponerse alguna maquina produce merma al no poder seguir aprovechando o realizando las obras necesarias.

#### **Aprovechamiento de material pétreo**

Debido a las características del arroyo no será necesario desazolvar o realizar alguna actividad que tenga que ver con corriente de agua, ya que el arroyo está seco por las pocas o escasas lluvias que hay presentándose en diciembre.

De acuerdo al uso de suelo en los terrenos aledaños el tipo de vegetación es de agricultura de riego anual y pastizal inducido, la mayoría son cultivos por invernadero lo que no afectaría esas actividades con el aprovechamiento de la arena.

Antes de iniciar las actividades como se mencionó anteriormente se requiere desmontar el arroyo ya que el mayor porcentaje de vegetación existente herbácea y arbustiva.

Posteriormente se llevará a cabo el despalme retirando una pequeña porción de tierra únicamente en el lugar donde se hará el aprovechamiento colocándolo en un área de reserva.

Una vez llevado a cabo el desmonte y el despalme del terreno la extracción de material se realizará con equipo mecánico (retroexcavadora) retirando el material del suelo para trasladarlo a las góndolas encargadas de su transporte y en caso de ser necesario a un cribador portátil para su separación y clasificación del mineral.

En caso de la utilización de un cribador, una vez purificado y seleccionado el material será trasladado a un área dentro de la misma zona para su posterior transporte por medio de góndolas o camiones de volteo para su transporte y comercialización.

### **Método de extracción.**

Los métodos de minería se pueden dividir en dos tipos: superficiales y subterráneos. El método utilizado depende, principalmente, de la profundidad a la que se encuentra el mineral y del costo de los métodos de extracción.

Una operación minera cesará cuando no sea redituable económicamente en función del costo general de recuperación del producto en comparación con el precio del mercado, cuando se genere un impacto ambiental drástico o en su caso a petición del ejido por medio de asamblea.

Los métodos de minería de superficie son mucho más económicos que la minería subterránea, pero pueden tener un impacto más significativo en el medio ambiente. En cualquier operación minera de superficie, se debe dar consideración significativa a la rehabilitación del área cuando se detiene la obra.

Para el proyecto siendo que la extracción es superficial se considera el método **de Strip Mining** el cual consiste en la extracción de franjas donde se eliminan las capas paralelas de la capa superior del suelo y la vegetación para acceder a los minerales.

Este método se usa cuando los minerales están bastante cerca de la superficie. Una vez que se ha extraído todo el mineral de la primera zanja, se reemplazan la sobrecarga y la capa superior y se reforesta el área.

## DIAGRAMA DE PROCESO Y METODO DE EXTRACCION



FIGURA 9: DIAGRAMA DE PROCESO PARA LA EXTRACCION

Es importante que al elegir el método de extracción se consideraran varias condicionantes el cual permiten facilitar todas y cada una de las acciones para llevar a cabo las actividades.

### **Condicionante Geométrica.**

Esta consiste en la topografía presente donde se va hacer la extracción, para tal caso el aprovechamiento se llevará a cabo sobre la superficie del arroyo ya que su geometría es poco profunda con un potencial de aprovechamiento de .80 a 1.5 metros de profundidad ya que el depósito de arena superficial en el cauce del arroyo se ha formado con el tiempo.

### **Condicionante operativa.**

Esta condicionante se enfoca principalmente a la facilidad que se tendrá para hacer las operaciones de aprovechamiento las siendo las siguientes:

#### Altura de banco

Se encuentra superficialmente sobre lo que fue el cauce del arroyo por lo que no se necesita obra o maquinaria especial solo se requiere hacer el despalme y limpieza de maleza o vegetación arbustiva.

#### Caminos

Existen caminos bien definidos y transitables además de que la zona en la que se realizara el aprovechamiento el camino está paralelo al arroyo y adjunto a la carretera principal a Ensenada-Tijuana

#### **Condicionante ambiental.**

El proyecto al localizarse en una región donde el clima es semi-árido presenta factores a favor, el primero es que debido a que las lluvias son muy escasas el arroyo no hay corriente de agua, se presenta corriente de agua con poca afluencia de septiembre a diciembre por lluvias muy esporádicas y debido a esto la corriente no tiene la fuerza como para tener una descarga suficiente para permitir que se desarrollen actividades en el poblado.

Otro factor es la vegetación existente en el lugar, de acuerdo al muestreo que se realizó solo se identificaron especies de vegetación *Eriogonum fasciculatum* y *Baccharis glutinosa*, esto debido a la infertilidad del suelo lo que lleva a tomar la decisión que una vez que se termine el proyecto se reforestara con especies nativas que tengan importancia para el desarrollo del ciclo biológico de fauna que se pueda alojar como lo es la liebre, fauna que se identificó a los alrededores de la zona

#### **Potencia de capa de material pétreo**

De acuerdo a las características del lugar y del arroyo el potencial de aprovechamiento en su profundidad se contempla de .80 a 1.5 metros derivado del tiempo que se ha incrementado la capa superficial lo que ha provocado la creciente invasión de vegetación arbustiva.

#### **Condicionante legal.**

Uno factor importante que permite llevar a cabo un proyecto en el que se enfoca para el aprovechamiento de material pétreo es que legalmente cumpla con todos los requerimientos, en este caso el arroyo es propiedad federal el cual corresponde su administración a la Comisión Nacional del Agua, de ahí el interés de cumplir con cada condicionantes como lo es la Manifestación de Impacto Ambiental para la obtención de la Concesión.

Otro factor a tomar en consideración es que en el poblado se realizan actividades productivas de cultivo de hortalizas pero por invernadero el cual no depende directamente del arroyo siendo que no hay aporte de agua del mismo, se tienen concesiones por parte de los productores y que a consideración de los pobladores del ejido es necesario llevar a cabo obras que despejen el arroyo de la vegetación existente ya que representa un peligro en caso de incendio y así mismo encausar el arroyo ya que en caso de lluvia atípica el agua podría afectar los cultivos que se llevan por invernaderos.

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

Si no se decide renovar la concesión válida por 10 años y esta termine la vigencia para el aprovechamiento del material pétreo por parte de la CNA, se retirará la maquinaria que se haya utilizado para dicha actividad y cualquier tipo de basura o desperdicio considerando que se tiene contemplado no generar ningún tipo de residuos en el cauce del arroyo.

Se tiene estimado que el tiempo de retiro de maquinaria y abandono del sitio será en un lapso 1 mes.

Para fines de recuperación de la capacidad de carga y de acuerdo a lo recomendado por la CNA, una vez terminadas las obras en las que hubo circulación de maquinaria dentro del arroyo se van a escarificar dichas zonas y también se nivelaran.

Otra actividad después de terminado el proyecto es la de rellenar las depresiones dejando una pendiente máxima del 2% como fines de recuperabilidad.

Se llevará a cabo una reforestación en la periferia del arroyo con la finalidad de mitigar los pocos impactos generados, pero mas que nada es la de dar oportunidad a que plantas nativas se desarrollen en el área generando riqueza paisajística. Se anexa propuesta de reforestación.

### **II.2.7 Utilización de explosivos**

No aplica ya que el aprovechamiento será en greña u obtención directa por medio de cortes del terreno con métodos mecánicos cargador frontal o excavadora.

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

Para realizar el aprovechamiento del material pétreo es necesario realizar obras de limpieza como el retiro de basura que se haya generado por los asentamientos humanos en la periferia y por el arrastre de la misma por factores como el aire u otros, así como el retiro de la vegetación herbácea o arbustiva que existe en algunos lugares del arroyo.

Los residuos de basura serán dispuestos en contenedores para después llevarlos al centro de acopio o relleno sanitario del municipio de Ensenada, mientras que el residuo causado por el deshierbe será dispuesto en lugar específicos del subsuelo como materia orgánica que enriquezca el mismo.

De acuerdo a las obras a realizar solo se generarán residuos de la vegetación que se retire en la preparación y limpieza del terreno, sin embargo, estos residuos se les dará un adecuado manejo para su reincorporación al suelo como medida de mitigación de impacto y como fertilizante para el suelo en la periferia del arroyo.

Por lo regular en este tipo de actividades no se generan residuos peligrosos siendo que en muchas ocasiones el mantenimiento a la maquinaria se le da en el mismo lugar, sin embargo, no habrá resguardo de la maquinaria en el mismo lugar.

A continuación, se presenta la tabla del tipo de residuo, la cantidad a generarse y su manejo.

<b>TIPO DE RESIDUO</b>	<b>TON/POR MES</b>	<b>MANEJO</b>
Residuos domésticos orgánicos	.05	Disposición por parte del municipio

Residuos generados en etapa de preparación y operación	2	La materia orgánica se devolverá al subsuelo en forma de composta
--	---	---

FIGURA 10: MANEJO DE RESIDUOS

Respecto a las emisiones atmosféricas, estas se generarán por la operación de maquinaria siendo que algunos tramos de camino son de terracería, para controlar o mitigar este tipo de emisiones periódicamente y en la etapa de operación se aplicaran riegos en los caminos para disminuir considerablemente el levantamiento de polvo debido a la circulación vehicular.

Las emisiones atmosféricas generadas por combustión serán mitigadas con el adecuado mantenimiento y servicio del parque vehicular en apego al programa de mantenimiento y a las Normas Oficiales Mexicanas aplicables y su reglamento.

Con la finalidad de monitorear y mantener un correcto seguimiento de los impactos que se pueden generar se estarán realizando verificaciones del conteo de emisiones atmosféricas por medio de un contador de partículas marca CEM modelo DT-9880 esto para prevenir cualquier emisión que rebase los límites permisibles.

Con respecto a las emisiones de ruido estas provendrán principalmente de la maquinaria que se estará utilizando para llevar a cabo las actividades del aprovechamiento de material pétreo.

Tomando en cuenta que este también es un impacto, los vehículos que se utilizaran para las actividades cuentan con el mantenimiento adecuado.

El objetivo de realizar los muestreos periódicos tanto de emisiones atmosféricas como de ruido nos permite tener un mayor control en estos dos factores que se consideran dentro de los impactos, de esta manera una vez obtenido el permiso los impactos que se generen serán mínimos porque se estarían previniendo de manera anticipada, ya que si en el momento del muestreo se detecta un valor fuera de lo permitido se corrige de manera inmediata por medio del mantenimiento de la maquinaria.

### II.2.9 Infraestructura para el manejo de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmosfera

En cuanto a los residuos que se generaran en el aprovechamiento del material pétreo se considera que solo será la maleza que se quite del cual no se almacenara, esta será dispuesta al subsuelo como materia orgánica.

Para las emisiones atmosféricas no existe ninguna fuente fija en la que se le tenga que dar un manejo especial por lo que no es necesario realizar obras de infraestructura como tal.

### II.2.10 Otras fuentes de daños

Debido al tipo de proyecto y a las actividades que se realizaran no se considera que haya otro tipo de daños ya que no será necesario ni la apertura de caminos, obras de infraestructura especiales o construcción de instalaciones.

### **III. VINCULACION CON LOS ORDENAMIENTOS JURIDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACION DEL USO DE SUELO**

La realización de cualquier proyecto en los que sea de competencia municipal, estatal o federal requiere de diferentes instrumentos normativos y de planeación para identificar los componentes y elementos ambientales que son relevantes con la finalidad de asegurar la sustentabilidad y aquellos que se correlacionan que de alguna manera tienen por su importancia regulación y normatividad ambiental que garantizan el equilibrio ecológico de la zona.

Una de las actividades que en los últimos años ha crecido en la región es la explotación de los recursos minerales ya que existen abundantes reservas minerales en el territorio de Baja California. De acuerdo a los registros históricos en 1988 Baja California aportó el 0.30% del Producto Interno Bruto con \$38.66 millones de pesos, mientras que para el año 1998 tuvo un aumento de \$167.04 millones de pesos.

Geográficamente el Estado de Baja California existen extensas zonas con un gran número de recursos minerales metálicos y no metálicos, incluyendo una gran variedad de metales que van desde los que son explotados por su calidad (preciosos) hasta los industriales y siderúrgicos por solo mencionar algunos.

En la historia de Baja California debido a sus riquezas mineras fue uno de los detonantes para que se desarrollaran asentamientos formando centros de población como ocurrió en el Álamo Real del Castillo ya que ríos y arroyos arrastraban aluviones con oro en sus arenas, lo que impulsó a la actividad gambusina.

A lo largo de la historia en épocas recientes en el estado se han estado desarrollando proyectos que se enfocan a la explotación del oro y la plata con inversiones muy altas, sin embargo, esa no es la única actividad que ha aumentado, sino que la explotación de los materiales pétreos ha tomado mucha fuerza ya que la calidad del material es favorable para el mercado sobre todo en aquellos que no son metálicos como la arena, grava, sal, yeso, arcilla, entre otros.

Como se ha mencionado anteriormente el aumento en el aprovechamiento de los recursos minerales no metálicos han ido en crecimiento considerando que la población también ha aumentado lo que conlleva a una demanda de materiales para la construcción, por consiguiente se ha tenido la necesidad de regular todas las actividades que conlleven al aprovechamiento de estos recursos por lo cual para la realización de este tipo de proyectos deben de estar sustentados jurídicamente de acuerdo a las leyes y normatividad aplicable.

De acuerdo a los instrumentos jurídicos la zona en la que se pretende desarrollar este proyecto presenta las siguientes bases jurídicas:

<b>ORDENAMIENTOS JURIDICOS</b>	
<b>CONSTITUCION POLITICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS</b>	<b>VINCULACION</b>
<p>Los preceptos básicos para la regulación de los asentamientos humanos en el territorio nacional, en relación a su interacción con el medio ambiente y los recursos naturales, están establecidas por la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en sus artículos 25, 27, 73 y 115.</p> <p>El Art. 25 Constitucional establece que: Corresponde al Estado la rectoría del desarrollo nacional para garantizar que este sea integral y sustentable, que fortalezca la soberanía de la nación y su régimen democrático y que mediante el fomento del crecimiento económico y el empleo y una más justa distribución del ingreso y la riqueza permita el pleno ejercicio de la libertad y la dignidad de los individuos, grupos y clases sociales cuya seguridad protege esta constitución.</p>	<p>El proyecto se estará desarrollando donde no existen asentamientos humanos en por lo menos 500 metros a la redonda lo que garantiza el bienestar sin afectación a los mismos.</p>
<p>EL Art. 27 Constitucional constituye la columna vertebral del sistema jurídico de protección al ambiente. La mayoría de las leyes ambientales son reglamentarias de este precepto, desde su redacción original en 1917, este artículo incorpora el concepto de conservación de los recursos naturales, en el año de 1987 es modificado para incluir la preservación y restauración del equilibrio ecológico del país.</p>	<p>Conforme a las actividades no habrá afectación a la flora o fauna nativa de los alrededores.</p>
<b>LEY DE PROTECCION AL AMBIENTE DEL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA</b>	<b>VINCULACION</b>
<p>Artículo 1º “la presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Baja California, en materia de desarrollo</p>	<p>En el desarrollo del proyecto no habrá impactos ambientales con</p>

<p>sustentable, prevención, preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como la protección al ambiente del territorio del Estado. Sus disposiciones son de orden público e interés social”.</p>	<p>características que puedan afectar considerablemente el equilibrio ecológico tanto del lugar como de la región.</p>
<p>La sección III de dicha Ley establece las bases para definir los principios mediante los cuales se habrá de formular, conducir y evaluar la política ambiental en el Estado, así como los instrumentos y los procedimientos para su aplicación</p>	
<p>Artículo 5º menciona que las autoridades en materia ambiental en el estado, entre otras, la Secretaría de Protección al Ambiente de Baja California, cuyas atribuciones la facultan para “Evaluar las manifestaciones de impacto ambiental de su competencia, y en su caso, autorizar condicionalmente o negar la realización de planes, programas, proyectos, obras y actividades y suspender temporalmente aquellos que se realicen sin contar con la autorización correspondiente”.</p>	<p>El aprovechamiento se realizará en un arroyo y al ser zona federal de compete a la secretaria su Evaluación, autorización, condicionantes, o negación del presente estudio.</p>
<p>La evaluación de impacto ambiental es considerada por la Ley como un instrumento de la política ambiental estatal. En su artículo 41 menciona “La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la autoridad evalúa los efectos que sobre el ambiente puedan generar la realización de planes y programas de desarrollo de alcance regional, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente. El procedimiento de evaluación del impacto ambiental se inicia mediante la presentación del documento denominado manifestación de impacto ambiental”.</p>	<p>No se pretende el aprovechamiento de recursos maderables o no maderables, tampoco se realizará la extracción de flora o fauna que este dentro de la NOM-SEMARNAT-052 por lo que solo se requiere la realización de la Manifestación de Impacto Ambiental</p>
<p>Artículo 107. Las disposiciones contenidas en este título, serán aplicables a la prevención y control de la contaminación atmosférica, de las aguas y del suelo, en aquellas materias que, de conformidad con la Ley General, no son consideradas de jurisdicción federal. En todas las descargas de contaminantes a la atmósfera, el agua y los suelos, deberán ser observadas las previsiones de la Ley General, esta ley, sus disposiciones reglamentarias, así como las normas oficiales mexicanas y normas ambientales estatales que al efecto expidan</p>	<p>El aprovechamiento de realizará en el arroyo el barbón por lo que es competencia federal, en cuanto a desechos no existen actividades en las que haya generación de residuos, además de que no existen fuentes fijas como contaminantes atmosféricos.</p>
<p>Artículo 110. Para la prevención, protección y mejoramiento de la calidad de la atmósfera se considerarán los siguientes criterios: I. La calidad del aire debe ser satisfactoria; y las emisiones de contaminantes a la atmósfera, sean de fuentes fijas o</p>	<p>Tanto al inicio como al final del proyecto se llevarán actividades en las que se mitigarán posibles emisiones atmosféricas, así</p>

móviles, deberán ser reducidas y controladas, para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el mantenimiento del equilibrio ecológico.	como desechos que se pudieran generar considerando que no existen fuentes fijas.
Artículo 114. Queda prohibido emitir contaminantes a la atmósfera que rebasen los niveles máximos permisibles de emisión establecidos en las normas aplicables.	No existen fuentes fijas que emitan residuos a la atmosfera.
Artículo 138. Se prohíbe el depósito, infiltración o manejo de residuos que se acumulen o puedan acumularse en los suelos y que generen o puedan generar: 1. Contaminación del suelo. II. Alteraciones en el suelo que perjudiquen su aprovechamiento, uso o explotación; y III. Riesgos, inseguridad y problemas de salud.	Por el tipo de actividades no abra depósitos de residuos peligrosos que puedan afectar el suelo.
Artículo 148. La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos no peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contraten los servicios de manejo y disposición final de estos residuos, con empresas autorizadas a éstas corresponderá la responsabilidad de su operación, independientemente de la que corresponda al generador.	Por la naturaleza del proyecto no habrá necesidad de contratar empresas que presten servicios para la disposición de residuos que se puedan generar ya que no existe la posibilidad que haya acumulación de residuos peligrosos.

PLAN ESTATAL DE DESARROLLO	VINCULACION
OBJETIVO GENERAL. Desarrollo Regional Sustentable. Incrementar la disponibilidad, cobertura y calidad de la vivienda, de servicios básicos, infraestructura y energía que permitan un desarrollo planificado de los centros de población, en un marco de armonía con el medio ambiente.	El proyecto se estará desarrollando en una zona donde no hay asentamientos humanos a menos de 500 metros.
3.2.3 Aprovechamiento sustentable de los ecosistemas. Los recursos naturales y ecosistemas de Baja California están considerados como prioritarios a nivel mundial; su importancia radica no sólo en su valor directo, sino en los servicios que en su conjunto prestan a los habitantes del estado. Este tema corresponde a lo que se conoce como agenda verde, Baja California es básicamente costero, semiárido y árido, por lo que es de suma importancia incorporar la idea de la conservación del agua y los otros recursos naturales están asociados al manejo adecuado de las cuencas hidrológicas y las costas, y que prestan un servicio prioritario para el desarrollo de la entidad. Además, por su carácter fronterizo, las grandes concentraciones de la población al norte del estado dependen por completo de las cuencas hidrológicas de Estados Unidos. Para impulsar estas acciones es necesario	El aprovechamiento del material pétreo no se realizará por medio que excavaciones de más de 2 metros, no se realizara la corta total o parcial de vegetación arbórea al solo existir vegetación arbustiva y tampoco existen especies en peligro de extinción, por el contrario, el mayor porcentaje de vegetación es arbustiva.

la participación de todos los sectores, niveles de gobierno, instituciones académicas y sociedad civil.	
3.2.3.1 Objetivo. Propiciar el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y la conservación de los ecosistemas	Se estará conservando el ecosistema sin alterar el medio biótico.
Subtemas y estrategias. 3.2.3.1.1 Vida Silvestre y Recursos Naturales 3.2.3.1.1.1 Fomentar el aprovechamiento de ecosistemas terrestres y especies de flora y fauna (UMA). 3.2.3.1.1.2 Promover y fomentar la implementación de acciones orientadas a preservar y proteger los recursos naturales y la vida silvestre. 3.2.3.1.2.1 Promover la valoración de los servicios ambientales.	Al terminar el proyecto se una reforestación con especie nativas del lugar para fomentar la conservación y la valoración de los servicios ambientales.
3.2.4 Protección al medio ambiente. Dentro de lo que se conoce como agenda gris, donde se incluyen básicamente los temas ambientales relacionados con la contaminación del aire, suelo y agua, se tienen dos enfoques para enfrentar su problemática. Uno de ellos radica en el control en la que se sana, se reduce y se minimizan los efectos de la contaminación una vez producida. El otro, basado en la prevención, fomenta las prácticas productivas ambientales más amigables y la mayor participación ciudadana a través de la educación ambiental.  Asimismo, se propone la elaboración de un minucioso Inventario de Gases de Efecto Invernadero (GEI), así como el desarrollo e implementación de un Plan de Acción Climática para el estado de Baja California; enfocados a la reducción de los GEI, identificando y proponiendo estrategias para la mitigación y la adaptación de los efectos del cambio climático en esta región.	Dentro del desarrollo del proyecto se considera la mitigación de los impactos por medio de acciones como de prevención de emisiones atmosféricas por medio del mantenimiento adecuado del parque vehicular, el depósito adecuado de desechos domésticos para su disposición final por parte del municipio y la reforestación de una fracción del terreno del solicitante.
3.2.4.1 Objetivo. Orientar la política ambiental para prevenir, controlar y abatir el deterioro ambiental.	Dentro de las acciones a realizar no se considera la generación de residuos peligrosos ni de emisiones a la atmosfera que puedan estar fuera de los límites permisibles.

<b>PROGRAMA ESTATAL DE PROTECCION AL AMBIENTE</b>	<b>VINCULACION</b>
Conducir al Estado hacia la sustentabilidad ambiental mediante políticas y acciones concretas de mediano y largo plazo que garanticen la viabilidad ambiental de los ecosistemas naturales y con ello salvaguarden las aspiraciones sociales y económicas de los habitantes de	No se realizarán actividades que comprometan el equilibrio ecológico y social.

Baja California.	
<b>1.- Aseguramiento de la calidad y disponibilidad del agua</b>	<b>VINCULACION</b>
3. La prevención y control de la contaminación de cuerpos de agua	No se llevarán cabo actividades en las que haya descargas de aguas residuales ni contaminación que comprometa el suelo o el manto freático.
4. La instrumentación de programas para un uso eficiente del agua (agrícola, industrial, comercial y doméstico).	En el desarrollo de actividades no son agrícolas, ni industrial, no se utilizará agua que comprometa el abastecimiento de la misma en los poblados más cercanos.
<b>2.- Calidad del aire</b>	<b>VINCULACION</b>
4. La reducción de emisiones de transporte público y privado...	Se hará mantenimiento constante de la maquinaria y parque vehicular para reducir considerablemente las emisiones atmosféricas.
7. La instrumentación de programas para el mejoramiento de la calidad del aire.	En los caminos de terracería se aplicarán riegos para evitar la contaminación por el polvo.
<b>3.- Manejo integral de residuos</b>	<b>VINCULACION</b>
2. La construcción o consolidación de sitios para la disposición temporal o definitiva de residuos (centros de transferencia o rellenos sanitarios) en todos los municipios y regiones del Estado	No habrá desechos en los que se considere manejo especial de residuos sin embargo como prevención se tendrá un contenedor para disponer cualquier tipo de desecho.
<b>4.- Política energética de baja california y cambio climático.</b>	<b>VINCULACION</b>
3. Medidas de mitigación en la generación de GEI	Se realizarán actividades que mitigarán la emisión de residuos sólido y atmosféricos
5. Acciones de adaptación al cambio climático	Las actividades a realizar se enfocan en acciones para minimizar la contaminación, del aire y

	suelo principalmente mencionando que no habrá descarga de aguas residuales.
<b>5.- Consolidación del sistema estatal de conservación.</b>	<b>VINCULACION</b>
8. Programas para la conservación en general de la vida silvestre (flora y fauna)	De acuerdo con las actividades no habrá daño para la flora y fauna a nivel local o regional.
<b>Sub-eje 3.2 Sustentabilidad y medio ambiente</b>	<b>VINCULACION</b>
Asegurar la sobrevivencia de al menos 50% de la deforestación.	Es congruente con el proyecto, no se realizará deforestación ni extracción de vegetación arbórea.
Detener las emisiones contaminantes	Es congruente con el proyecto, no habrá fuentes fijas que generen emisiones a la atmósfera.

<b>PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA (2014)</b>	<b>VINCULACION</b>
1. Se cumplirá con lo establecido en los programas de ordenamiento territorial y ecológico locales.	Las actividades se realizarán de acuerdo al enfoque que está en el lugar ya que será sobre arroyo sin cause de agua.
2. El desarrollo de cualquier tipo de obra y actividad, incluyendo el aprovechamiento de los recursos naturales, deberá cumplir con las disposiciones estipuladas en la legislación ambiental vigente, con los lineamientos ambientales establecidos en este ordenamiento y con planes y programas vigentes correspondientes.	La realización del proyecto está en apego a la normatividad vigente y a los lineamientos establecidos.
3. El desarrollo de las actividades en la entidad se realizará de acuerdo con la vocación natural del suelo, y ser compatible con las actividades colindantes en estricto apego a la normatividad aplicable.	La vocación del uso de suelo en el lugar ya que el aprovechamiento del material pétreo es sobre el arroyo y no se interrumpirá el cauce del agua debido a que no hay agua de acuerdo a la temporada, el uso de suelo es agrícola.
<b>Manejo Integral y Gestión de Residuos</b>	<b>VINCULACION</b>
2. En el manejo y disposición final de los residuos generados en obras de construcción y en las actividades productivas y domésticas, se cumplirá con las disposiciones legales establecidas para la prevención y	Dentro las actividades a desarrollar no abran generación de residuos, pero a manera de

gestión integral de residuos sólidos urbanos, residuos peligrosos y residuos de manejo especial.	prevención se instalará un contenedor para cualquier desecho.
5. Los generadores de residuos sólidos urbanos y residuos peligrosos deberán adecuar un sitio de acopio temporal en sus instalaciones donde reciban, trasvasen y acumulen temporalmente los residuos para su posterior envío a las instalaciones autorizadas para su tratamiento, reciclaje, reutilización, co-procesamiento y/o disposición final.	No será necesario tener instalaciones especiales para su almacenamiento y disposición de los mismos.
12. Queda prohibida la disposición de residuos industriales, residuos de manejo especial, residuos peligrosos y residuos sólidos urbanos y/o basura en sitios no autorizados.	No se generarán residuos de manejo especial ni se utilizarán materiales o sustancia que puedan considerarse peligrosos por lo que no se requiere realizar un estudio de riesgos o de manejo especial de residuos.
13. Queda prohibida la quema de residuos de todo tipo y/o basura a cielo abierto. Las actividades agrícolas deberán capacitarse para la eliminación de prácticas de quema agrícola.	No se realizará ningún tipo de quema para la eliminación de residuos ni de maleza.
16. En las áreas conurbadas y rurales que no cuenten con servicios de drenaje sanitario, es prioritaria la instalación de fosas sépticas y/o sanitarios ecológicos que cumplan con las regulaciones vigentes en la materia.	Para los desechos sanitarios se cuenta con instalaciones dentro de una casa habitación propiedad del ejido.
<b>Recurso agua</b>	<b>VINCULACION</b>
1. Todas las actividades que se realicen en la entidad y que requieran de utilización de agua, deberán, cumplir con las disposiciones de la legislación vigente.	No se utilizará agua para el desarrollo de las actividades.
<b>Manejo y conservación de recursos naturales</b>	<b>VINCULACION</b>
1. En el desarrollo de actividades productivas que involucren el aprovechamiento de recursos naturales, se deberá cumplir con los lineamientos establecidos en el presente ordenamiento y demás legislación aplicable en la materia	Las actividades se desarrollarán en apego a los lineamientos establecidos y legislación aplicable siendo que tanto el olumenn de extracción de la arena como su manejo va en acorde y a las especificaciones de la CNA para la obtención del permiso o concesión.
3. En el desarrollo de obras y actividades productivas, el cambio de uso forestal estará sujeto a la autorización en materia de impacto ambiental emitida por la autoridad correspondiente.	No se llevará ningún tipo de aprovechamiento maderable o no maderable y las actividades van

	acorde a al uso de suelo del lugar.
11. El desarrollo de los trabajos de limpieza de terrenos en cualquier tipo de obra o actividad industrial, comercial, de servicios o habitacional se retirará solamente la capa mínima de terreno necesaria, promoviendo mantener el suelo y vegetación en los terrenos colindantes.	Se realizarán obras de desmonte y despalme sin afectar la vegetación de los terrenos colindantes.
<b>Subsector industria de la transformación</b>	<b>VINCULACION</b>
1. Las fuentes emisoras y/o generadoras de contaminantes deberán instalar el equipo necesario para el control de sus emisiones a la atmosfera, mismas que no deberán rebasar los límites máximos permisibles establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas y Normas Ambientales Estatales.	Las actividades no requieren de fuentes fijas ni de instalaciones especiales para su manejo o mitigación.
<b>Subsector industria extractiva</b>	<b>VINCULACION</b>
1. El aprovechamiento de recursos naturales se sujetará a las disposiciones normativas legales en la materia, de impacto ambiental y aquellas señaladas en este ordenamiento.	El objetivo del presente documento es para cumplir con la normatividad aplicable en materia de impacto ambiental.
2. Queda prohibido el aprovechamiento de bancos de material que se encuentra dentro de la mancha urbana o cercano a los asentamientos humanos en por lo menos 500m.	El aprovechamiento de material pétreo será en el cauce del arroyo y no se encuentran asentamientos humanos cerca del mismo.
3. Las obras o actividades de aprovechamiento de material pétreo en cauces de arroyo, deberán de sujetarse a las regulaciones disposiciones normativas aplicables en la materia, cumplir con las evaluaciones de impacto ambiental y las medidas de compensación ambiental.	Las actividades a desarrollar están acorde a los lineamientos establecidos tanto en materia de impacto ambiental como a los solicitados para la obtención de la concesión por parte de la CNA.
<b>Sistema de clasificación de las Unidades terrestres o de Paisaje</b>	<b>VINCULACION</b>
Subsistema 1.2.Q.1.4.a-1 1(Provincia) Desierto San Dieguense 1.2 (Ambiente) Terrestre 1.2.Q (Región) Tijuana – El Rosario 1.2.Q.1 (Sistema) Región Hidrológica 2 1.2.Q.1.4 (Subsistema) Llanura 1.2.Q.1.4.a (Tipo de vegetación) matorral xerófilo 1.2.Q.1.4.a-1 Numero distintivo de subsistema recurrente	
<b>En la Unidad de Gestión Ambiental: UGA-3.a;</b>	
Superficie total: 760,068.176 hectáreas Cobertura vegetal: Matorral xerófilo	

Región Terrestre Prioritaria (CONABIO): Sierra de Juárez, y Punta Banda-Eréndira Presencia de UMA: Unidad de Manejo para la Conservación de Vida Silvestre (Conservación, Manejo y Aprovechamiento cinegético) Indicadores de Diagnóstico: Riesgo: medio / Conflicto ambiental: bajo, alto Topoformas presentes: Valles y lomeríos	
<b>LINEAMIENTO 1 AGRICULTURA DE RIEGO</b>	<b>VINCULACION</b>
Se mantiene la superficie ocupada por las granjas de acuicultura y se registra un incremento de la actividad en zonas de aptitud.	La aptitud de uso de suelo va acorde a las actividades que se desarrollan en terrenos adjuntos al arroyo.
<b>LINEAMIENTO 2 AGRICULTURA DE TEMPORAL</b>	<b>VINCULACION</b>
El 90% de la vegetación primaria y secundaria se mantiene sin cambios hacia otro uso del suelo.	El uso de suelo va acorde a las actividades a desarrollar sin realizar cambios en la vegetación.

<b>LEY DE PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS PARA EL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA.</b>	<b>VINCULACION</b>
Art. 1 La presente Ley es de observancia general en el estado de Baja California, sus disposiciones son de orden público e interés social, y tiene por objeto regular la prevención de la generación, el aprovechamiento del valor y la gestión integral de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial.	No se estarán generando residuos de manejo especial, los que se generen son de tipo doméstico y para eso se tendrán contenedores especiales para su posterior disposición por parte del municipio.
Art. 10 Los generadores de residuos sólidos urbanos y de manejo especial tiene responsabilidad del residuo en todo su ciclo de vida incluyendo dentro de este su manejo, recolección, acopio, transporte, reciclaje, tratamiento o disposición final de conformidad con lo establecido en esta Ley y demás ordenamientos aplicables.	No se establecerán instalaciones especiales para la generación, disposición y manejo de residuos especiales ya que no será un gran generador de residuos.
Art. 13 Para el cumplimiento de esta ley, las obligaciones de los pequeños generadores de residuos; dar a los residuos el manejo, almacenamiento, transporte, tratamiento, reutilización, reciclaje y disposición final de acuerdo en lo previsto en las disposiciones legales aplicables.	Los residuos que se estarán generando serán dispuestos por parte del municipio y de acuerdo a la cantidad no se considera como gran o pequeño generador de residuos.

<b>NORMAS OFICIALES MEXICANAS RELACIONADAS CON EL PROYECTO.</b>	<b>VINCULACION</b>
---	--------------------

<p><b>NOM-041-SEMARNAT-1996.</b> Establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de vehículos automotores en circulación que utilizan gasolina como combustible.</p>	<p>Los niveles de contaminación de acuerdo no rebasan los niveles máximos permisibles.</p>
<p><b>NOM-045-SEMARNAT-1996.</b> Establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel como combustible.</p>	<p>Los niveles de contaminación no rebasan los niveles máximos permisibles.</p>
<p><b>NOM-052-SEMARNAT-1993.</b> Establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.</p>	<p>No se rebasan los límites máximos por lo que no generara toxicidad ni se considerara peligroso en el ambiente.</p>
<p><b>NOM-059-SEMARNAT-2010.</b> Determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres de México, terrestres y acuáticas, en peligro de extinción, las probablemente extintas del medio silvestre, amenazadas y las sujetas a protección especial, y que establece especificaciones para su protección inclusión, exclusión o cambio.</p>	<p>No existe flora y fauna en peligro de extinción y la zona no está dentro de una Área Natural Protegida.</p>
<p><b>NOM-080-SEMARNAT-1994.</b> Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido provenientes del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.</p>	<p>La maquinaria a utilizar tendrá mantenimiento preventivo y correctivo además de que las emisiones de ruido estarán fuera del centro de población.</p>
<p><b>NOM-081-SEMARNAT-1994.</b> Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido en fuentes fijas y su método de medición. Establece los criterios para evaluar la calidad del aire ambiente con respecto a partículas suspendidas totales (PST), así como el valor permisible para la concentración de partículas suspendidas totales (PST), en el aire ambiente, como medida de protección a la salud de la población.</p>	<p>No existirán fuentes fijas de ruido que puedan rebasar los límites máximos permisibles y de acuerdo al muestreo de calidad de aire no existen partículas suspendidas en el aire que rebasen los límites establecidos.</p>
<p><b>NOM-024-SSA1-1993.</b> Establece los criterios para evaluar la calidad del aire ambiente con respecto a partículas suspendidas totales (PST), así como el valor permisible para la concentración de partículas suspendidas totales (PST), en el aire ambiente, como medida de protección a la salud de la población.</p>	<p>La calidad de aire no será afectada por las partículas suspendidas en el aire consideran que el centro de población está a más de 500 metros de distancia.</p>

De acuerdo con la Ley de Aguas Nacionales, Título Primero, Capítulo Único, Artículo 3, inciso XI, “cauce de una corriente” es definido como, “el canal natural o artificial que tiene la capacidad necesaria para que las aguas de la creciente máxima ordinaria escurran sin derramarse...”. Esta misma ley indica en su Título Cuarto, Capítulo II, Artículo 20, que “la explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales por parte de personas físicas o morales se realizara mediante una concesión otorgada por el Ejecutivo Federal a través de la CNA, de acuerdo a las reglas y condiciones que establece esta ley y su reglamento”. Asimismo, en el Capítulo III, Artículo 28 se establecen los derechos y obligaciones de los concesionarios o asignatarios. Por otro lado, el Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales, Artículo 30, indica que “cuando ya exista una concesión para el uso de agua se puede solicitar por separado el permiso de descarga. Igualmente, por separado se podrán solicitar las concesiones que se requieran para la explotación, uso o aprovechamiento de cauces, vasos y zonas federales y de los materiales de construcción contenidos en los mismos”.

Las actividades a desarrollar están enfocadas al aprovechamiento del material pétreo (arena) por lo que las especificaciones del proyecto van en acorde para la obtención de la concesión para realizar esta actividad, no se considera la explotación de aguas y tampoco se alterara el canal natural.

## **IV.DESCRIPCION DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL AREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.**

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

De acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Baja California (POEBC 2014) el proyecto se encuentra dentro de dos Unidad de Gestión Ambiental (UGA) 3.a como se muestra en el mapa:

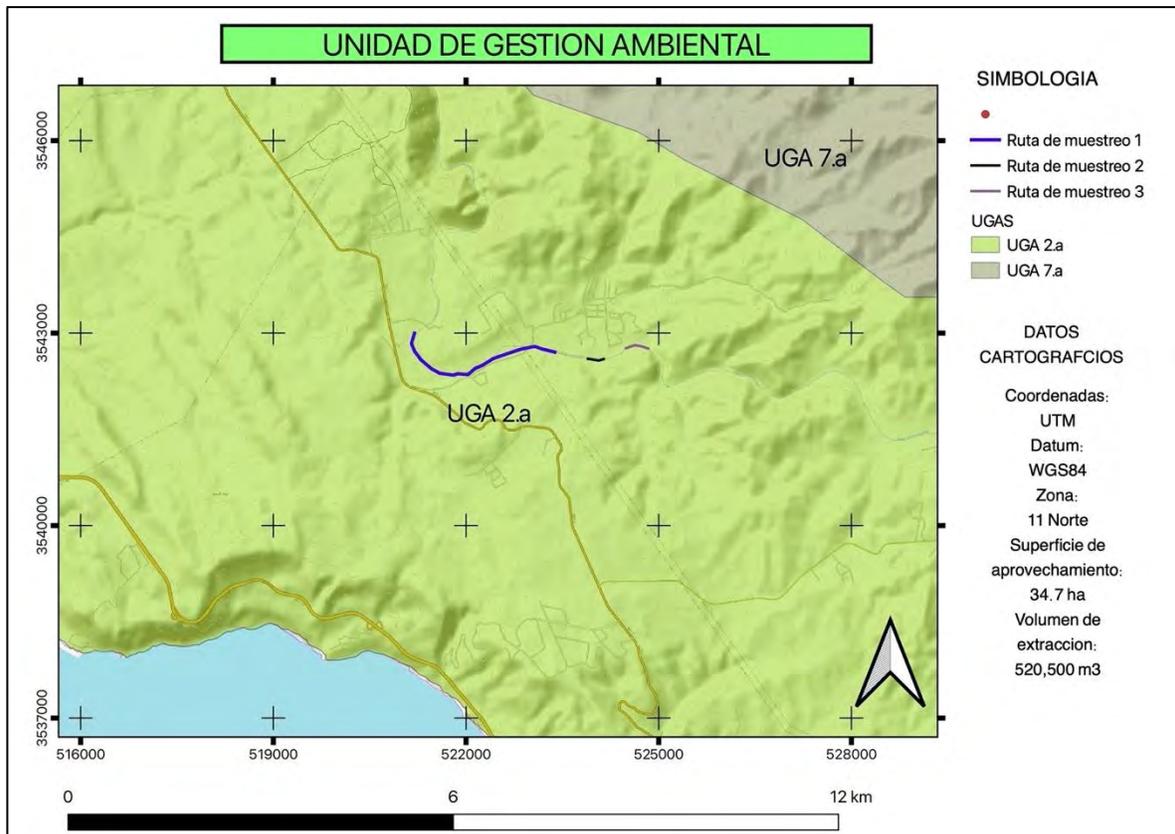


FIGURA 11: UNIDADES DE GESTION AMBIENTAL

Estas unidades son muy parecidas en los criterios de ordenamiento y para el objetivo del proyecto nos enfocamos principalmente en los criterios de minería ya que en el lugar no se llevará a cabo ningún tipo de obras que pongan en riesgo la vegetación nativa, ni a la población considerando que este lejos de los asentamientos humanos y la medida que se estarán tomando serán para evitar cualquier desequilibrio ecológico, económico, social y cultural.

### Descripción UGA 2a

Las UGA tiene una superficie total: 679,658.649 hectáreas Cobertura vegetal: Matorral xerófilo; Agrícola-Pecuaria-Forestal, Bosque de Coníferas Región Terrestre Prioritaria (CONABIO): Sierra de Juárez; Delta del Colorado; San Telmo-San Quintín, y Santa María-El Descanso UMA: Unidad de Manejo para la Conservación de Vida Silvestre (Conservación, Manejo y Aprovechamiento cinegético) Indicadores de Diagnóstico: Riesgo: bajo, medio, alto / Conflicto ambiental: medio alto, muy alto Topoformas presentes: Llanuras, mesetas y lomeríos

Los criterios aplicables que se consideraron para el proyecto según la UGA son los referentes a la minería siendo los siguientes:

CODIGO	CRITERIO
MIN01	<p>Las empresas mineras, como parte de su compromiso por la sustentabilidad, realizarán prácticas que permitan superar los estándares ambientales definidos en la legislación vigente en la materia: -Rehabilitar las presas de jales ya existentes, previo a la intervención de la empresa tanto en el predio del proyecto como en los predios aledaños, para permitir que pueda crecer vegetación nativa, -Tratar los lixiviados de sustancias contaminantes para recuperar y disponer apropiadamente metales pesados, cianuro, aceites, etcétera. -Usar tecnología que la disminución de polvo, humo y ruido. -Usar tecnologías para la minimización en el gasto de agua en los procesos de extracción y concentración del mineral. -Minimizar el cambio de uso de suelo para el desarrollo de las actividades mineras. -Disminuir el consumo energético en las actividades de extracción y procesamiento de los minerales. -Incorporar estándares internacionales para temas no contemplados en la legislación ambiental.</p>
MIN02	<p>En el desarrollo de los proyectos mineros, se debe considerar los costos necesarios para atender la compensación ambiental por: -La extinción local de las especies debido al cambio de uso del suelo. -La pérdida de captura de carbono, por parte de la vegetación eliminada. -La relocalización y el manejo de las especies de la NOM-059-SEMARNAT-2010 o relevantes que sean afectadas por el proyecto. -La rehabilitación y manejo de la flora y fauna que habiten las áreas de influencia del proyecto. -El control y mitigación de la erosión. -La construcción de pozos de absorción de agua de lluvia. -La disposición final de los residuos tratados.</p>
MIN03	<p>El tratamiento de las aguas residuales derivadas de los procesos de extracción y concentración de los minerales en los proyectos mineros, deberá ser del tipo que remueva, al menos, la demanda química de oxígeno, sólidos suspendidos, nitrógeno y fósforo, sustancias refractarias como detergentes, fenoles, remoción de trazas de metales pesados y de sustancias inorgánicas disueltas y un sistema de tratamiento de lodos y/o un contar con una empresa certificada que se encargue de su recolección y tratamiento.</p>
MIN04	<p>Cualquier impacto ambiental producido por la operación y abandono de los proyectos mineros que afecte los terrenos aledaños al proyecto, los acuíferos y las comunidades son responsabilidad de la empresa minera. Para tal efecto, se deberán contratar los seguros que permitan pagar los costos de remediación y/o rehabilitación de la vegetación, el suelo, cuerpos de agua y los acuíferos afectados.</p>
MIN05	<p>Las personas que habiten en las zonas aledañas a los proyectos mineros deberán ser sujetos de una capacitación y monitoreo para prevenir y detectar los riesgos a la salud y los impactos ambientales derivados de las actividades mineras.</p>

MIN06	En caso de que se encuentren diversas vetas de mineral en el predio del proyecto, se deberá realizar un aprovechamiento racional que consista en proyectar los frentes de explotación para disminuir los impactos ambientales sinérgicos sobre la flora y fauna.
MIN07	Cuando por excepción se otorgue el cambio de uso de suelo de la vegetación nativa para la ejecución de proyectos de minería metálica y no metálica y su infraestructura asociada, solo se permitirá modificar entre el 20 y 40% de la vegetación del predio en el que se instalará el proyecto. La vegetación que no sea modificada, deberá estar distribuida en el perímetro del predio, para permitir la creación de una red de áreas con vegetación nativa entre los predios que sean desarrollados para favorecer la conectividad entre los ecosistemas.
MIN08	Los proyectos mineros que colinden con áreas naturales protegidas federales y estatales deberán minimizar la apertura de caminos en sus predios, ubicar su infraestructura lo más lejano posible del área protegida, instalar las presas de jales completamente aisladas de los acuíferos, prever obras para evitar las contingencias por los lixiviados de las presas de jales y la instalación de campamentos y almacenes en la mínima superficie posible.
MIN09	Los predios de los proyectos mineros en su etapa de abandono, deberán estar sujetos a una rehabilitación de suelos y un manejo de vegetación que permita la recolonización de las especies nativas.
MIN10	La explotación de bancos de material pétreo deberá realizarse fuera de los centros de población y de predios colindantes o cercanos a los asentamientos humanos.
MIN11	La extracción de materiales pétreos y otras actividades mineras deberá evitar alterar el curso natural de ríos y arroyos, la calidad del agua y la dinámica de sedimentos, con el fin de evitar la erosión y asolvamiento de los cuerpos de agua, así como contar con estudios de mecánica de suelos y geohidrológicos que aseguren que no existan afectaciones al recurso agua.
MIN12	En la restauración de los bancos de préstamo de material pétreo se deberá asegurar el desarrollo de la vegetación de reforestación y en su caso se repondrán los ejemplares que no sobrevivan.
MIN13	Con la finalidad de proteger la integridad de los ecosistemas riparios y la recarga de acuíferos y mantos freáticos en el Estado, el aprovechamiento de materiales pétreos en cauces de ríos y arroyos, se justificará por excepción, cuando el aprovechamiento consiste en extraer el material excedente que permita la rectificación y canalización del cauce, propiciando la consolidación de bordos y márgenes.
MIN14	El material pétreo que no reúna las características de calidad para su comercialización podrá utilizarse en las actividades de restauración. Para ello deberá depositarse en sitios específicos dentro del predio sin que se afecte algún tipo de recurso natural, asegurando la consolidación del material

MIN15	En la extracción de materiales pétreos con fines comerciales se establecerá un área de explotación (sacrificio) y áreas de exclusión como bancos de germoplasma donde se reubiquen las especies susceptibles de trasplantarse. Estos sitios de exclusión deberán tener condiciones ambientales similares a los sitios de explotación para garantizar el éxito de la reubicación de especies vegetales. Asimismo, se deberá promover la creación de un vivero, mediante el cual pueda compensarse la pérdida de especímenes que no puedan replantarse.
MIN16	Para la extracción y transformación de materiales pétreos será necesario contar con las autorizaciones correspondientes, las cuales deberán determinar el tiempo de extracción, volúmenes a extraer, las especificaciones técnicas de la extracción y las medidas de restauración que se realizarán para el abandono del sitio.
MIN17	Los bancos de explotación de materiales pétreos deben mantener una franja de vegetación nativa de 20 m de ancho mínimo alrededor de la zona de explotación.
MIN18	Previo a cualquier actividad de explotación de banco de material pétreo que implique el despalme o descapote se deben rescatar los individuos susceptibles de trasplantar y reubicar.
MIN19	Los aprovechamientos de materiales pétreos, establecidos en los cauces de arroyos, deberán sin excepción contar con el título de concesión correspondiente y evaluarse a través de una manifestación de impacto ambiental.
MIN20	El desmonte del área de aprovechamiento se realizará de manera gradual, conforme al programa operativo anual, debiendo mantener las áreas no sujetas a aprovechamiento en condiciones naturales.
MIN21	Para reducir la contaminación por emisión de partículas sólidas a la atmósfera, en las actividades de trituración, manejo y transporte de materiales pétreos deberán implementarse medidas que disminuyan la emisión de dichas partículas.
MIN22	Se preverá la construcción de obras de contención, con materiales del mismo banco, para prevenir la erosión y desestabilización de las paredes de los bancos de material y evitar desplomes internos o daños a los suelos colindantes, evitando dejar taludes con ángulo de reposo mayor a 15 grados.

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

### **IV.2.1 Aspectos abióticos**

#### **A) Clima**

##### **Tipo de clima.**

Las peculiaridades del clima en Baja California, están regidas por los factores de altitud, configuración superficial del terreno, así como la distribución de tierras y mares, sumado a la circulación atmosférica y el sistema montañoso, constituido por la Sierras Juárez y San Pedro Mártir; favorable para las variaciones de precipitación, temperatura y evaporación; siendo estos factores los que han dispuesto distintos climas en la entidad (INEGI, 2001)

Fundamentalmente existen dos tipos genéricos de clima en el Estado: los templados húmedos que se presentan en las partes altas de las sierras y los secos que se localizan en el resto del Estado, ambos climas se caracterizan por fuertes oscilaciones térmicas y

pluviométricas. Estos tipos de clima, a su vez se subdividen en seis subtipos tomando en cuenta la incidencia de lluvia (INEGI, 2001).

La Península de Baja California presenta dos grandes regiones climáticas: la primera al Noroeste, donde se asienta la mayor parte de la población, con un clima mediterráneo, temperatura templada la mayor parte del año, y lluvias principalmente en invierno; la segunda, en la región oriental, con un clima extremoso semiárido y escasas lluvias durante todo el año (DGE, 1995).

De acuerdo a la cartografía consultada y a la clasificación climática de Koppen en el área de estudio se presenta el clima BSks.

Clima del tipo B: Climas secos

Se toma en consideración la temperatura media anual y la precipitación media anual tomando las dos variables durante el año.

Para realizarla subclasificación se consideró  $RRa$  que es el acumulado anual de las precipitaciones en centímetros (cm) y  $Ta$ , que es la temperatura media anual en grados centígrados.

Caso 1: La precipitación tiene un máximo en invierno

Si  $RRa < Ta$ : tipo BW

Si  $Ta \leq RRa \leq 2Ta$ : tipo BS

Caso 2: distribución uniforme de precipitación en el año

Si  $RRa < Ta+7$ : tipo BW (W-wüste: desierto)

Si  $(Ta+7) \leq RRa \leq 2.(Ta+7)$ : tipo BS (S-steppe: estepa)

Caso 3: máximo de precipitación de verano

Si  $RRa < Ta+14$ : tipo BW

Si  $Ta \leq RRa \leq 2.(Ta+14)$ : tipo BS

Para los climas del tipo BS y BW, existe una tercera sub-clasificación, relacionada con la variable temperatura:

h- (heiss: muy caliente) T media anual mayor  $18^{\circ}\text{C}$

k- (kalt: frío) T media anual menor a  $18^{\circ}\text{C}$ ; T media del mes más cálido mayor a  $18^{\circ}\text{C}$

La subclasificación es según la marcha anual de precipitación:

s- en el mes más seco, que es en verano, se cumple:

Con la clasificación de Koppen se constata que el tipo clima BSks es el que se encuentra en la zona que se desarrollara el proyecto, Árido, templado, temperatura media anual entre  $12^{\circ}\text{C}$  y  $18^{\circ}\text{C}$ , temperatura 98% del mes más frío entre  $-3^{\circ}$  y  $18^{\circ}\text{C}$ , temperatura del mes más caliente menor de  $22^{\circ}\text{C}$ ; lluvias de invierno mayor del 36% anual.

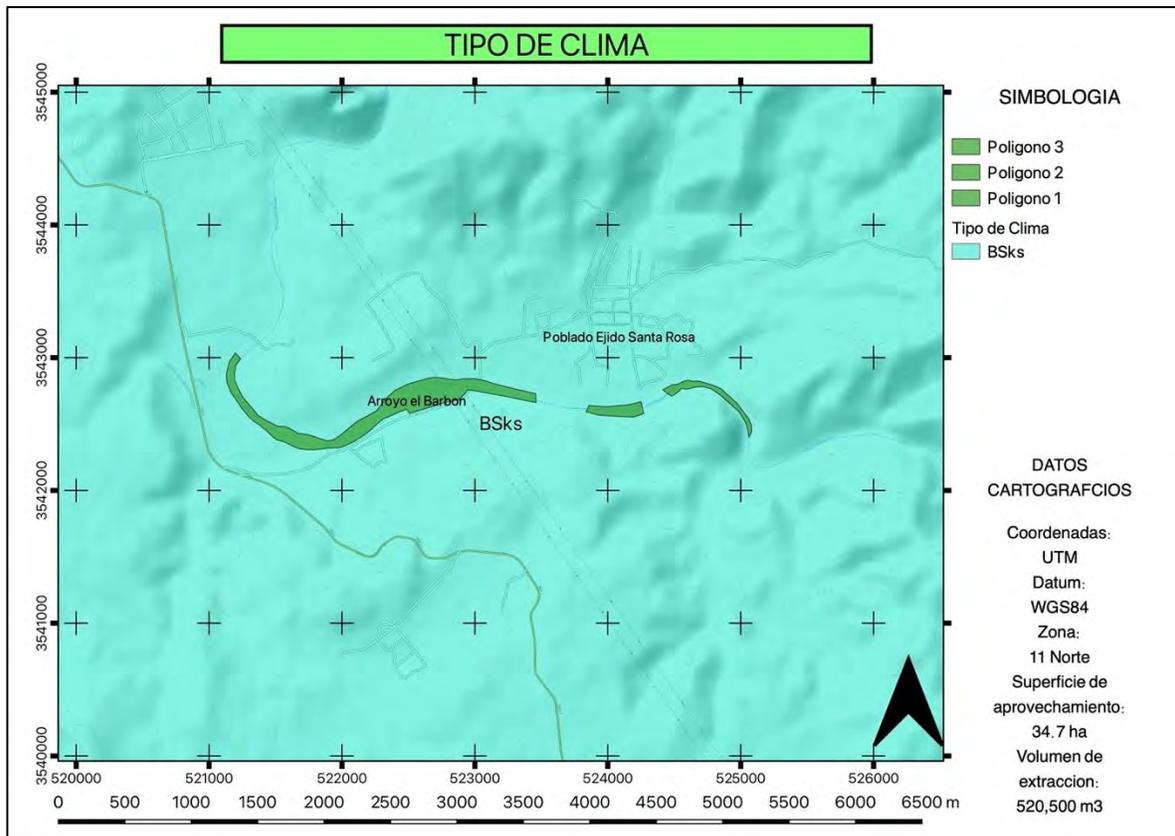


FIGURA 12: TIPO DE CLIMA EN LA REGION

## Precipitación

Las precipitaciones en la región se caracterizan por ser escasas o irregulares, los periodos en los que se han registrado mayores precipitaciones de acuerdo a las estaciones climatológicas datan de entre los meses de diciembre, enero y febrero siendo la precipitación media anual de 234 mm.

PRECIPITACION													
ELEMENTOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
NORMAL	45.4	53.6	41.1	14.1	2.1	0.9	2.6	5.7	4.4	12.8	17.8	33.5	234
MAXIMA MENSUAL	282.3	214.6	181	49.9	29.7	11	19.3	100.9	23.6	105	90	90.6	
AÑO DE MAXIMA	1993	1998	1983	1983	1998	1990	1984	1983	1997	1987	1985	1984	
MAXIMA DIARIA	57	74.2	70.5	18	20	7.4	15.6	28	13	48	28	56	
FECHA MAXIMA DIARIA	20/2010	28/1991	ene-83	14/2003	13/1998	ago-90	30/1991	14/1983	jun-02	20/2004	nov-85	17/2008	
AÑOS CON DATOS	30	29	30	30	29	30	30	30	30	30	28	29	

TABLA 12: ESTADISTICA DE PRECIPITACION EN LA REGION

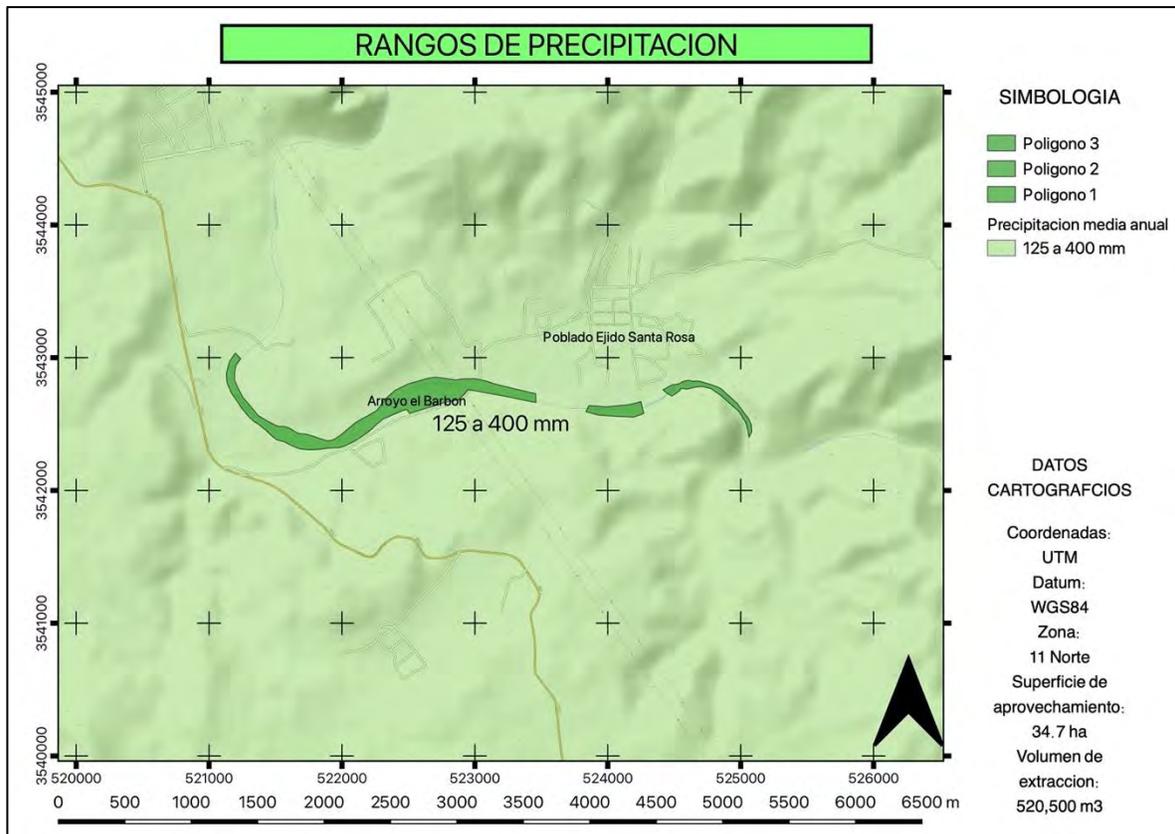


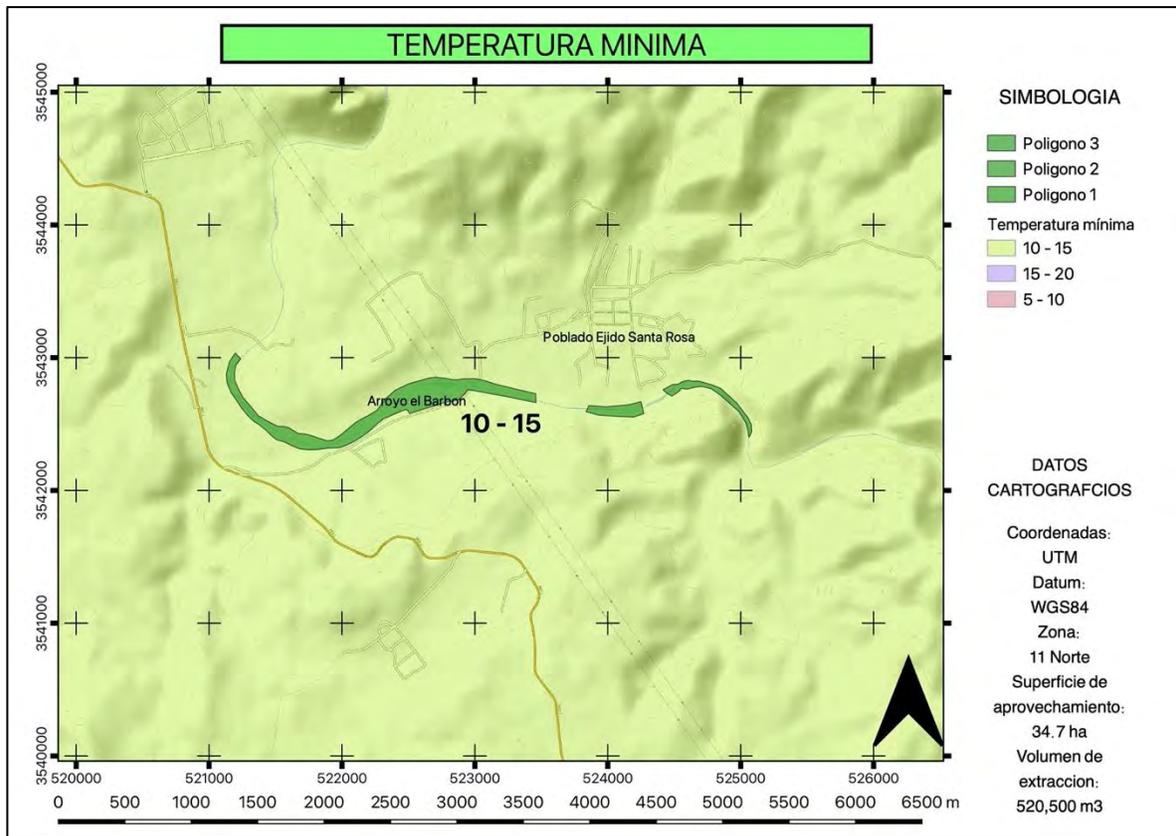
TABLA 13: MAPA RANGOS DE PRECIPITACION

## Temperatura

De acuerdo al servicio nacional meteorológico los rangos de temperatura mínima oscilan entre -5 y -6 grados centígrados en los meses de diciembre, enero y febrero.

TEMPERATURA MINIMA													
ELEMENTOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
NORMAL	3.6	3.6	4.7	6	8.8	10.5	13.4	13.8	12.2	8.8	5.2	3.2	7.8
MINIMA MENSUAL	0.6	1.4	1.7	2.6	5.7	7.4	10.3	10.4	8.5	6.2	1.1	0.3	
AÑO DE MINIMA	2002	2004	1999	2005	1999	1999	1987	1999	2005	1998	2000	2001	
MINIMA DIARIA	-6	-5	-2	-2	1	4	6	7	2	1	-3	-5	
FECHA MINIMA DIARIA	16/1987	16/1990	mar-85	sep-83	feb-99	jul-88	sep-00	13/1985	26/1993	24/1996	29/1983	26/1987	
AÑOS CON DATOS	30	28	30	30	29	30	29	29	30	28	28	27	

TABLA 14: ESTADISTICA TEMPERATURA MINIMA



TEMPERATURA MEDIA													
ELEMENTOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
NORMAL	11.9	12.1	13.2	15.3	18.2	21	24.4	25	23.1	18.8	14.6	11.2	17.4
AÑOS CON DATOS	30	28	30	30	29	30	29	29	30	28	28	26	

TABLA 15: TABLA ESTADISTICA TEMPERATURA MEDIA

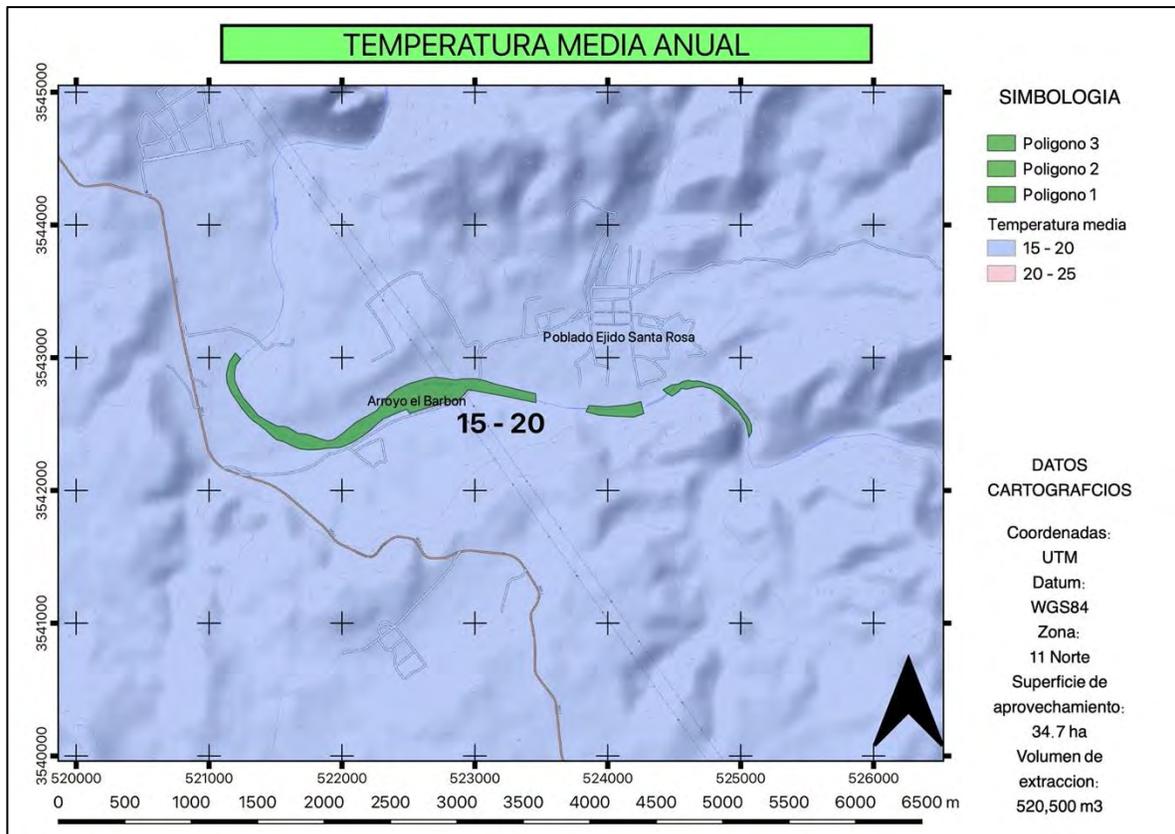


FIGURA 13: MAPA TEMPERATURA MEDIA ANUAL

### Temperatura máxima

Los máximos de temperatura se registraron en los meses de julio y agosto de acuerdo a los datos obtenidos del servicio nacional meteorológico estación 2024, temporada que presenta la mayor sequía del año como se muestra tanto en el mapa como en el cuadro.

TEMPERATURA MAXIMA													
ELEMENTOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
NORMAL	20.1	20.6	21.6	24.6	27.6	31.4	35.5	36.2	34.1	28.8	24.1	19.3	27
MAXIMA MENSUAL	28.2	27.8	27.3	28.4	32.6	35.5	43.1	40.6	37.2	35.4	29.3	22.7	
AÑO DE MAXIMA	2007	2006	1997	1996	1997	1981	2006	1996	2008	1999	2006	2003	
MAXIMA DIARIA	37	38	39	41	44	46	50	48	45	43	39	35	
FECHA MAXIMA DIARIA	13/2000	15/2007	sep-04	jul-89	29/1984	21/1990	15/2006	26/1985	feb-82	jul-96	19/1995	23/2005	
AÑOS CON DATOS	30	28	30	30	29	30	29	29	30	28	28	26	

TABLA 16: TABLA ESTADISTICA DE TEMPERATURA MAXIMA

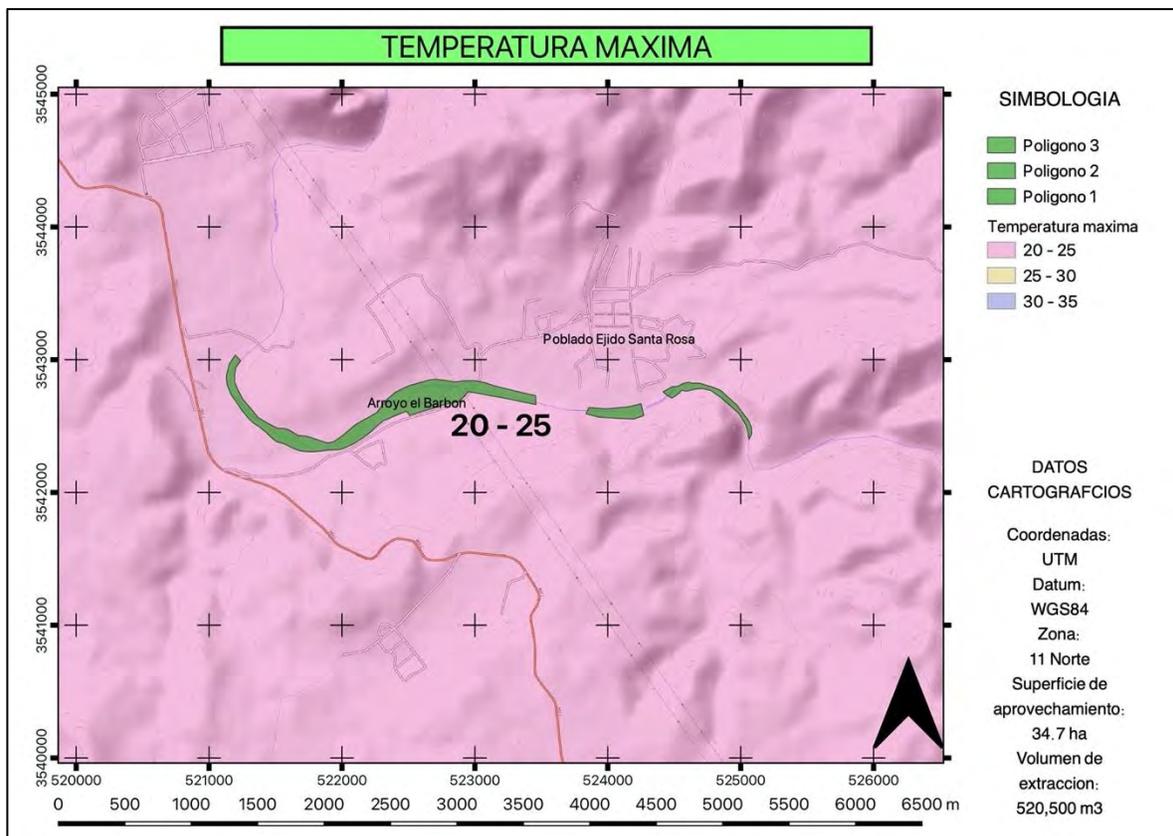


FIGURA 14: MAPA TEMPERATURA MAXIMA

## Fenómenos climatológicos

La zona en la que se encuentra el arroyo no existen fenómenos climatológicos a los que se considere como una variante que pueda afectar las actividades que se estarán desarrollando, sin embargo, en la temporada de lluvia que es muy irregular y escasa y debido al exceso de sedimento (arena) del arroyo el cauce del arroyo se ha perdido por lo que es importante realizar obras para evitar cualquier afectación a los terrenos colindantes.

## B) Geología y geomorfología

### Características litológicas del área

El describir las características del suelo conlleva relacionar varios factores que ayudan a la clasificación del mismo, el concepto edafología) del griego edafos, “suelo” logia “estudio”) es la ciencia que estudia la composición y naturaleza del suelo en su relación con las plantas y el entorno que le rodea. Así mismo la edafología también se encarga por medio de otras ramas teóricas en clasificar el suelo de manera física, química y la bioquímica.

De acuerdo con la carta topográfica del tipo de suelo en el área donde se llevarán a cabo las actividades hay dos tipos de suelo que es el Vertisol y el Feozem.

Los suelos del tipo **Vertisol** son aquellos que son pesados con una alta proporción de minerales de arcilla expansiva, como muchas montmorillonitas, son de color negro, con

procesos de expansión, contracción, encontrándose en superficies de poca pendiente o cercanos a escurrimientos superficiales considerándose como suelos más productivos.

La aplicación de los suelos vertisoles se hace difíciles por el alto contenido de arcillas expansivas, pero con un buen manejo resultan muy productivos para la agricultura, cultivo de maíz, arroz, diversas especies vegetales, cereales, pastizales para la ganadería extensiva, sostener bosques, en la construcción teniendo en cuenta la contracción de las arcillas y estableciendo bases o fundaciones profundas.

Los suelos de orden vertisol, su textura está definida por la dinámica vinculada con su granulometría muy arcillosa, pesada e inestable.

Su componente principal son arcillas montmorillonitas, vermiculita o esmectíticas con una estructura laminar. Material parental y formación con rocas sedimentarias tipo margas con calcita, arcillas y rocas ígneas volcánicas.

Los suelos del tipo feozems (del griego phaios, oscuro y del ruso zemlja, suelo), son muy fértiles y aptos para el cultivo, si bien son sumamente proclives a la erosión. Con frecuencia son suelos profundos y ricos en materia orgánica. Se desarrollan sobre todo en climas templados y húmedos, por lo que se encuentran recubriendo el Eje Neovolcánico Transversal y porciones de la Sierra Madre Occidental.

Feozems y vertisoles representan el 18.0% de los suelos del país. Otros, como los cambisoles, arenosoles, luvisoles, andosoles o kastañozems son igualmente adecuados para su explotación agrícola, aunque algunos se erosionan con facilidad. En total representan alrededor del tercio restante de la superficie nacional. En el siguiente cuadro desglosa la cobertura de suelos por entidad federativa.

Unidad de suelos	Superficie (km <sup>2</sup> )	Porcentaje
Leptosoles	469 436	23.96
Regosoles	362 461	18.50
Calcisoles	356 583	18.20
Feozems	190 047	9.70
Vertisoles	162 618	8.30
Arenosoles	121 473	6.20
Cambisoles	92 085	4.70
Luvisoles	47 022	2.40
Gleysoles	29 389	1.50
Alisoles	29 389	1.50
Andosoles	23 511	1.20
Kastañozems	21 552	1.10
Solonchaks	21 552	1.10
Planosoles	13 715	0.70
Acrisoles	9 796	0.50
Nitisoles	7 837	0.40
Fluvisoles	784	0.04
<b>Nacional</b>	<b>1 959 248</b>	<b>100.00</b>

<sup>1</sup> Basado en el sistema de clasificación FAO / UNESCO / ISRIC de 1988.  
 Nota: Se actualizaron las cifras de la superficie de los suelos dominantes, con base en la estimación más reciente de la superficie nacional del país (INEGI1999), respetando las proporciones originales entre las unidades de suelos publicadas en 1998, por el Inventario Nacional de Suelos. La suma no coincide con el total debido al redondeo de cifras.  
 Fuente: Elaborado por el Inventario Nacional de Suelos de Semarnat, México, 2002, con base en información de Semarnat, Colegio de Postgraduados, INEGI, 1999. INEGI, 1999. «Superficies Continental e Insular del Territorio Nacional», inédito, México.

FIGURA 15: COBERTURA DE SUELOS

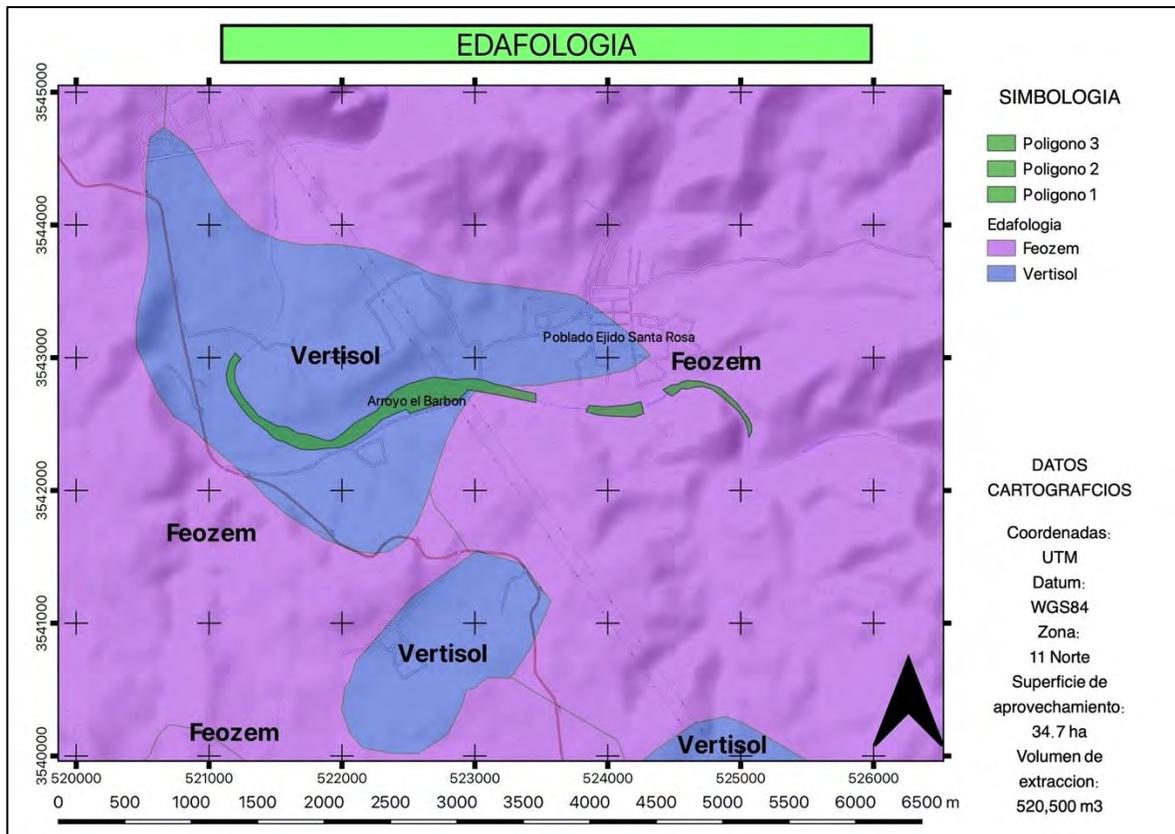


FIGURA 16:MAPA EDAFOLOGIA

### Características geomorfológicas

La zona en la que se estarán realizando las obras está en la provincia fisiográfica identificada como Península de Baja California, la Península puede ser dividida en cuatro regiones de distinto carácter topográfico. La Región Oeste comprende a la Provincia Costera del Pacífico y a la zona del Borde Continental. Esta Provincia está separada de la región Central de la península por la continuación de la línea de Santillán y Barrera. Esta línea, está formada por la exposición más al Este del Cretácico Superior y Terciario Inferior, los cuales, marcan una línea recta, orientada casi paralelamente a la línea de costa.

En algunos lugares las terrazas costeras del Terciario tardío se conservan tierra adentro, pero estas no han sido incluidas por tener poco efecto en la fisiografía regional.

Los efectos erosivos sufridos por las terrazas marinas que caracterizan a la provincia costera del Pacífico durante el Plioceno tardío y el Pleistoceno pueden ser relacionados a los cambios en el nivel del mar debidos a las glaciaciones y a los efectos del tectonismo.

Sobre el Borde Continental, desde el Escarpe de Coronado, aproximadamente a 15 km de la línea de costa, y hacia el Este hasta el depósito más próximo del Cretácico superior.

El patrón geomorfológico está relacionado a la línea costera del Posteceno. La naturaleza de la margen Oeste no está muy clara. Las otras regiones geomorfológicas de la Península

están relacionadas al interior de la misma con excepción de la Provincia del Golfo de California.

La línea de costa en la zona es dominada por extensas exposiciones de las Formaciones Alisitos, del Cretácico Inferior, y Rosario, del Cretácico Superior.

### Características del relieve

La zona de estudio se ubica en la Provincia de Baja California; siendo esta la provincia más extensa e importante en el Estado.

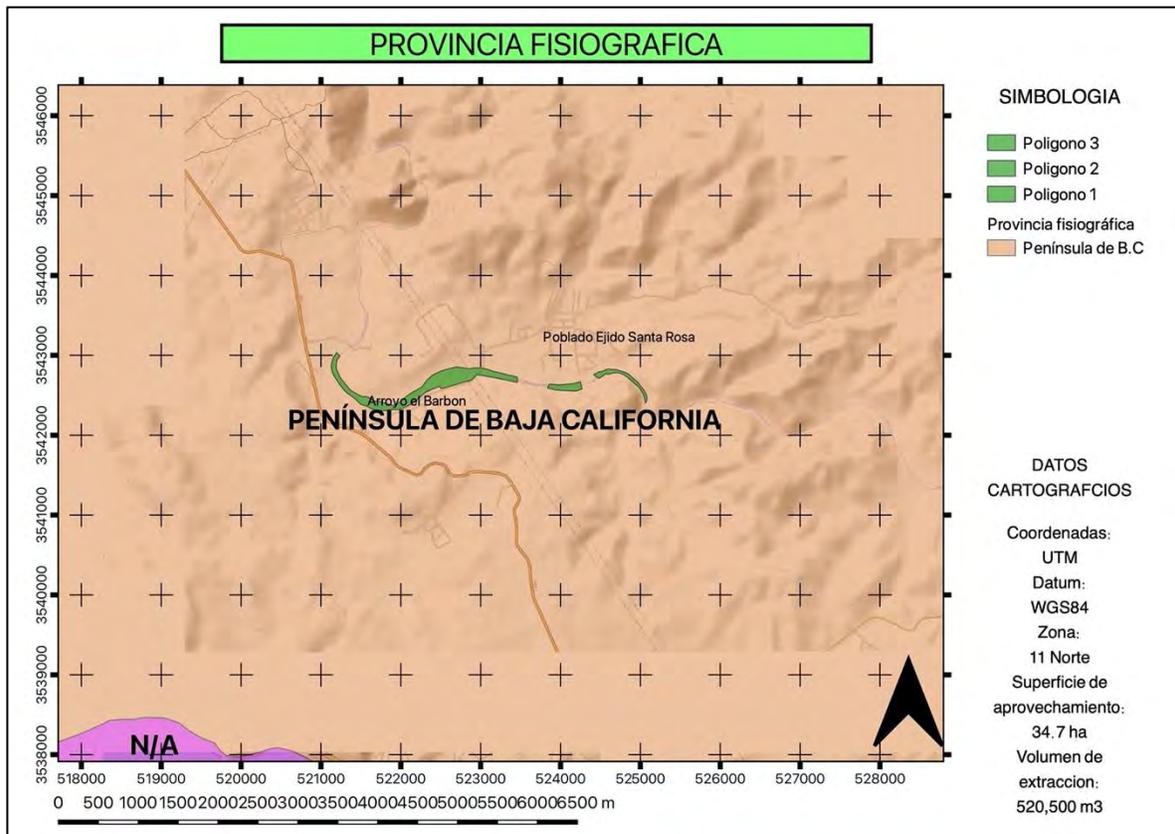


FIGURA 17: MAPA PROVINCIA FISIOGRAFICA

Incluye elevaciones topográficas que van desde el nivel del mar hasta aquellas con más de 1,000 y 3,000 msnm, que constituyen las formaciones serranas.

Esta provincia se divide en dos subprovincias, Sierra Baja California, y Sierra de la Giganta. La subprovincia de Sierra de Baja California, define fisiográficamente al Estado en un 90%, las topoformas son muy heterogéneas existiendo desde dunas hasta sierras altas y escarpadas.

La zona de estudio corresponde al sistema de topeforma de meseta; misma que representa el 8.49% de la superficie del Municipio de Ensenada, y cubre una franja de la costa occidental, que corre desde Punta Banda hasta Cabo Colonet.

Las topeformas de mesetas que se ubican del centro al Norte del Estado, delimitan una franja angosta en la costa del Pacífico, las mesetas son comúnmente complejas y disectadas, ocasionalmente de origen basáltico (INEGI, 1995).

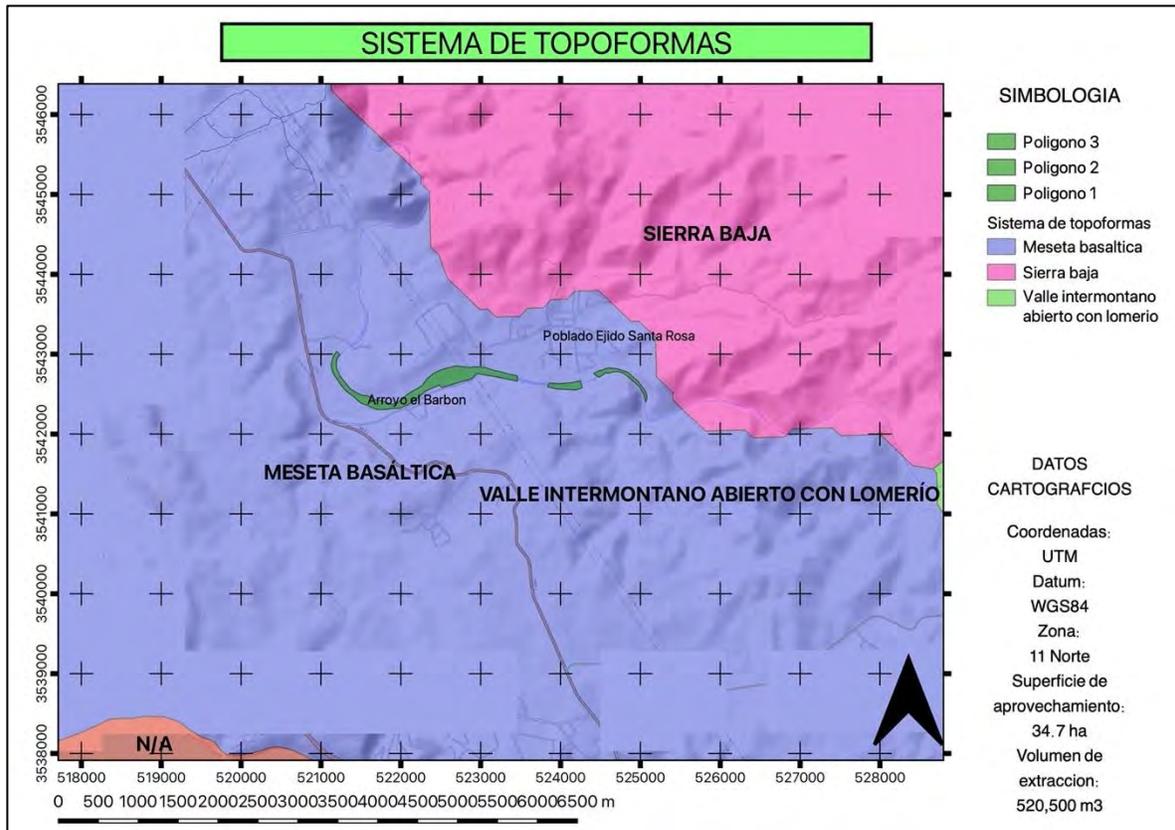


FIGURA 18: MAPA SISTEMA DE TOPOFORMAS

### Presencia de fallas y fracturamientos

El Área en el que se ubica el proyecto no está asentada en una zona que presente fallas o haya fracturamiento por tal motivo resulta más viable aun llevar a cabo el aprovechamiento de material pétreo.

### Susceptibilidad de la zona

Con lo que respecta a la susceptibilidad de que haya deslizamientos, derrumbes, inundaciones u otros movimientos de tierra o roca por algún sismo o actividad volcánica se puede considerar casi nula, esto debido a que a la geología del lugar no existen montañas o alguna falla tectónica, de ahí la decisión de realizar el proyecto ya que no conlleva a algún tipo de riesgo el realizar actividades de aprovechamiento de material pétreo con maquinaria pesada tanto para extraer el material como para su transporte.

## C) Suelos

### Tipo de suelo

Como se mencionó anteriormente el tipo de suelo presente es Vertisol, el material original lo constituyen sedimentos con una elevada proporción de arcillas esmectíticas, o productos de alteración de rocas que las generen.

Se encuentran en depresiones de áreas llanas o suavemente onduladas. El clima suele ser tropical, semiárido a subhúmedo o mediterráneo con estaciones contrastadas en cuanto a humedad. La vegetación cimácica suele ser de savana, o de praderas naturales o con vegetación leñosa.

Los Vertisoles se vuelven muy duros en la estación seca y muy plásticos en la húmeda. El labrado es muy difícil excepto en los cortos periodos de transición entre ambas estaciones. Con un buen manejo, son suelos muy productivos.

Los suelos de orden Vertisol, su textura definida por la dinámica vinculada con su granulometría muy arcillosa, pesada e inestable.

En cuanto a los Feozem son suelos con igual o mayor fertilidad que los vertisoles, ricos en materia orgánica, textura media, buen drenaje y ventilación, en general son poco profundos, casi siempre pedregosos y muy inestables, restringiendo por ello su uso en la agricultura permanente, pudiéndose utilizar en el cultivo de pastos, aunque se recomienda mantenerlos con vegetación permanente.

## D) Geohidrología e hidrología superficial y subterránea

Recursos hidrológicos localizados en la zona de estudio

- Hidrología superficial

### Región hidrológica.

Las cuencas son unidades del terreno, definidas por la división natural de las aguas debida a la conformación del relieve.

Para propósitos de administración de las aguas nacionales, la Conagua ha definido 731 cuencas hidrológicas, cuyas disponibilidades se encuentran publicadas en el Diario Oficial de la Federación. Las cuencas del país se encuentran organizadas en 37 regiones hidrológicas (RH), cuyas características se muestran en la tabla siguiente el mapa.

Clave	RH	Extensión territorial continental (km <sup>2</sup> )	Precipitación normal anual 1981-2010 (mm)	Escorrentamiento natural medio superficial interno (hm <sup>2</sup> /año)	Importaciones (+) o exportaciones (-) de otros países (hm <sup>2</sup> /año)	Escorrentamiento natural medio superficial total (hm <sup>2</sup> /año)	Número de cuencas hidrologicas
1	B.C. Noroeste	28 492	209	337		337	16
2	B.C. Centro-Oeste	44 314	116	251		251	16
3	B.C. Sureste	29 722	200	362		362	15
4	B.C. Noreste	14 418	151	122		122	8
5	B.C. Centro-Este	13 626	132	101		101	15
6	B.C. Sureste	11 558	291	200		200	14
7	Río Colorado	6 911	98	78	1 850	1 928	4
8	Sonora Norte	61 429	297	132		132	5
9	Sonora Sur	139 370	483	4 934		4 934	16
10	Sinaloa	103 483	747	14 319		14 319	23
11	Presidio-San Pedro	51 717	819	8 201		8 201	23
12	Lerma-Santiago	132 916	717	13 180		13 180	58
13	Río Huicicila	5 225	1 400	1 279		1 279	6
14	Río Armea	12 255	1 063	2 205		2 205	9
15	Costa de Jalisco	12 967	1 144	3 606		3 606	11
16	Armeria-Coahuayana	17 628	866	3 537		3 537	10
17	Costa de Michoacán	9 205	944	1 617		1 617	6
18	Balsas	118 268	947	16 805		16 805	15
19	Costa Grande de Guerrero	12 132	1 215	5 113		5 113	28
20	Costa Chica de Guerrero	39 936	1 282	18 170		18 170	32
21	Costa de Oaxaca	10 514	951	2 892		2 892	19
22	Tehuantepec	16 363	884	2 453		2 453	15
23	Costa de Chiapas	12 293	2 220	12 617	1 586	14 203	25
24	Bravo-Conchos	229 740	399	5 588	-432	5 156	37
25	San Fernando-Soto la Marina	54 961	703	4 864		4 864	45
26	Pánuco	96 989	855	19 673		19 673	77
27	Norte de Veracruz (Tuxpan-Nautla)	26 592	1 422	14 155		14 155	12
28	Papaloapan	57 355	1 440	48 181		48 181	18
29	Coatzacoalcos	30 217	2 211	34 700		34 700	15
30	Grijalva-Usumacinta	102 465	1 703	59 297	44 080	103 378	83
31	Yucatán Oeste	25 443	1 175	707		707	2
32	Yucatán Norte	58 135	1 143	0		0	0
33	Yucatán Este	38 308	1 210	576	864	1 441	1
34	Cuencas Cerradas del Norte	90 829	298	1 261		1 261	22
35	Mapimí	62 639	292	568		568	6
36	Nazas-Aguanaval	93 032	393	2 085		2 085	16
37	El Salado	87 801	393	2 876		2 876	8
	<b>Total</b>	<b>1 959 248</b>	<b>740</b>	<b>307 041</b>	<b>47 949</b>	<b>354 990</b>	<b>731</b>

FIGURA 19: REGIONES HIDROLOGICAS

De acuerdo a la cartografía la zona en la que se estarán realizando las obras para el aprovechamiento del material pétreo pertenece a la regio hidrológica 1 Baja California Noroeste.

Esta región hidrológica comprende algunas corrientes de carácter internacional, y en ella se encuentran dos de las ciudades más importantes del estado; Tijuana y Ensenada.

### CUENCA RIO TIJUANA

Es una cuenca de carácter binacional 72 % (3 258 km<sup>2</sup>) de superficie esta en territorio Mexicano y el resto (1 256 km<sup>2</sup>) en territorio Norteamericano, su perímetro es de 351 km. El cauce principal lleva por nombre río Tijuana y tiene afluentes en ambos países (Mapa 4.2) De sureste a noroeste, en la porción mexicana (Mapa 4.2), el río Tijuana nace como el arroyo Piedras Finas por encima de los 1 600 m s.n.m. (Gráfico 4.1); posteriormente recibe el nombre de El Testero. Por su margen izquierda se incorpora el arroyo El Beltrán y forman el arroyo Las Calabazas, más abajo por su margen derecha recibe las aguas del

arroyo El Álamo y se convierte en arroyo Las Palmas. A la altura de la localidad Valle de las Palmas se incorporan por su margen derecha los arroyos Cañón Hondo y El Yaqui, ahí la corriente principal cambia de nombre a arroyo Seco y posteriormente toma el nombre de La Presa. A la salida de la presa Abelardo L. Rodríguez se incorpora el arroyo El Florido y recibe el nombre de río Tijuana; dentro de la ciudad del mismo nombre recibe agua de la porción norteamericana de la cuenca a través del río Alamar. De noreste a sureste las aguas provienen de dos corrientes principalmente, Pine Valley Creek y Campo Creek; la primera descarga sus aguas en el reservorio Barrett Lake y posteriormente recibe el nombre de Cottonwood Creek, la corriente Campo Creek baja hasta la ciudad de Tecate y es ahí donde recibe mismo el nombre de la ciudad. Dicho río en territorio norteamericano y la corriente Cottonwood Creek, convergen antes de retornar a México y recibir el nombre de río Alamar. Este río es tributario del río Tijuana y se incorpora al cauce principal ya en la ciudad, para continuar su flujo por el canal cementado; cruza la frontera hacia el Estuario del río Tijuana en San Diego, California, y posteriormente descarga sus aguas al Océano Pacífico. Debido a las condiciones climáticas de la zona, el máximo flujo de las corrientes se registra entre los meses de noviembre a abril. La red hidrográfica tiene magnitud de orden siete a escala 1:50 000, según el modelo Horton-Strhaler (1952), la longitud del cauce principal en la porción mexicana es de 153.38 km. Se trata de un río de rápida respuesta ante la ocurrencia de fenómenos hidrometeorológicos extremos.

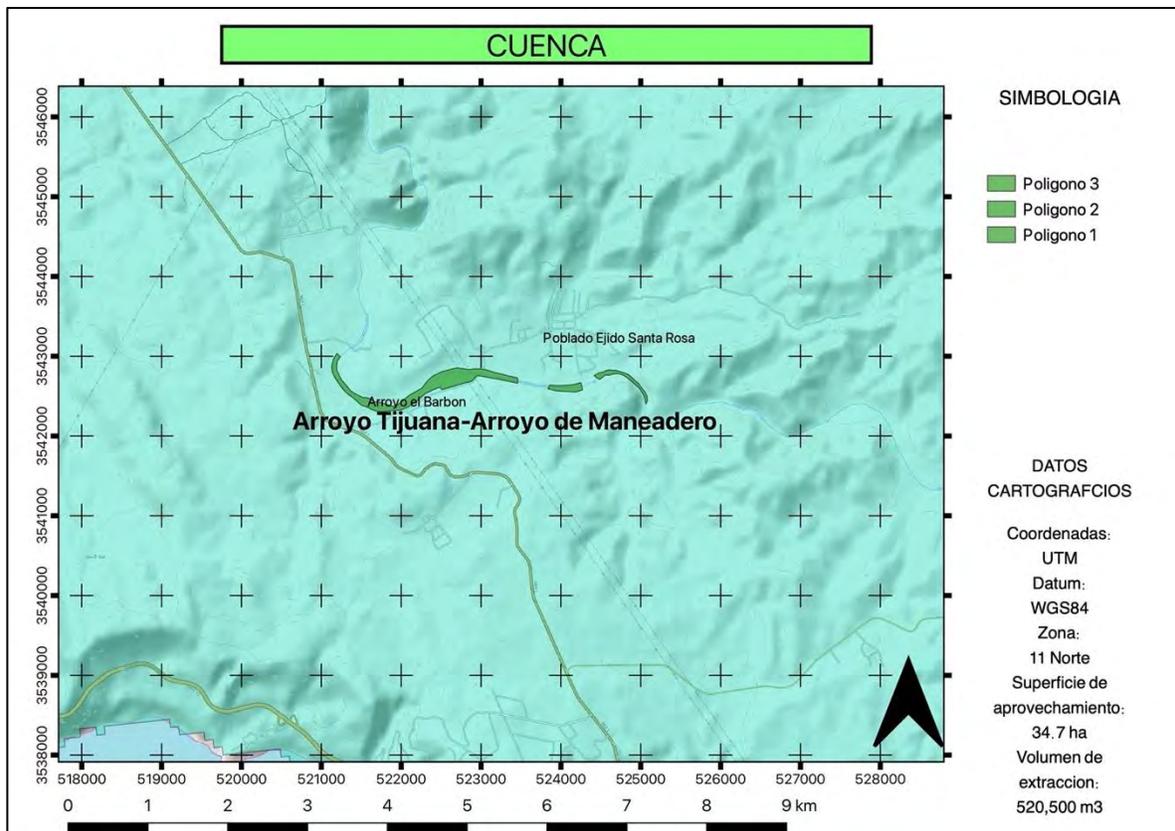


FIGURA 20: MAPA CUENCA HIDROLOGICA

### ZONA FUNCIONAL ALTA

Comprende altitudes entre 1 800 y 400 m s.n.m., que corresponden a sierras, mesetas, lomeríos escarpados y tendidos, así como valles intermontanos asociados con lomeríos. Estas topofomas se conforman por diversos tipos de rocas, principalmente granodiorita – tonalita, gneis y esquistos. Los suelos presentes son de tipo regosol y cambisol poco profundos. Las condiciones climáticas son templadas subhúmedas y secas mediterráneas. La vegetación dominante corresponde a chaparral, bosques de pino, encino, táscate, pastizal inducido y vegetación de galería. El patrón de drenaje es angulado combinado con dendrítico y en esta zona se ubica la localidad Luís Echeverría.

### ZONA FUNCIONAL MEDIA

Se encuentra en el intervalo altitudinal que va de 1 100 a 200 m s.n.m., en sierras altas y bajas, valles intermontanos, mesetas y lomeríos escarpados y tendidos. Los tipos de roca de mayor distribución son granodiorita – tonalita, andesita – toba intermedia, granito y conglomerados. Los suelos son poco profundos del tipo regosol y luvisol. El clima es templado subhúmedo y seco del subtipo mediterráneo; la vegetación dominante es chaparral seguida de pastizal inducido. El drenaje que se observa es dendrítico y angulado. En esta zona la infraestructura hidráulica se hace presente y se destaca el acueducto Río Colorado – Tijuana que alimenta la presa Las Auras y esta a su vez abastece a la ciudad de Tecate, donde se ubican algunas plantas de tratamiento de aguas residuales.

### ZONA FUNCIONAL BAJA

Se extiende desde elevaciones de 400 m s.n.m., hasta la línea de costa, las topofomas dominantes por superficie son: llanuras, lomeríos y mesetas; la geología superficial corresponde a rocas de tipo sedimentario, principalmente arenisca, aluvial y conglomerado con afloramientos de andesita – toba intermedia. El suelo es profundo de los tipos regosol, vertisol y phaeozem. El clima corresponde al grupo de los secos del subtipo mediterráneo. Predomina la vegetación de tipo chaparral y pastizal inducido. Las zonas urbanas mas grandes se asientan en esta franja de la cuenca, destaca la ciudad de Tijuana. El drenaje conserva el patrón angulado y dendrítico en algunas zonas de relieve más pronunciado. En materia de infraestructura hidráulica destacan las presas Abelardo L. Rodríguez y El Carrizo que abastecen a la mayor parte de la población de Tijuana, Tecate y Playas de Rosarito, cada una de estas ciudades cuenta con un número considerable de plantas de tratamiento de aguas residuales.

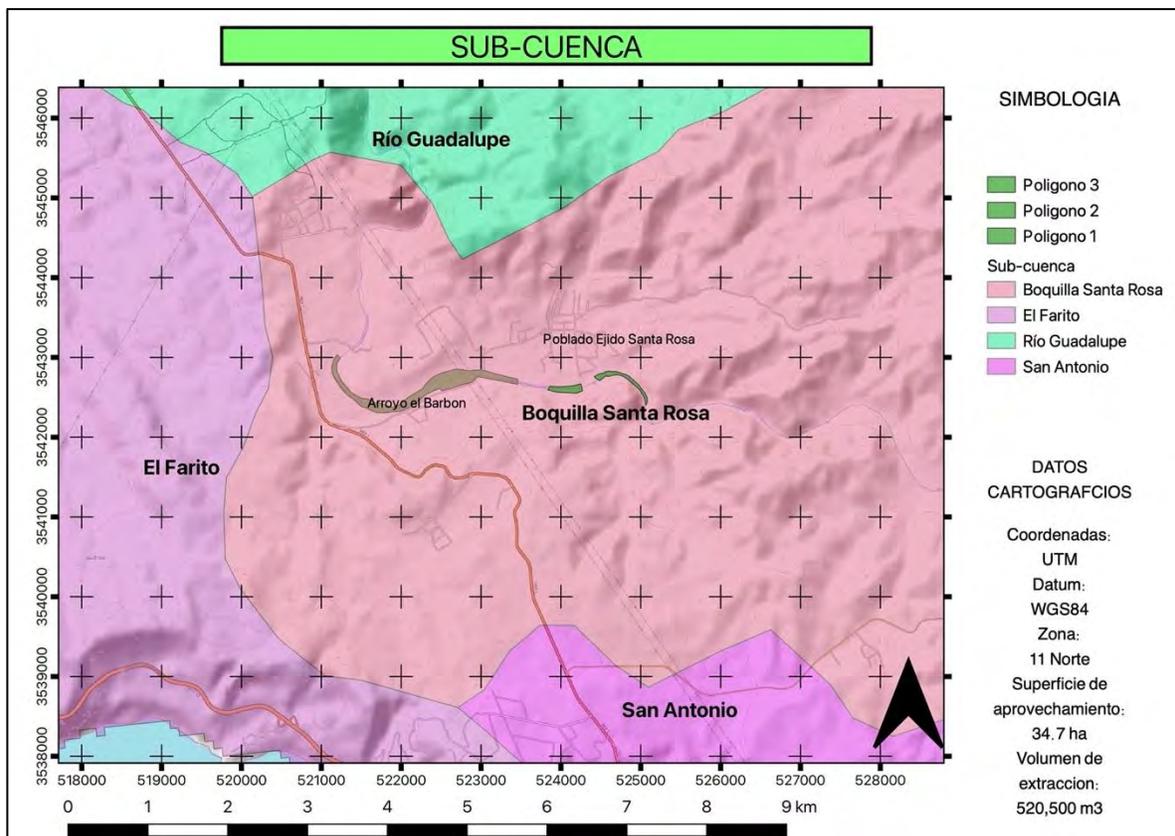


FIGURA 21: MAPA SU-CUENCA HIDROLOGICA

### Embalses y cuerpos de agua

Si bien el aprovechamiento de material pétreo se desarrollara dentro del cauce del arroyo el Barbón, debido a sus características, al tipo de clima y a la hidrología, el arroyo no presenta agua, de ahí la importancia de aprovechar el material y llevar a cabo la limpieza del arroyo de la vegetación arbustiva presente dentro cauce para posteriormente realizar obras de nivelación del arroyo.

### Análisis de la calidad de agua

No aplica

### Hidrología subterránea

Debido a la escasa precipitación pluvial en Baja California, los escurrimientos superficiales son casi nulos, y la renovación de las fuentes subterráneas es demasiado lenta para efectos productivos; el recurso hidrológico subterráneo casi puede considerarse como no renovable.

Otros factores adversos que limitan la disponibilidad de agua, son la escasa capacidad de almacenamiento de la mayoría de los acuíferos y el peligro constante de contaminarlos con la entrada de agua de mar o con la ya existente en las formaciones de acuíferos adyacentes.

## Localización del recurso

### Zona marina

No aplica

### Zona Costera

No aplica

## IV.2.2 Aspectos bióticos.

### Muestreo de vegetación.

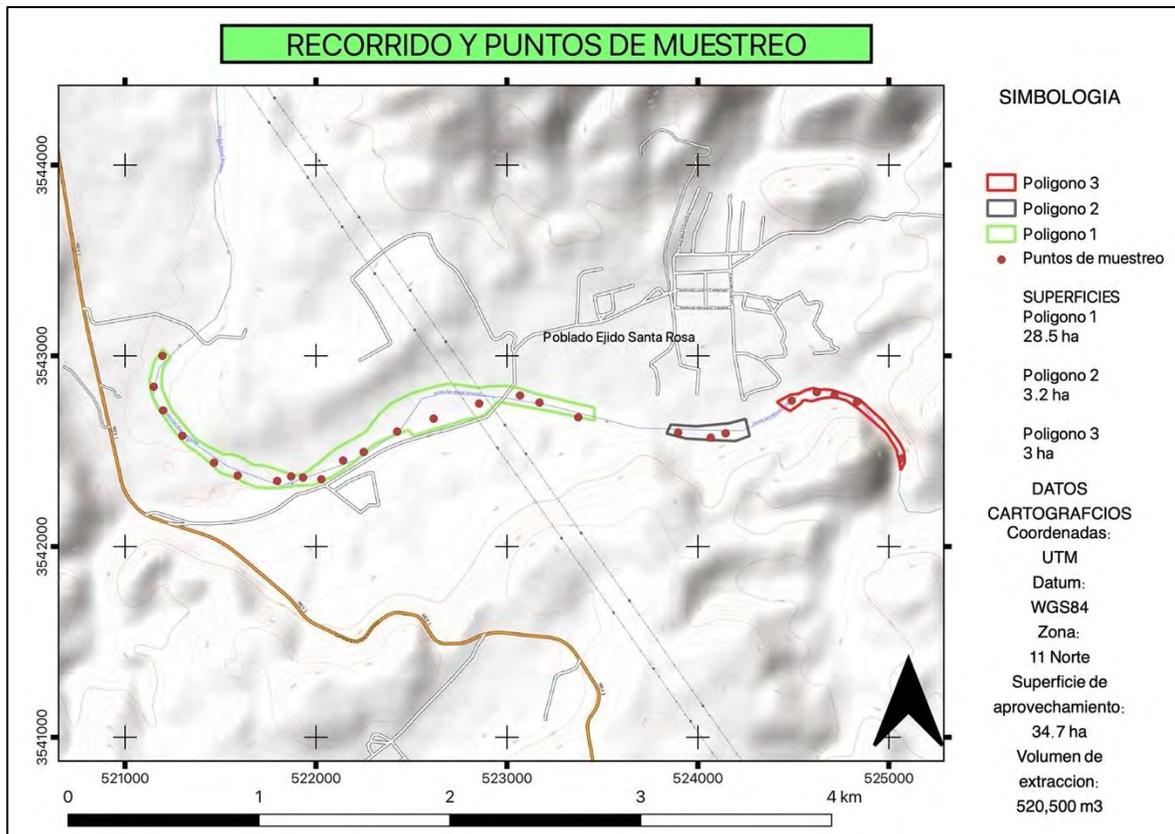
Antes de realizar el muestreo se realizó un recorrido en campo para darse una idea del tipo de vegetación y el comportamiento de la misma en el terreno, de primera impresión se observó que el tipo de vegetación dominante en el terreno es arbustiva principalmente de la especie *Baccharis saratroides* teniendo una dominancia absoluta en la superficie propuesta para el aprovechamiento del material pétreo.

Se recorrió todo el cauce del arroyo a pie para tener los datos más precisos obtenidos en cada punto de muestreo realizado teniendo como objetivo principal evaluar el tipo de vegetación presente y determinar si en el mismo recorrido se observa flora o fauna que este dentro de la nom-059-SEMARNAT-2010.

Con ayuda de gps y antena garmin GA38/Glonass se trazó la ruta de punto a punto de muestro obteniendo las coordenadas de cada uno para posteriormente tomar fotografías, medición del área y evaluación de la flora y fauna que se pudiera identificar.

COORDENADAS SITIOS DE MUESTREO								
SITIO	COORDENADAS		SITIO	COORDENADAS		SITIO	COORDENADAS	
	X	Y		X	Y		X	Y
1	521196	3543000	10	522028	3542353	19	523896	3542598
2	521150	3542838	11	522142	3542451	20	524067	3542571
3	521199	3542714	12	522250	3542496	21	524145	3542594
4	521300	3542581	13	522425	3542603	22	524491	3542765
5	521466	3542440	14	522616	3542671	23	524622	3542810
6	521590	3542373	15	522854	3542750	24	524715	3542795
7	521797	3542344	16	523068	3542792	25	524833	3542759
8	521870	3542368	17	523170	3542755	26	5249956	3542646
9	521932	3542362	18	523373	3542678	27	525068	3542462

TABLA 17: COORDENADAS SITIOS DE MUESTREO



Después del recorrido en campo se pudo identificar qué tipo de vegetación y especies se presentan en el cauce del arroyo y de acuerdo a la memoria fotográfica y con ayuda del dron para las tomas aéreas con ayuda de programas de sistemas de información geográfica Arcgis 10.3, Qgis 4.0, Global Mapper y google earth se pudo delimitar el porcentaje de la superficie de vegetación con respecto a la superficie total para aprovechar.

Haciendo una comparativa de la superficie vegetal que en su totalidad es arbustiva y herbácea y la superficie total del aprovechamiento el porcentaje de vegetación representa un 11.45% del total de la superficie, este dato nos muestra que el impacto que se realice por quitar este tipo de especies es mínimo lo que se considera totalmente viable realizar el proyecto.

Otra ventaja de realizar las obras de aprovechamiento de material pétreo es que existe mucha vegetación seca que en apartados anteriores se mencionó que es también decisión de los ejidatarios que se realice limpieza de ese tipo de vegetación ya que representa un peligro al actuar como combustible en caso de un incendio.

Para el muestreo de vegetación es importante hacer referencia que por el método de muestreo se consideraron los lugares en los que había mayor aglomeración de plantas por lo que nos da un dato más preciso en cuanto a los especies el número de individuos y el porcentaje de vegetación respecto a la superficie a afectar.

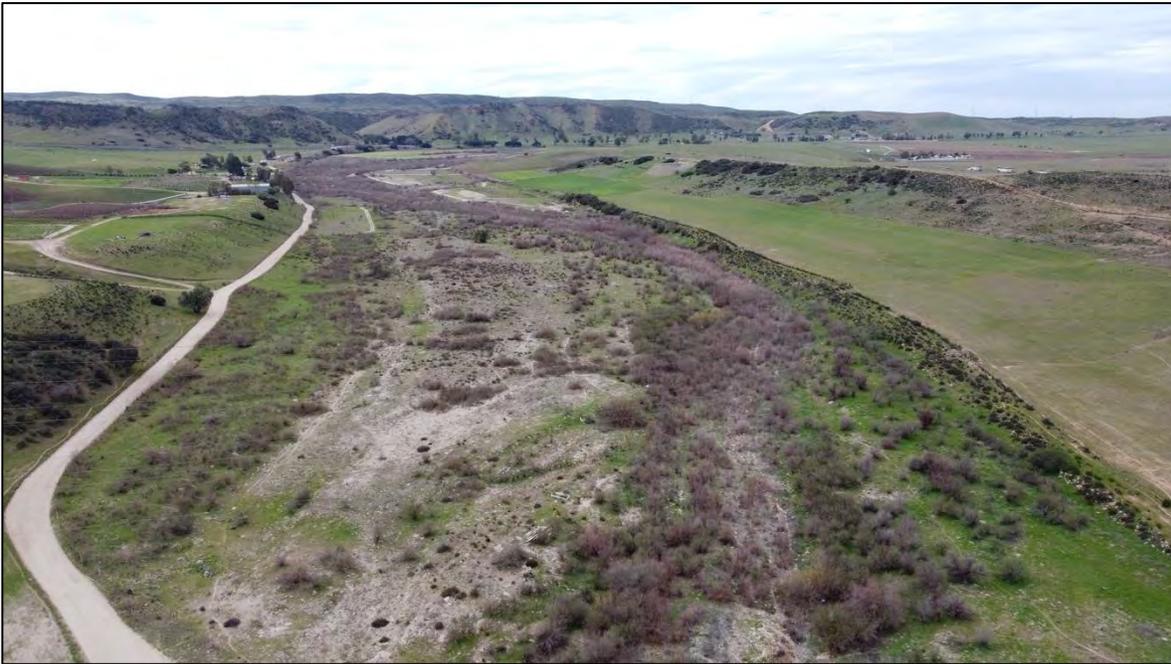


FIGURA 23: FOTOGRAFIA AEREA DEL ARROYO

### **Método de muestreo**

Para determinar el tipo de vegetación y las variables de esta en el terreno es importante seleccionar el tipo o método de muestreo que se utilizara para tener un dato con la menor posibilidad de error.

El diseño de muestreo es la parte en la que se requiere mayor cuidado, ya que de este depende el éxito y el tipo de análisis e interpretación que se realizara.

Considerando las características del terreno y la vegetación existente se determinó realizar un muestreo de releve ya que al concentrarse la vegetación en un área determinada no sería opción realizar un muestreo aleatorio o estratificado, esto nos permite un cálculo real del porcentaje de cobertura vegetal con respecto a la superficie total.

### **Muestreo de releve**

El uso de relevé para el estudio de vegetación, implica tomar en cuenta dos consideraciones. Uno es el método en el que los relevés son colocados en el área de estudio. Y el segundo es como son colectados en el plot los datos de cobertura de especies de plantas. Ambas consideraciones están influenciadas por los objetivos y requerimientos del estudio.

En cada relevé, se registran todas las especies vegetales y se estima su cobertura relativa y variables de micro sitio que puedan ayudar a explicar los patrones distribucionales en la vegetación.

### Tamaño de muestra.

Para determinar el tamaño de muestra que se realizó de la vegetación se partió principalmente en la superficie total del área que se pretende extraer el material pétreo de ahí para tener un dato más preciso

Lo que se pretende en el muestreo es tener un margen de error mínimo, en este caso una muestra representativa que nos de datos más precisos es realizar el muestreo por lo menos en un 10% de la superficie propuesta.

Se tomaron 27 puntos de muestreo con un área total de 91, 125 metros cuadrados lo que da un 26.2% del área de aprovechamiento, con este dato se considera que el margen de error es mínimo considerando que la vegetación presente es herbácea y arbustiva.

Para determinar cuál de las especies tiene un mayor Índice de valor de Importancia (IVI) ecológica es importante determinar la Abundancia Absoluta (AA), Abundancia Relativa (AR), Frecuencia Absoluta (FA), Frecuencia Relativa (FR), Dominancia Absoluta (DA) y Dominancia Relativa (DR) de cada especie por polígono.

A continuación, se muestran los resultados de cada especie por polígono de acuerdo al número de sitios muestreados:

MUESTREO DE SITIOS POLIGONO 1																	FRECUENCIA		ABUNDANCIA			
SECCION O POLIGONO	NOMBRE CIENTIFICO	SITIO 1	SITIO 2	SITIO 3	SITIO 4	SITIO 5	SITIO 6	SITIO 7	SITIO 8	SITIO 9	SITIO 10	SITIO 11	SITIO 12	SITIO 13	SITIO 14	SITIO 15	SITIO 16	TOTAL	FA	FR	AA	AR
1	<i>Baccharis glutinosa</i>	71	44	21	13	0	5	8	7	12	10	20	5	0	7	3	6	232	3	75	232	93.9
	<i>Eriogonum fasciculatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	10	2	0	15	1	25	15	6.07
<b>TOTAL</b>																		247	4	100	247	99.97

TABLA 18 INDICES POLIGONO 1

MUESTREO DE SITIOS POLIGONO 2								FRECUENCIA		ABUNDANCIA	
SECCION O POLIGONO	NOMBRE CIENTIFICO	SITIO 17	SITIO 18	SITIO 19	SITIO 20	SITIO 21	TOTAL	FA	FR	AA	AR
2	<i>Baccharis glutinosa</i>	0	0	15	20	13	48	3	100	48	100
	<i>Eriogonum fasciculatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>							48	3	100	48	100

TABLA 19 INDICES POLIGONO 2

MUESTREO DE SITIO POLIGONO 3									FRECUENCIA		ABUNDANCIA		
SECCION O POLIGONO	NOMBRE CIENTIFICO	SITIO 22	SITIO 23	SITIO 24	SITIO 25	SITIO 26	SITIO 27	TOTAL	FA	FR	AA	AR	
3	<i>Baccharis glutinosa</i>	19	11	9	4	4	13	60	3	100	60	100	
	<i>Eriogonum fasciculatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<b>TOTAL</b>									60	3	100	60	100

TABLA 20 INDICES POLIGONO 3

De acuerdo a los resultados de cada muestreo y a las especies encontradas en campo se calcularon la frecuencia y abundancia de cada una, sin embargo, para determinar el Índice de Valor de Importancia no fue necesario ya que solo se encontraron 2 especies arbustivas teniendo mayor dominancia la especie *Baccharis glutinosa* en los teres polígonos muestreados.

### **MATERIALES UCUPADOS PARA MUESTREO DE VEGETACION**

Para el muestreo de campo se utilizó el siguiente material:

Lazo de 20 metros

Estacas para marcado de puntos de muestreo

Gps marca Garming

Formato o tabla de campo

Cámara fotográfica

Mapa de campo en digital proyectado por computadora

### **RESULTADOS DEL MUESTREO**

En base al resultado de los programas de sistemas de información geográfica, ARCGIS y QGIS se determinaron realizar 27 muestreos con radio de 20 metros dando un área de 3,375 metros cuadrados

De acuerdo a las características del arroyo, al tipo de vegetación y al método de muestreo seleccionado los puntos o sitios para el levantamiento de datos se tomaron en donde había mayor cobertura vegetal auxiliándose para tomar la decisión con fotografía aérea.

El realizar este tipo de muestreo nos da como resultado un cálculo más concreto en cuanto a la cobertura vegetal a afectar.

Como se puede observar en las tablas anteriores, en el cálculo de frecuencia y abundancia de los tres polígonos en donde se llevarán a cabo las actividades para la extracción de material pétreo la especie más significativa es *Baccharis glutinosa* comprobando este dato con el muestreo que se llevó a cabo y el anexo fotográfico.

Para el cálculo del Índice de Valor de Importancia (IVI) y la dominancia se pide como dato principal el diámetro de copa de cada planta, sin embargo, debido al tipo de vegetación y a las características de esta en los polígonos propuestos existe mucha vegetación seca formado montículos en los que no se pudo tener acceso para su muestreo.

Obtenidos los datos es más que evidente que solo existe una especie que predomina en un 99% del terreno del cual es arbustiva y no tiene ninguna importancia ecológica, por el contrario, representa factores negativos dentro del cuse del arroyo ya que puede actuar como combustible en caso de un incendio y que además en caso de una lluvia atípica esta influiría para que el agua no corra dentro el mismo por el contrario representa un peligro al poder desbordarse el agua a los predio adjuntos del arroyo.

El comportamiento de la cobertura vegetal se caracteriza por ser homogéneo, no hay variedad de especies al ser arbustivas con mayor presencia la especie *Baccharis glutinosa*.

Si bien en los aspectos bióticos se puede enlistar toda la flora y fauna que representa por lo menos a cada una de las Unidades de Gestión Ambiental en las que está ubicado el predio, solo se enlistaran aquellas en las que se identificó su presencia para fines más objetivos, esto con la finalidad de tener datos reales de los impactos que se generaran en la realización del proyecto.

Teniendo el dato real de las especies que habitan o por lo menos se identificaron en la zona se tendrá mayor certeza de cuáles serán las medidas de mitigación de los impactos más adecuadas que conlleven a una recuperabilidad casi inmediata después de que se finalice y abandone el proyecto.

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	FIGURA
	<i>Baccharis glutinosa</i>	
	<i>Eriognum fasciculatum</i>	

FIGURA 24: LISTADO DE FLORA IDENTIFICADA

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	FIGURA
Liebre	<i>Sylvilagus audubonii</i>	
Paloma huilota	<i>Zenaida macroura</i>	

FIGURA 25: LISTADO DE FAUNA IDENTIFICADA

### IV.2.3 Paisaje

El paisaje dentro del ámbito territorial se ha considerado como un recurso natural, económico y cultural en el cual se ha incorporado como en sistemas legislativos, ordenamientos territoriales y demás vinculaciones que contribuyen a la organización y regulación del mismo.

El paisaje como variable forma parte sustancial de documentos en los que se trata de regular y planificar actividades que conllevan ya sea el aprovechamiento, explotación o manejo de los recursos naturales siendo un instrumento clave para establecer objetivos clave para la realización de directrices que permitan identificar la evaluación de los mismos una vez llevadas a cabo actividades de las anteriores mencionadas.

Si bien el paisaje se entiende como una parte de territorio cuyo carácter es el resultado de la acción e interacción de factores naturales con factores antropogénicos, es importante mencionar que como tal está conformado con otros factores más como culturales, económicos y sociales.

La realización del proyecto de aprovechamiento de material pétreo en el arroyo el barbón tiene un alto grado de influencia paisajística, pero cualquiera podría pensar que serían negativas, sin embargo, debido al tipo de clima, topografía y sobre todo la vegetación existente en el lugar se menciona con toda certeza que tendrá un carácter positivo tanto en el ámbito ecológico como en el social, económico y cultural.

Como primer factor y tal vez el más importante la vegetación presente en la zona es meramente arbustiva.

Desde la etapa de preparación del sitio se hará una limpia de ese tipo de vegetación para aprovechar el material pétreo, sin embargo, uno de las actividades a realizar una vez terminado el proyecto es la de establecer una reforestación en la periferia de la zona con especies nativas, así como la realización de obras de suelo que permita la regeneración del mismo y el libre paso de agua del arroyo en época de lluvia para que otras especies de flora y fauna puedan desarrollar su ciclo de vida.

## IV.2.4 Medio socioeconómico

### POBLADO SANTA ROSA

El pueblo de Ejido Santa Rosa está situado a 22.9 kilómetros de Ensenada, que es la localidad más poblada del municipio, en dirección Suroeste.

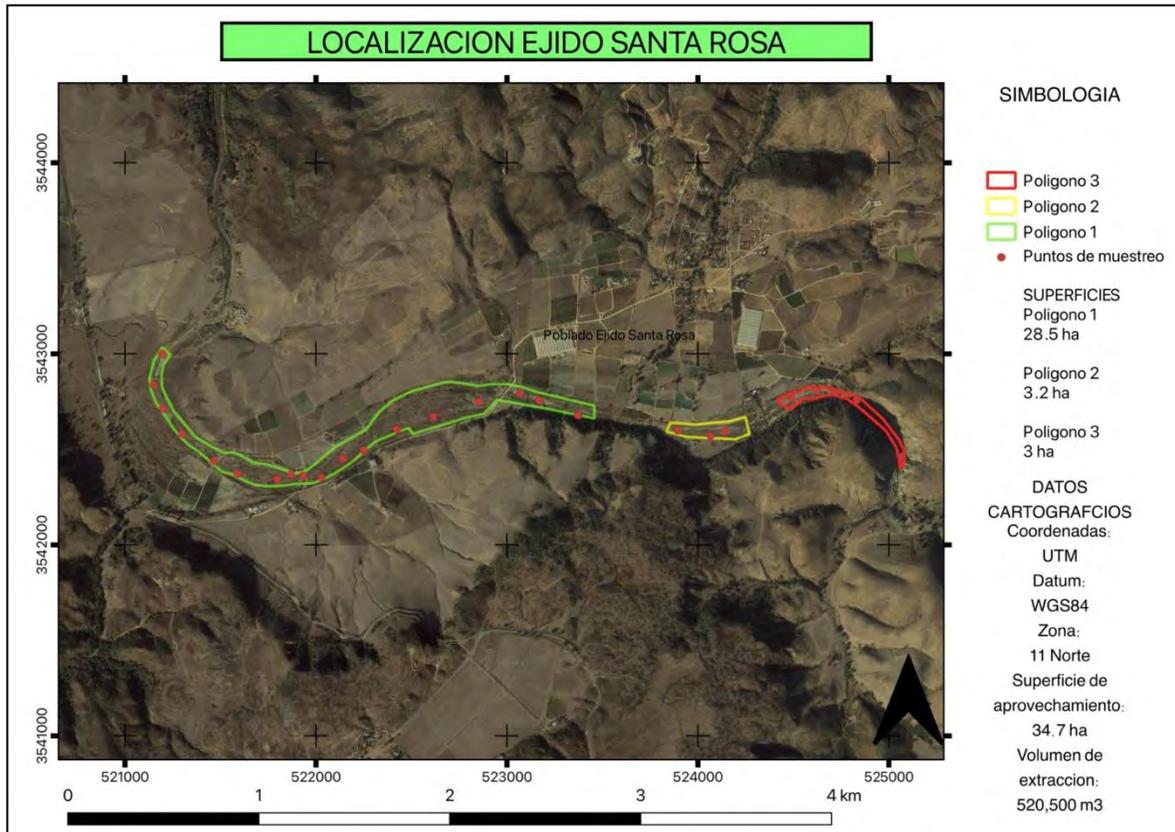


FIGURA 26: LOCALIZACION POBLADO SANTA ROSA

### Población

Según los datos de INEGI la población tiene el siguiente registro:

Datos de población en Ejido Santa Rosa (Baja California)			
Año	Habitantes Mujeres	Habitantes hombres	Total habitantes
2020	73	76	149
2010	56	66	122
2005	67	59	126

FIGURA 27: INDICE DE POBLACION

De acuerdo a la figura anterior la población en el Ejido Santa Rosa a aumentado, pero no de manera exponencial ya que en un lapso de 15 años el aumenta ha sido del 15.4%.

## OTROS DATOS DEMOGRAFICOS

Otros datos demográficos en Ejido Santa Rosa:		
	<b>2020</b>	<b>2010</b>
Índice de fecundidad (hijos por mujer):	2.64	4.55
Población que proviene fuera el Estado de Baja California:	50.34%	50.82%
Población analfabeta:	10.07%	5.74%
Población analfabeta (hombres):	7.38%	4.55%
Población analfabeta (mujeres):	2.68%	7.14%
Grado de escolaridad:	5.5	6.11
Grado de escolaridad (hombres):	4.96	5.98
Grado de escolaridad (mujeres):	6.13	6.29

FIGURA 28: DATOS DEMOGRAFICOS

En la tabla anterior se muestran datos en que cabe destacar que el índice de fecundidad a disminuido del año 2010 al 2020, por ende, refleja en el que el porcentaje de natalidad y aumento de población no se ha incrementado considerablemente.

En cuanto al grado de escolaridad ha aumentado en un pequeño porcentaje, pero es reflejo de una población que se considera joven o con pocas generaciones.

## DESEMPLEO, ECONOMIA Y VIVIENDA

	<b>2020</b>	<b>2010</b>
Población ocupada laboralmente mayor de 12 años:	54.36%	46.72%
Población ocupada laboralmente mayor de 12 años (hombres):	68.42%	63.64%
Población ocupada laboralmente mayor de 12 años (mujeres):	39.73%	26.79%
Número de viviendas particulares habitadas:	48	51
Viviendas con electricidad:	89.58%	86.67%
Viviendas con agua entubada:	97.92%	30.00%
Viviendas con excusado o sanitario:	52.08%	90.00%
Viviendas con radio:	43.75%	70.00%
Viviendas con televisión:	64.58%	80.00%
Viviendas con refrigerador:	81.25%	80.00%
Viviendas con lavadora:	54.17%	60.00%
Viviendas con automóvil:	54.17%	53.33%
Viviendas con computadora personal, laptop o tablet:	6.25%	3.33%
Viviendas con teléfono fijo:	4.17%	3.33%
Viviendas con teléfono celular:	85.42%	50.00%
Viviendas con Internet:	47.92%	0.00%

FIGURA 29: INDICE DE VIVIENDA

#### **IV.2.5 Diagnostico ambiental**

La puesta en marcha de cualquier proyecto en el que se tengan que realizar algún tipo de impacto ambiental conlleva hacer un análisis de las ventajas o desventajas que se tendrán una vez terminado.

Por lo regular la realización de proyectos de este tipo en donde existe vegetación arborea siempre se tienen resultados adversos y más cuando se requiere un cambio de uso de suelo ya que esto implica elaborar programas precisos de rescate ecológico sobre todo en ecosistemas forestales.

Si bien es cierto que en este tipo de proyectos se deben de realizar acciones para mitigar o prevenir los impactos, es importante realizar un análisis post-proyecto de cual serían los resultados una vez terminado.

Para la puesta en marcha de este proyecto primeramente se consideró la factibilidad económica que se tiene una vez que se empiece el aprovechamiento de material pétreo ya que teniendo éxito con el mismo se tendrá la solvencia económica para que una vez terminado se realicen actividades de reforestación y obras de suelo, contribuyendo directamente a la regeneración inmediata de la zona, tomando en cuenta que es necesario realizar obras en pro del ecosistema por el tipo de vegetación invasiva y perjudicial que existe.

El obtener la concesión por parte de la CNA para el aprovechamiento de arena impulsa a los pobladores a obtener de manera legal permisos para realizar estas actividades ya que en la actualidad en otras regiones del estado se ha identificado la explotación del mineral de manera clandestina perjudicando la ecología al padecer totalmente regulación de este tipo de actividades.

El regular las actividades de este tipo motiva a empresas que se dedican al aprovechamiento de material pétreo a llevar a cabo los tramites necesarios, ya que les da la seguridad jurídica y económica sin obtener perdidas, teniendo como resultado y de manera compensatoria la participación en acciones que conllevan a la regeneración paisajística y en muchas ocasiones incentivan a los pobladores en participar activamente para un bien comunitario.

El realizar el proyecto implica principalmente quitar especies arbustivas que están dañando severamente tanto el suelo como el cauce del arroyo, previniendo que haya algún incendio por vegetación arbustiva y herbácea que está presente en el cauce y que en caso de lluvia la corriente de agua no pierda el cauce del arroyo.

## V. IDENTIFICACION, DESCRIPCION Y EVALUACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

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

En base a la guía minera, modalidad particular, la metodología que se utilizara para identificar los impactos ambientales es la de Leopold Modificada ya que va acorde al tipo de proyecto y a las actividades que se estarán desarrollando desde su inicio hasta la etapa de abandono del proyecto con el claro objetivo de considerar todos los factores que tengan una relevancia clara para su identificación, descripción y evaluación y así tener las bases y líneas de acción para su prevención y mitigación de los mismos.

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

De acuerdo a la naturaleza del proyecto los indicadores de impacto se dividieron enfocados a la afectación que se pueda generar en el desarrollo del proyecto como se muestra en la siguiente tabla:

<b>MEDIO</b>	<b>FÍSICO</b>	Generación de ruido
		Emisiones a la atmosfera
		Perdida de suelo
	<b>BIOTICO</b>	Pérdida de cobertura vegetal
		Pérdida y afectación a la fauna
	<b>ABIOTICO</b>	Modificación del Paisaje
		Demografía
	<b>SOCIOCULTURAL</b>	Sector primario
		Sector secundario
Demografía		

## **Medio físico**

### **Generación de ruido.**

**Emisiones a la atmosfera.** Este impacto se da por el aumento de las concentraciones de compuestos como el CO, SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, (algunos de estos gases se perciben como mal olor) material con partículas presentes en la atmósfera del proyecto y al aumento de los decibeles. Durante la etapa de preparación de sitio se requirió de la remoción de material, el cual genero residuos de polvo, sin embargo, como se tiene bien delimitadas las rutas y caminos en los que se hicieron los movimientos, la incidencia de polvo no fue algo en el que se tenga que prestar un manejo especial. Los trabajos se realizarán con maquinaria especializada tomando en cuenta que la empresa se ubica en una zona alejada a la población.

**Perdida de suelo.** Se refiere a la pérdida del suelo en el área del proyecto debido a que, en los ecosistemas terrestres, los suelos cumplen servicios ambientales, el más conocido es el soporte y suministro de nutrimentos a las plantas. El suelo, además, constituye el medio donde se realiza una parte de los ciclos biogeoquímicos necesarios para el reciclaje de los compuestos orgánicos; otras funciones no menos importantes, son captar el agua que permite la recarga de los acuíferos, lo que influye en la calidad de la misma, filtrando, amortiguando y captando ciertos contaminantes, impidiéndoles llegar a las reservas de agua. El suelo contribuye indirectamente a modular temperatura y humedad, lo cual mejora la calidad del aire (evitando polvaredas y/o favoreciendo la producción de oxígeno), factores todos relacionados con la calidad de vida de los organismos. La construcción del proyecto derivó en la pérdida de suelo, con los que se reducirán los servicios ambientales antes mencionados.

## **Medio biótico.**

**Pérdida de cobertura vegetal.** El efecto principal de la remoción de la cobertura vegetal es la fragmentación de la vegetación, lo que provoca bordes y alteración de la estructura y las funciones originales del sistema. La fragmentación de las comunidades vegetales trae como consecuencia diversos efectos, entre ellos, que el flujo de semillas o propágulos se vea interrumpido, al crearse barreras a su desplazamiento, lo que tiene como consecuencia directa una disminución en las tasas de germinación de las especies nativas, al mismo tiempo que se favorece el establecimiento de especies ruderales o exóticas, las cuales poseen estrategias de establecimiento más agresivas al ser generalistas.

En términos generales, se puede decir que los diversos impactos ambientales sobre las comunidades vegetales pueden originar pérdida o degradación de la cobertura vegetal, cambios en el confort climático y pérdida o disminución del vigor genético, originando un impacto ambiental. En este sentido y de acuerdo al área en donde se desarrolla el proyecto y al tipo de vegetación que se encontraba antes de su desarrollo se puede mencionar que la cobertura vegetal era mínima además que la poca vegetación que existe en su mayoría es pasto y matorral.

**Pérdida y afectación a la fauna.** El desmonte y la realización del proyecto no tendrán un efecto negativo sobre la fauna del área de estudio, debido a que no se encontraron sitios de refugio, sitios de alimentación y en el caso de las aves sitios de percha.

### **V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación**

Los criterios que se tomaron en cuenta para el presente estudio son aquellos que conforme se fue desarrollaron cada una de las actividades fueron acordes a cada uno de los impactos el cual permiten desarrollar las metodologías adecuadas para su evaluación y justificación y desarrollar adecuadamente las medidas preventivas y correctivas de los impactos identificados. Si bien los se consideraron los criterios de la guía para cuantificar los impactos también se implementaron otros para complementar y adecuar cada uno de ellos de manera que a la hora de valorarlos se tuviera una idea más objetiva a las actividades que se tiene que desarrollar para las medidas de mitigación.

Para la valoración y calificación de los impactos identificados se recurrió a los procedimientos de Leopold *et.al* 1971, adaptándolos a las condiciones del proyecto, para lo cual se consideraron los criterios siguientes:

- A. Signo**
- B. Intensidad**
- C. Desarrollo del Impacto**
- D. Sinergia**
- E. Permanencia**
- F. Efecto**
- G. Momento del Impacto**
- H. Acumulación**
- I. Recuperabilidad**
- J. Reversibilidad**
- K. Periodicidad**

Esta caracterización es primordial para obtener la valoración de los impactos que se van a presentar en el desarrollo de proyecto y cada uno de estos criterios tendrán distintas formas de valoración y clasificación del cual se describe a continuación:

#### **Signo (SIG)**

Se refiere al efecto benéfico o adverso de las diferentes acciones que van a incidir sobre los factores considerados y su valor solo será positivo (+), negativo (-) con el mismo criterio para su valor.

#### **Intensidad del impacto (I)**

Representa el grado de incidencia de la acción sobre el factor directamente en el ámbito que se está actuando teniendo como parámetro para su medición el siguiente valor y la clasificación:

Valor	Clasificación	Impacto
1	Baja	Afectación mínima
2	Media	
4	Alta	
8	Muy alta	
12	Total	Destrucción casi total.

### Extensión (EX)

Considera la superficie afectada por un determinado impacto. Este criterio puede ser muy difícil de cuantificar, sin embargo, cuando su consideración es viable, es recomendable incluirlo pues su definición ayuda considerablemente en la valoración de los impactos al ambiente.

Valor	Clasificación	Impacto
1	Puntual	Efecto localizado
2	Parcial	Incidencia apreciable en el medio
4	Extenso	Gran parte del medio
8	Total	En todo el entorno
(+4)	Crítico	Situación crítica

### Sinergia (SI)

el significado de la aplicación de este criterio considera la acción conjunta de dos o más impactos, bajo la premisa de que el impacto total es superior a la suma de los impactos parciales. Un buen ejemplo en un proyecto turístico-hoteleros campo de golf es el impacto sinérgico sobre manglares o sobre manglares, derivado de los impactos parciales: alteración del acuífero superficial, eliminación de la cubierta vegetal, compactación del suelo, generación de ruido (ahuyenta a la fauna), etc.

Valor	Clasificación	Impacto
1	No sinérgico	Cuando la acción en un factor no incide en otras acciones que actúan sobre el mismo factor.
2	Sinérgico	Sinergismo moderado.
4	Muy sinérgico	Altamente sinérgico.

### Permanencia (PE)

este criterio hace referencia a la escala temporal en que actúa un determinado impacto (por ejemplo, el impacto producido por las desviaciones de una corriente intermitente puede durar sólo durante el tiempo en que se desarrollan las obras).

Valor	Clasificación	Impacto
1	Fugas	Menor a 1 año.
2	Temporal	de 1 a 10 años.
4	Permanente	Mayor a 10 Años.

### Efecto (EF)

Es la forma en la que se manifiesta sobre el factor a consecuencia de una acción (causa y efecto)

Valor	Clasificación	Impacto
3	Directo o primario	Tiene una incidencia inmediata a consecuencia de una acción directa.
1	Indirecto o secundario	Tiene una acción que no es directa o de segundo orden a partir de un efecto primario.

### Momento de Impacto (MO)

Es el tiempo en el que transcurre entre la acción y el comienzo de los efectos del impacto sobre el factor ambiental.

Valor	Clasificación	Impacto
1	Largo Plazo	Demora 5 años en manifestarse el impacto.
2	Mediano Plazo	Se manifiesta entre 1 y 5 años.
4	Corto Plazo	Se manifiesta en un término de 1 año.
(+4)	Crítico	Cuando ocurre alguna circunstancia crítica en el momento del impacto.

### Acumulación (AC)

Se refiere al incremento progresivo de la manifestación del impacto de forma continua y reiterada a la acción que lo genera.

Valor	Clasificación	Impacto
1	Simple	Se manifiesta sobre un componente ambiental individualizado que no atribuye acumulación ni sinergia.
4	Acumulativo	Se prolonga en el tiempo la acción realizada e incrementa progresivamente su gravedad al transcurrir e tiempo.

### Viabilidad (VI)

Dentro de este criterio se resume la probabilidad de que un determinado impacto se pueda minimizar con la aplicación de medidas de mitigación. Es muy importante que esa posibilidad pueda acotarse numéricamente para señalar el grado de que ello pueda ocurrir.

Valor	Clasificación	Impacto
1	Inmediato	Se manifiesta sobre un componente ambiental individualizado que no atribuye acumulación ni sinergia.
2	Mediano plazo	Se prolonga en el tiempo la acción realizada e incrementa progresivamente su gravedad al transcurrir el tiempo.
4	Mitigable	Se recupera parcialmente.
8	Irrecuperable	Imposibilita la recuperación ya sea de forma natural o con la acción del hombre.

### Reversibilidad (RV)

Posibilita regresar a las condiciones iniciales por medios naturales como en un principio se encontraba el entorno antes del desarrollo del proyecto.

Valor	Clasificación	Impacto
1	Corto plazo	Retorno a las condiciones iniciales no menos de 1 año.
2	Mediano plazo	Retorno a las condiciones iniciales entre 1 y 10 años.
4	Irreversible	Dificultad de recuperarse o en un periodo mayor a 10 años.

### Periodicidad (PR)

Se refiere principalmente a la regularidad de la manifestación del efecto en el medio o área en el que se desarrolla.

Valor	Clasificación	Impacto
1	Irregular	Se aprecia de forma impredecible el efecto.
2	Periódica	Se manifiesta de manera cíclica o recurrente.

4	Continua	El efecto es constante en el tiempo.
---	----------	--------------------------------------

Una vez definidos los criterios y la forma de valorar cada uno de ellos se aplicó la fórmula para valorar la importancia del efecto y la clasificación del impacto.

### Importancia del efecto (IM)

Se obtiene a partir de la valoración cuantitativa de los criterios anteriormente explicados con la siguiente fórmula:

$$IM = \pm [3(I) + 2(EX) + SI + PE + MP + AC + MC + RV + PR]$$

### Clasificación del impacto

De acuerdo a los resultados que se obtengan de la importancia del efecto, se podrá clasificar el impacto que se generará con la realización del proyecto teniendo como referencia lo siguiente:

Valor	Clasificación	Impacto
(CO)	Compatible	Si el valor es igual o menor a 25
(M)	Moderado	Si el valor es mayor que 25 y menor o igual a 50
(S)	Severo	Si el valor es mayor a 50 o igual a 75
(C)	Crítico	Si el valor es mayor que 75

**Impacto ambiental compatible:** Aquel cuya recuperación es inmediata tras el cese de la actividad, y no precisa prácticas protectoras o correctivas.

**Impacto ambiental moderado:** Aquel cuya recuperación no precisa prácticas protectoras o correctoras intensivas, y en el que la consecución de las condiciones ambientales iniciales requiere cierto tiempo.

### Impacto ambiental severo

Aquel en el que la recuperación de las condiciones del medio exige la adecuación de medidas protectoras o correctoras, y en el que, aun con esas medidas, aquella recuperación precisa un período de tiempo dilatado.

### Impacto ambiental crítico

Aquel cuya magnitud es superior al umbral aceptable. Con él se produce una pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales, sin posible recuperación, incluso con la adopción de medidas protectoras o correctoras”.

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

Una vez que se identificaron los impactos que se pueden generar en el desarrollo del proyecto, se estableció una evaluación de cada criterio que permite cuantificar el impacto

generado, dando así la oportunidad de tomar la más adecuada en las que se pueda prevenir cada uno de ellos, mitigando y reduciendo el resultado final de cada uno.

### **Matriz de los impactos**

La realización de la matriz y la decisión de la metodología se enfocó principalmente en las características que se reúnen de acuerdo a las actividades y a los factores físicos, bióticos, económicos y socioculturales presentes en el lugar, estos se correlacionaron con los indicadores que se consideraron para integrar la matriz y así obtener una mayor precisión al momento de cuantificar y determinar su clasificación en base a la importancia del efecto de cada uno.

Partiendo del objetivo del proyecto y las actividades que se han de desarrollar de acuerdo al calendario de ejecución, se detectaron 21 impactos a los que se les dio un valor negativo y positivo.

Del total de los impactos, se cuantificaron 14 de forma negativa y 2 positivos. La mayoría de los impactos positivos tiene que ver con los aspectos socioeconómicos, mientras que los negativos son los que provocan cierto grado de adversidad al equilibrio ecológico en el lugar que se desarrollara el proyecto. Identificados los impactos se realizó la evaluación de cada uno en función del carácter del impacto y a la importancia del mismo para determinar las medidas de prevención y mitigación que se ha de considerar con el objeto de minimizar el daño ecológico que se pueda generar desde el inicio del aprovechamiento hasta el abandono del proyecto.

### **Clasificación de los impactos.**

La clasificación de los impactos se obtuvo de acuerdo a la fórmula de la Importancia establecida para calcular la el valor, y en base a este se obtiene la clasificación ya sea compatible, moderado, severo o crítico. La importancia de obtener la clasificación de cada impacto radica principalmente en identificar cuáles son las medidas de prevención o mitigación que se abran de establecer para cada uno de ellos y de ahí tener las líneas de acción que se estarán desarrollan para cumplir con lo establecido tanto en el presente proyecto como en la normatividad y leyes aplicables a la Manifestación de Impacto Ambiental.

### **Impactos con clasificación compatible.**

La clasificación de los impactos como compatible asevera que la afectación es mínima en la que no es necesario realizar actividades con ciertas características que conlleven a un seguimiento puntual para proteger o mitigar el impacto, en este sentido y de acuerdo a la matriz todos los impactos con una carácter de efecto negativo estuvieron por debajo de los 13 puntos en la importancia del efecto mostrando así que llevar a cabo las actividades para el aprovechamiento de material pétreo es compatible teniendo una mínima afectación.

Estos resultados facilitan el llevar a cabo actividades para prevenir y mitigar los impactos que se vayan a generar diseñando estrategias puntuales y un programa de trabajo sencillo dando como resultado un seguimiento adecuado del proyecto desde su inicio hasta su etapa de abandono.



MATRIZ DE IMPACTOS													
CRITERIOS DE EVALUACION													
No. de impacto	Descripción de Impacto	Caracter del Impacto	Intensidad	Extensión	Sinergia	Persistencia	Efecto	Momento del Impacto	Acumulación	Recuperabilidad	Reversibilidad	Periodicidad	Importancia del efecto
			I	EX	SI	PE	EF	MO	AC	MC	RV	PR	(IM)
1	Afectación a la cobertura vegetal por construcción	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13
2	Pérdida de material orgánico	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13
3	Remoción de ejemplares de flora	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13
4	Fragmentación del hábitat de la flora	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13
5	Estimulación a la migración de especies a causa del estrés o vibraciones	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13
6	remoción de ejemplares de fauna	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13
7	Posible interrupción de tránsito de especies	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13
8	Retiro de suelo natural	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13
9	movimiento de vehículo para transporte de material de construcción	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13
10	Posible cambio en la continuidad de la superficie del terreno y su inclinación	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13
11	Aumento de las posibilidades de ocurrencia de procesos degradantes del suelo y su geomorfología	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13
12	Aumento en la intensidad de erosión	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13
13	Compactación del suelo	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13
14	Cambios en las propiedades físicas y químicas del suelo	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13
15	Aumento de temperatura en la superficie del suelo	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13
16	Aumento de los niveles de contaminación por gases de equipo de construcción	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13
17	Aumento en los niveles de ruido y de vibraciones por el transporte de equipos y personal	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13
18	Generación de empleos temporales	+	4	2	2	1	3	4	4	1	2	2	35
19	Generación de empleos permanentes en operación y actividades de la empresa	+	4	2	2	2	3	4	4	1	2	2	36
20	Derribo económica por el comercio y venta de materia prima	+	4	4	2	4	3	2	4	1	2	2	40

FIGURA 30: MATRIZ DE IMPACTOS

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

Una vez obtenidos todos los elementos del proyecto, así como sus etapas, materiales, lugar de trabajo e impactos que se podrán generar en su desarrollo del mismo, pasa una de las etapas que son medulares dentro de la Manifestación de Impacto Ambiental que es la de prevenir y mitigar los impactos negativos que se pueden generar en cada una de las actividades del proyecto.

En esta etapa se toma como principal elemento el resultado de la valoración de los impactos ya que a raíz de la misma nos pone los elementos suficientes para planear estrategias de prevención y mitigación, sobre todo en aquellos que en las variables a calificar son negativos para el medio ambiente.

Con las medidas de prevención se pretende anticipar a aquellas eventualidades que de alguna manera puedan alterar cualquier componente ambiental, social, económico y cultural, en medida de lo permisible, tomando como principal factor los resultados del análisis de los impactos.

En esta parte del proyecto se llevarán a cabo actividades en las que con su aplicación se reduzcan los efectos adversos proponiendo implementar acciones antes del desarrollo del proyecto.

A continuación, se definen cada una de las medidas de prevención y mitigación con clave y actividad a realizar para disminuir el impacto que se pueda dar de manera negativa, principalmente sobre los recursos naturales

TIPO DE MEDIDA	CLAVE	ACTIVIDAD
Preventiva I	PI	Capacitación al personal.
Preventiva II	PII	Resguardo de maquinaria en lugar específico.
Preventiva III	PIII	Mantenimiento vehicular.
Preventiva IV	PIV	Preparación del sitio.
Preventiva V	PV	Instalación de contenedores para la basura y residuos.
Preventiva VI	PVI	Instalación de señalamientos y letreros.
Preventiva VII	PVII	Rescate de la flora.
Preventiva VIII	PVIII	Rescate de la fauna.
Preventiva IX	PIX	Supervisión ambiental.
Mitigación II	MI	Reforestación.
Mitigación II	MII	Reestructura del suelo.
Mitigación III	MIII	Manejo y reincorporación de los desechos orgánicos.
Mitigación IV	MIV	Obras de suelo.

### **Preventiva I (PI)**

En esta medida de prevención se realizará cursos de capacitación al personal que trabaja en la empresa, haciendo referencia a cada uno de los impactos que se pueden generar.

Se estará dando material alusivo de la importancia del buen manejo del material de trabajo, así como el manejo de la herramienta a utilizar, el respeto a la flora y fauna y a cada una de las indicaciones de seguridad e higiene.

Los cursos de capacitación que se dará al personal operativo serán los siguientes:

“Importancia de la conservación de los recursos naturales”  
“Impactos ambientales y sus medidas de prevención y mitigación”

### **Preventiva II (PII)**

Aunque no existen cuerpos de agua que puedan ser contaminados por desechos, el resguardo de la maquinaria estar en una casa habitación de aproximadamente 1 kilómetro de distancia en donde el personal también tendrá la facilidad de realizar sus actividades de aseo y limpieza.

### **Preventiva III (PIII)**

Es de gran importancia el mantenimiento vehicular en este tipo de obras, ya que se puede evitar tanto el derrame de combustible por alguna falla, como la disminución de los niveles de ruido, además de que también se pueden evitar accidentes al personal que estará trabajando.

Para esta actividad se cuenta con un taller especializado en la ciudad cabecera municipal de Ensenada en el que se le tacho diagnóstico como reparación del parque vehicular que estará trabajando en este proyecto.

### **Preventiva IV (PIV)**

Esta medida preventiva consiste en llevar a cabo la logística que se ocupa para establecer actividades que conlleven a realizar los preparativos necesarios para realizar las obras de aprovechamiento. Dentro de las actividades importantes que se realizaran para cumplir con esta medida preventiva son:

Retiro de vegetación arbustiva  
Limpieza de basura y desperdicios de material inorgánico  
Despalme para posteriores trabajos de aprovechamiento

### **Preventiva V (PV)**

En un sitio de trabajo de este tipo y más en lugares de maniobras al aire libre, es muy importante tener contemplado la instalación de contenedores de basura tanto de materia orgánica como de inorgánica, ya que de esta forma se previene contaminación de cualquier tipo de desechos, además que se estaría evitando dejar material que pueda generar algún tipo de accidente, tanto al personal como al medio ambiente.

Dentro de la vivienda se tendrán un contenedor en los que se depositarán desechos inorgánicos producto de las labores domésticas.

### **Preventiva VI (PVI)**

En esta medida está contemplado la instalación de letreros alusivos al tipo de maniobra o trabajo que se estar realizando, letreros en la periferia del camino para evitar accidentes y letreros en los que se haga mención que se debe de respetar la flora y fauna en la periferia de la zona donde se realizara el proyecto.

Como parte importante es hacer mención precisa de la prohibición de tirar cualquier tipo de desecho en el área de trabajo, ya que en la mayoría de los casos, la gente al mirar maquinaria pesada y transporte de material se dan a la idea que es factible el tirar desperdicios de todo tipo, sin embargo, esto afecta directamente al medio ambiente y al proceso de aprovechamiento de material teniendo como consecuencia realizar actividades extraordinarias para purificar el material que conlleva a la utilización de más combustible y tiempo.

### **Preventiva VII (PVII)**

Al momento de realizar las obras de preparación del sitio se tendrá la atención suficiente para identificar si existe alguna especie de vegetación de importancia, sin embargo, de acuerdo al muestreo realizado no existe vegetación arbórea, en su mayoría el tipo de vegetación que predomina en la zona es del tipo arbustiva y herbácea.

### **Preventiva VIII (PVIII)**

Debida vegetación presente a la hora de realizar el muestreo para determinar las especies presentes, no se registró el alojamiento o anidación de ningún tipo de especie faunística por lo que no habrá necesidad de rescatar algún ejemplar teniendo en cuenta que la zona no está dentro de un área natural protegida o de interés especial por su riqueza en biodiversidad. Sin embargo, se tiene contemplado que si en el transcurso de la preparación del sitio se llega a identificar algún nido se dará aviso al personal capacitado para su levantamiento y reincorporación en un lugar lejano a la zona para garantizar su sobrevivencia.

### **Preventiva IX (PVIX)**

Se llevará a cabo una supervisión ambiental cada mes dentro del lugar en donde se llevará a cabo las obras en por lo menos en un radio de 500 metros a la redonda, para verificar si existe algún daño a los recursos naturales ya sea por el desecho de basura, o alguna actividad que pueda perturbar el equilibrio ecológico para implementar medidas correctivas y preventivas.

### **Mitigación I (MI)**

Para mitigar los impactos generados por el desarrollo del proyecto, se tiene contemplado que en la periferia de la zona se realizarán reforestaciones con especie nativas del lugar, con la finalidad de recuperar el equilibrio ecológico y evitar la pérdida de suelo dando oportunidad a que otras especies de flora y fauna puedan desarrollarse.

### **Mitigación II (MII)**

Se realizarán obras como la escarificación del suelo.

### **Mitigación III (MIII)**

De los desechos que se puedan generar por vegetación arbustiva, se contempla realizar composta para que la misma sea utilizada como abono tanto en el suelo como en los árboles que se hayan reforestado, así también se devolverá materia orgánica al suelo.

### **Mitigación IV (MIV)**

En esta medida se tiene contemplado realizar algunas obras de suelo como estabilización de taludes laterales del arroyo para evitar la erosión y permitir el desarrollo de vegetación. De esta manera se le devolverá también su característica paisajística a esa parte del arroyo en la periferia de la zona para compensar el desgaste que se le dio al suelo al momento de aprovechar el material pétreo.

Otras medidas que se estarán realizando en acorde a las ya establecidas son:

- Implementación de dispositivos de control con que cuenta la empresa respecto a la maquinaria con que opera.
- mantenimiento preventivo para mantener las emisiones controladas dentro de los parámetros que señala la NOM045-SEMARNAT-2006.
- Bitácoras de control que contenga los datos de mantenimiento de cada máquina y vehículo en operación propiedad del comercio, asentándose en ella la fecha de servicio y características para garantizar el adecuado funcionamiento de la maquinaria y vehículos.
- Adecuado monitoreo de contaminantes, con lo cual se estará en posibilidad de saber cantidades y concentraciones de los contaminantes y de los gases de combustión, partículas y decibeles de ruido para determinar las acciones a seguir y su oportuna corrección.
- Se establecerá un programa de contingencias el cual permitirá prevenir posibles emergencias ecológicas en caso de falla en alguno de los equipos para su adecuada e inmediata solución.

INTERACCION ENTRE LOS IMPACTOS Y LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN														
		CLAVE DE LA MEDIDA DE PREVENCIÓN									CLAVE DE LA MEDIDA DE MITIGACIÓN			
	CLAVE DEL IMPACTO	PI	PII	PIII	PIV	PV	PVI	PVII	PVIII	PIX	MI	MII	MIII	MIV
Medio biótico	I1													
	I2													
	I3													
	I4													
	I5													
	I6													
	I7													
Medio abiótico	I8													
	I9													
	I10													
	I11													
	I12													
	I13													
	I14													
	I15													
	I16													
	I17													
Medio sociocultural	I18													
	I19	EL RESULTADO DE ESTE IMPACTO ES POSITIVO EN EL ASPECTO SOCIOECONOMICO												
	I20	EL RESULTADO DE ESTE IMPACTO ES POSITIVO EN EL ASPECTO SOCIOECONOMICO												

## **VII. PRONOSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO EVALUACION DE LAS ALTERNATIVAS**

### **VII.1 Pronostico del escenario**

Con la realización de la identificación de los impactos y las medidas de prevención y mitigación de los mismos se puede pronosticar que el desarrollo del proyecto no tendrá efectos adversos en los que perjudiquen directamente a la flora, fauna y también en aspectos socioeconómicos.

Si bien es citado en otros estudios que el aprovechamiento de material pétreo a nivel superficial resulta perjudicial para el medio ambiente en el que se desarrolla, mucho depende del medio ambiente y las características del mismo.

De acuerdo a las características de la zona y como se mencionó en apartados anteriores, no existe vegetación de importancia ecológica o que tenga un estatus en peligro de extinción ni está ubicada en una Área Natural Protegida, por lo contrario, la zona en la que se desarrollara en proyecto presenta cierto grado de conflicto ecológico por el hecho que en gran parte de la superficie existe una especie arbustiva dominante que no permite el desarrollo de otras especies actuando como una limitante para que la fauna circulante no pueda albergar para cumplir con su ciclo biológico. Por este motivo en el muestreo realizado no se observaron especies de aves, reptiles o mamíferos.

Al realizar el proyecto se dará seguimiento preciso a las medidas de prevención y sobre todo a las de mitigación de los impactos para obtener resultados positivos a la hora llevarlos a cabo.

En la propuesta de reforestación se buscará una especie nativa de la zona a modo de que esta mismas no afecte el hábitat natural de otras especies vegetales ni de aves, reptiles o mamíferos que puedan albergar en la periferia de la zona, por eso se considera que la reforestación se llevara a cabo en toda la orilla del arroyo teniendo también función de carácter paisajístico y retención de suelo.

En el aspecto socio económico y como se identificó en los impactos, el desarrollo del proyecto generara una derrama económica para el personal que estará contratado en realizar cada una de las actividades, desde la preparación del sitio hasta el llevar a cabo la reforestación y obras de suelo una vez que haya concluido el proyecto.

### **VII.2 Programa de vigilancia ambiental**

En base a las medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales se establecerá un programa de vigilancia o monitoreo en el que se verifiquen cada una de las actividades en el tiempo de vida del proyecto, esto con el claro objetivo de identificar los





5. Llevar a cabo informes semanales de los registros de cada una de las actividades realizadas en cada etapa del proyecto.

En conjunto de la revisión de las bitácoras y el recorrido de campo se realizarán informes semanales para su revisión y resguardo por parte del personal especializado

6. Realizar mediciones semanales de las emisiones de ruido y de partículas a cada unidad del parque vehicular.

Semanalmente se llevará a cabo un monitoreo de partículas suspendidas con equipo especializado marca CEM DT-9880 en el que se realizará registro por cada vehículo con la finalidad de detectar posible contaminación por caso de alguna avería.

FORMATO PARA EL MONITOREO DE PARTICULAS SUSPENDIDAS		
VEHICULO _____		MARCA _____
FECHA _____		Firma _____
Tamaño de partícula	Conteo acumulativo	Observaciones
0.3um		
0.5um		
1.0um		
2.5um		
5.0um		
10um		

### **VII.3 Conclusiones**

En términos socioeconómicos el aprovechamiento de material pétreo (arena) en el arroyo el barbón tiene como objetivo principal la venta de este recurso a nivel local y regional por lo que resulta benéfico, ya que estará generando empleos temporales en el tiempo de vida del proyecto.

Ecológicamente se podría pensar que la realización del proyecto tendrá efectos adversos, sin embargo, de acuerdo con los resultados de los impactos generados y a las medidas de prevención y mitigación no se tendrán impactos en los que haya que realizar actividades especiales, simplemente se deberá llevar a cabo cada una de las indicaciones del programa de vigilancia ambiental para que la regeneración se a corto plazo después del abandono del proyecto.

Considerando el tipo que el tipo de vegetación presente es del tipo arbustiva, se tiene la clara certeza que al removerla y reforestar con especies nativas una vez que se haya terminado el proyecto, habrá una recuperabilidad a corto plazo en la que como resultado se tendrá la oportunidad de que tanto otras especies de flora y fauna se desarrollen sin afectación alguna.

### **RECOMENDACIONES**

- Para evitar cualquier efecto secundario se recomienda llevar a cabo verificaciones por personal especializado semanalmente en el área de aprovechamiento a fin de evitar impactos adversos de manera preventiva.
- Tener control del mantenimiento vehicular, así como de los camiones que transporten material que no sean del ejido realizando una revisión general verificando principalmente que no tenga ningún tipo de fuga evitando también emisiones por combustión.
- Llevar control de la salida de material pétreo por medio de bitácoras registrando principalmente el volumen del mismo.
- En caso de existir un impacto no considerado dentro de la MIA dar conocimiento a las autoridades con su modificación correspondiente.
- En caso de existir problemática ecológica o social avisar al ejido y a las autoridades correspondientes.

## VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES

De acuerdo al artículo número 19 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental, se entregarán cuatro ejemplares impresos de la Manifestación de Impacto Ambiental, de los cuales uno será utilizado para consulta pública. Así mismo todo el estudio será grabado en memoria magnética, incluyendo imágenes, planos e información que complementa el estudio mismo que deberá ser presentado en formato WORD.

Se integrará un resumen de la Manifestación de Impacto Ambiental que no excederá de 20 cuartillas en cuatro ejemplares, asimismo será grabado en memoria magnética en formato WORD.

Es importante señalar que la información solicitada este completa y en idioma español, para evitar que la autoridad requiera de información adicional y esto ocasione retraso o falta de continuidad en el proceso de evaluación.

Para cumplir con cada uno de los requerimientos conforme a la guía para la elaboración y entrega de la Manifestación de Impacto Ambiental modalidad particular al momento de la entrega en ventanilla se cumplirá con lo especificado dentro de la guía.

### VIII.1.1 Planos definitivos

Se elaborarán los planos que se describen en la presente guía: deberán contener, por lo menos: el título; el número o clave de identificación; los nombres y firmas de quien lo elaboró, de quien lo revisó y de quien lo autorizó; la fecha de elaboración; la nomenclatura y simbología explicadas; coordenadas geográficas, la escala gráfica y numérica y orientación. A una escala que permita apreciar los detalles del proyecto. Los planos que se utilicen para hacer sobreposiciones, deberán elaborarse en mica, papel herculene u otro material flexible y transparente, a la misma escala y utilizando como base el plano topográfico.

En el **anexo II** se muestra el plano definitivo del área de aprovechamiento

### VIII.1.2 Fotografías

Integrar un anexo consistente en un álbum fotográfico en el que se identifique el número de la fotografía y se describan de manera breve los aspectos que se desean destacar del área de estudio. El álbum fotográfico deberá acompañarse con un croquis en el que se indiquen los puntos y direcciones de las tomas, mismas que se deberán identificar con numeración consecutiva y relacionarse con el texto.

De manera opcional se podrán anexar fotografías aéreas del área del proyecto (incluidos campamentos, pista aérea, helipuertos, etcétera). Se recomienda la escala 1:10 000. Se deberá especificar: fecha, hora y número de vuelo, secuencia del mosaico, línea y altura de

vuelo. Además, anexar un croquis de ubicación en el que se identifique la foto que corresponde a cada área o tramo fotografiado.

En los **anexos** se integra la memoria fotográfica que se capturo al momento de realizar el recorrido en campo y muestreo de la vegetación existente, así como del parque vehicular.

### VIII.1.3 Videos

De manera opcional se puede anexar una videograbación del sitio. Se deberá identificar la toma e incluir la plantilla técnica que describa el tipo de toma (planos generales, medianos, cerrados, etcétera), así como un croquis donde se ubiquen los puntos y dirección de las tomas y los recorridos con cámara encendida.

No de realizo video del área ni de otras actividades.

### VIII.1.4 Listas de flora y fauna

Las listas incluirán nombre científico, nombre común que se emplea en la región de estudio, aprovechamiento que se le da en la localidad, estatus de conservación y en caso de que sean endémicos indicarlo.

Tabla 21 Listado de flora dentro de la región del área de estudio

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	ESTATUS	APROVECHAMIENTO	FIGURA
Chamizo colorado	<i>Salsola kali</i>	Sin estatus	Sin aprovechamiento	
Lentisco	<i>Malosma laurina</i>	Sin estatus	Sin aprovechamiento	
Lila de california	<i>Ceanothus spinosus</i>	Sin estatus	Sin aprovechamiento	

Pino salado	<i>Tamarix chinensis</i>	Sin estatus	Sin aprovechamiento	
Toyon	<i>Heteromeles arbutifolia</i>	Sin estatus	Sin aprovechamiento	
Saladito	<i>Rhus integrifolia</i>	Sin estatus	Sin aprovechamiento	
Mezquite	<i>Prosopis chilensis</i>	Sin estatus	Sin aprovechamiento	
	<i>Baccharis glutinosa</i>	Sin estatus	Sin aprovechamiento	

Tabla 22 Listado de fauna dentro de la región del área de estudio

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	ESTATUS	APROVECHAMIENTO	FIGURA
<b>MAMIFEROS</b>				
Liebre	<i>Lepus californicus martirensis</i>	Sin estatus	Sin aprovechamiento	
Ratón	<i>Peromyscus californicus insignis</i>	Sin estatus	Sin aprovechamiento	
Gato montes	<i>Lynx rufus</i>	Sin estatus	Sin aprovechamiento	
Coyote	<i>Canis latrans clepticus</i>	Sin estatus	Sin aprovechamiento	
Ratón de abazones	<i>Perognatus sp.</i>	Sin estatus	Sin aprovechamiento	

Venado bura	<i>Odocoileus hemionus</i>		Sin aprovechamiento	
<b>AVES</b>				
Codorniz	<i>Callipepla californica</i>	Sin estatus	Sin aprovechamiento	
Paloma huilota	<i>Zenaida macroura</i>	Sin estatus	Sin aprovechamiento	
Correcaminos	<i>Geococcyx californianus</i>	Sin estatus	Sin aprovechamiento	
Colibrí	<i>Calypte costae</i>	Sin estatus	Sin aprovechamiento	
Carpintero	<i>Picoides scalaris</i>	Sin estatus	Sin aprovechamiento	

Cuervo	<i>Corvus corax</i>	Sin estatus	Sin aprovechamiento	
Cenzontle	<i>Mimus polyglottos</i>	Sin estatus	Sin aprovechamiento	
Halconcillo	<i>Accipiter cooperii</i>	Sin estatus	Sin aprovechamiento	
Halcón mexicano	<i>Falco mexicanus</i>	Sin estatus	Sin aprovechamiento	
<b>REPTILES</b>				
Cachora	<i>Gambelia copei</i>	Sin estatus	Sin aprovechamiento	
Víbora cascabel	<i>Clotarus enyo</i>	Sin estatus	Sin aprovechamiento	

Víbora de cascabel	<i>Clotarus ruber</i>	Sin estatus	Sin aprovechamiento	
--------------------	-----------------------	-------------	---------------------	---

## VIII.2 Otros anexos

Presentar la documentación y las memorias que se utilizaron para la realización del estudio de impacto ambiental:

a) Documentos legales. Copia de autorizaciones, concesiones, escrituras, etcétera.

### Anexo 3

b) Cartografía consultada (INEGI, Secretaría de Marina, Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, etcétera), copia legible y a escala original.

Se utilizaron cartas topográficas anexas en formato magnético

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

### Anexo 4

d) Imágenes de satélite (opcional). Cada imagen que se entregue deberá tener un archivo de texto asociado, que indique los siguientes datos:

- Sensor.
- Path y Row correspondientes.
- Coordenadas geográficas.
- Especificación de las bandas seleccionadas para el trabajo.
- Niveles de procesos (corregida, orthocorregida, realces, etcétera).
- Encabezado (columnas y renglones, fecha de toma, satélite).
- Especificaciones sobre referencia geográfica con base en sistema cartográfico del INEGI.
- Software con el que se procesó.

e) Resultados de análisis de laboratorio (cuando sea el caso). Entregar copia legible de los resultados del análisis de laboratorio que incluyan 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.

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.

## **Anexo 5**

g) Estudios técnicos (geología, geotectónica, topografía, mecánica de suelos, etcétera).

No aplica

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.

No aplica

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

No aplica

### VIII.3 Glosario de términos

Se podrá incluir términos que utilice y que no estén contemplados en este glosario.

**Beneficioso o perjudicial:** Positivo o negativo.

**Componentes ambientales críticos:** Serán definidos de acuerdo con los siguientes **criterios:** fragilidad, vulnerabilidad, importancia en la estructura y función del sistema, presencia de especies de flora, fauna y otros recursos naturales considerados en alguna categoría de protección, así como aquellos elementos de importancia desde el punto de vista cultural, religioso y social.

**Componentes ambientales relevantes:** Se determinarán sobre la base de la importancia que tienen en el equilibrio y mantenimiento del sistema, así como por las interacciones proyecto-ambiente previstas.

**Daño ambiental:** Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso.

**Daño a los ecosistemas:** Es el resultado de uno o más impactos ambientales sobre uno o varios elementos ambientales o procesos del ecosistema que desencadenan un desequilibrio ecológico.

**Daño grave al ecosistema:** Es aquel que propicia la pérdida de uno o varios elementos ambientales, que afecta la estructura o función, o que modifica las tendencias evolutivas o sucesionales del ecosistema.

**Desequilibrio ecológico grave:** Alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que ocasionarían la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.

**Duración:** El tiempo de duración del impacto; por ejemplo, permanente o temporal.

**Especies de difícil regeneración:** Las especies vulnerables a la extinción biológica por la especificidad de sus requerimientos de hábitat y de las condiciones para su reproducción.

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

**Impacto ambiental acumulativo:** El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.

**Impacto ambiental residual:** El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

**Impacto ambiental significativo o relevante:** Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

**Impacto ambiental sinérgico:** Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.

**Importancia:** Indica qué tan significativo es el efecto del impacto en el ambiente. Para ello se considera lo siguiente:

- a) La condición en que se encuentran el o los elementos o componentes ambientales que se verán afectados.
- b) La relevancia de la o las funciones afectadas en el sistema ambiental.
- c) La calidad ambiental del sitio, la incidencia del impacto en los procesos de deterioro.
- d) La capacidad ambiental expresada como el potencial de asimilación del impacto y la

de regeneración o autorregulación del sistema.

e) El grado de concordancia con los usos del suelo y/o de los recursos naturales actuales y proyectados.

**Irreversible:** Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a la situación existente antes de que se ejecutara la acción que produce el impacto.

**Magnitud:** Extensión del impacto con respecto al área de influencia a través del tiempo, expresada en términos cuantitativos.

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

**Medidas de mitigación:** Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar el impacto ambiental y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

**Naturaleza del impacto:** Se refiere al efecto benéfico o adverso de la acción sobre el ambiente.

**Reversibilidad:** Ocurre cuando la alteración causada por impactos generados por la realización de obras o actividades sobre el medio natural puede ser asimilada por el entorno debido al funcionamiento de procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de autodepuración del medio.

**Sistema ambiental:** Es la interacción entre el ecosistema (componentes abióticos y bióticos) y el subsistema socioeconómico (incluidos los aspectos culturales) de la región donde se pretende establecer el proyecto.

**Urgencia de aplicación de medidas de mitigación:** Rapidez e importancia de las medidas correctivas para mitigar el impacto, considerando como criterios si el impacto sobrepasa umbrales o la relevancia de la pérdida ambiental, principalmente cuando afecta las estructuras o funciones críticas.

## ***IX. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA***

Atlas Municipal de Riesgo, Dirección de Protección Civil Municipal, Versión 1.0, Julio del 2000, Sistema Municipal de Protección Civil del H. Ayuntamiento de Tijuana.

Estadísticas a Propósito del Día Mundial de la Población” DATOS DE BAJA CALIFORNIA, INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA Y GEOGRAFIA MEXICALI, B.C. a 11 de junio de 2013.

Larry W. 1998. Manual de Evaluación de Impacto Ambiental. Segunda Edición, Editorial Mc Graw Hill.

Geología de la República Mexicana, Edición 1990. INEGI.

Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de enero de 1988 y última reforma publicada DOF el 4 de junio de 2012.

Ley de Protección al Ambiente para el Estado de Baja California. Publicado en el Periódico Oficial No. 53 del Estado de fecha 30 de noviembre de 2001 y última reforma publicada PO el 22 de octubre de 2010.

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, publicado en el Diario Oficial de la Federación, el 8 de octubre de 2003 y última reforma el 30 de mayo de 2012.

Ley de Prevención y Gestión Integral de los Residuos para el Estado de Baja California. Publicado en el Periódico Oficial del Estado de Baja California el 28 de septiembre de 2007.

NOM-035-SEMARNAT-1993.- que establece los métodos de medición para determinar la concentración de partículas suspendidas totales en el aire ambiente y el procedimiento para la calibración de los equipos de medición. Publicada en el diario oficial de la federación el 18 de octubre de 1993.

NOM-025-SSA1-1993.- Establece "salud ambiental. Criterio para evaluar la calidad del aire ambiente, con respecto a las partículas menores de 10 micras (pm10). Valor permisible para la concentración de partículas menores de 10 micras (pm10) en el aire ambiente, como medida de protección a la salud de la población". Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 23 de diciembre de 1994 y última reforma el 20 de agosto de 2014.

NOM-081-ECOL-1994.- Que establece los límites máximos permisibles de emisiones de ruido de las fuentes fijas y su método de medición. Acuerdo por el que se modifica el numeral 5.4 de la NORMA...anterior, publicada en el DOF el 3 de diciembre de 2013.

NOM-026-STPS-2008: “Colores y señales de seguridad, higiene e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías” D.O.F. 25-XI-2008 y última reforma publicada el 25 de noviembre de 2011.

Plan de Ordenamiento Ecológico del Estado de Baja California. Publicada en el Periódico Oficial del Estado con fecha del 8 de septiembre de 1995.

Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Baja California de Baja California. Publicado en el Periódico Oficial del Estado de fecha 21 de octubre de 2005.

Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Tijuana, Baja California 2010-2030 (PDUUCPT), Publicado en el Periódico Oficial de Gobierno de Estado de Baja California el día 3 de septiembre de 2010

ACTUALIZACIÓN DEL PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA (SEPTIEMBRE 2013 (POEBC)) EDITADO POR LA SPAE Y SEMARNAT.

Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Residuos Peligrosos. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 25 de noviembre de 1988.

Reglamento de Protección al Medio Ambiente para el Municipio de Tijuana. Publicado en el Periódico Oficial del Estado de fecha 11 de mayo de 2001.

# ANEXO I

## Documentación legal

## **DOTACION DE TIERRAS**

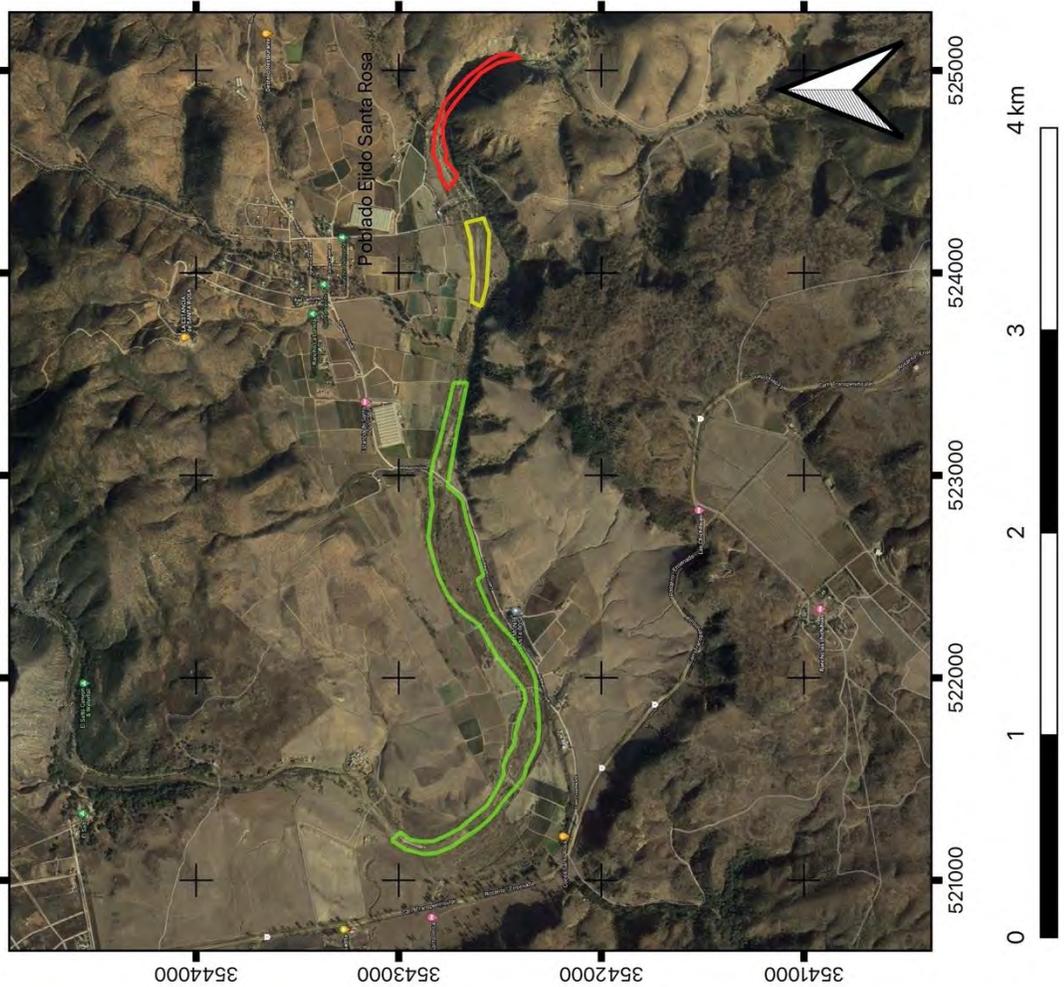
ACTA ACUERDO APROVECHAMIENTO MATERIAL PETREO DEL ARROYO

**REGISTRO DE ACUERDO EN EL RAN**

# ANEXO II

## Mapas y planos

**LOCALIZACION DEL PROYECTO**



500001 510001 520001 530001 540001 550001 560001  
3520000 3530000 3540000 3550000 3560000 3570000

**SIMBOLOGIA**

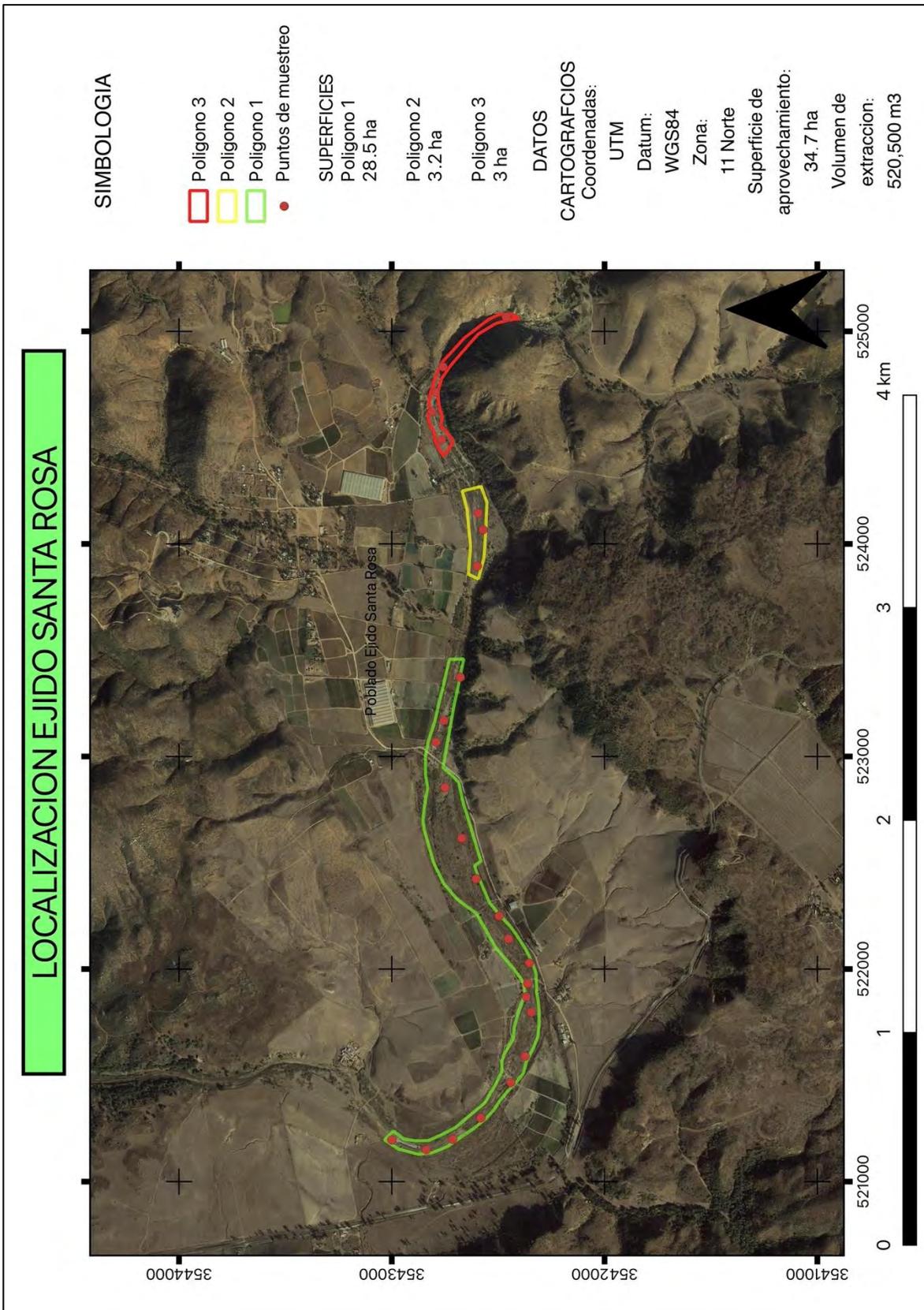
- Poligono 3
- Poligono 2
- Poligono 1
- Puntos de muestreo

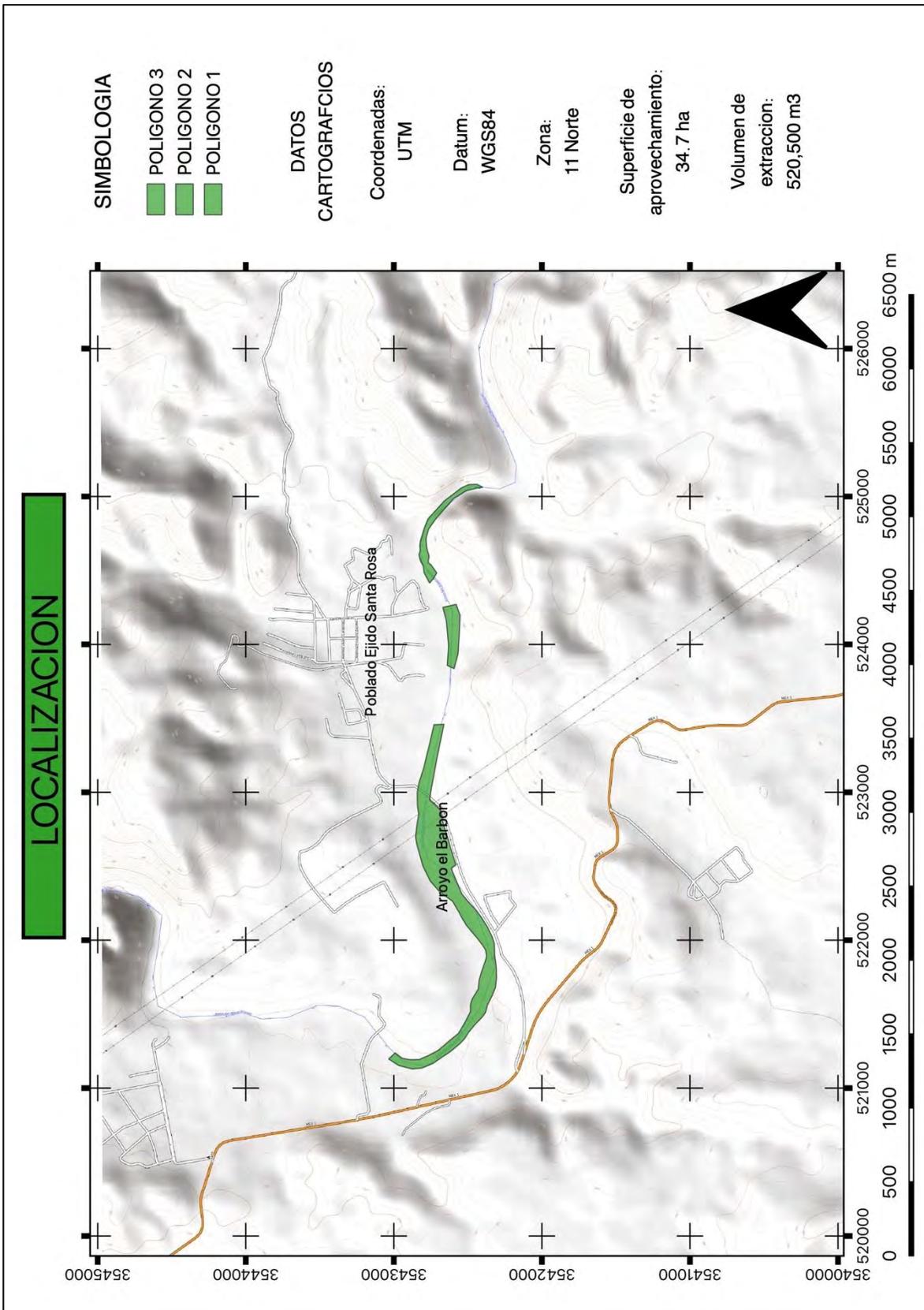
**SUPERFICIES**

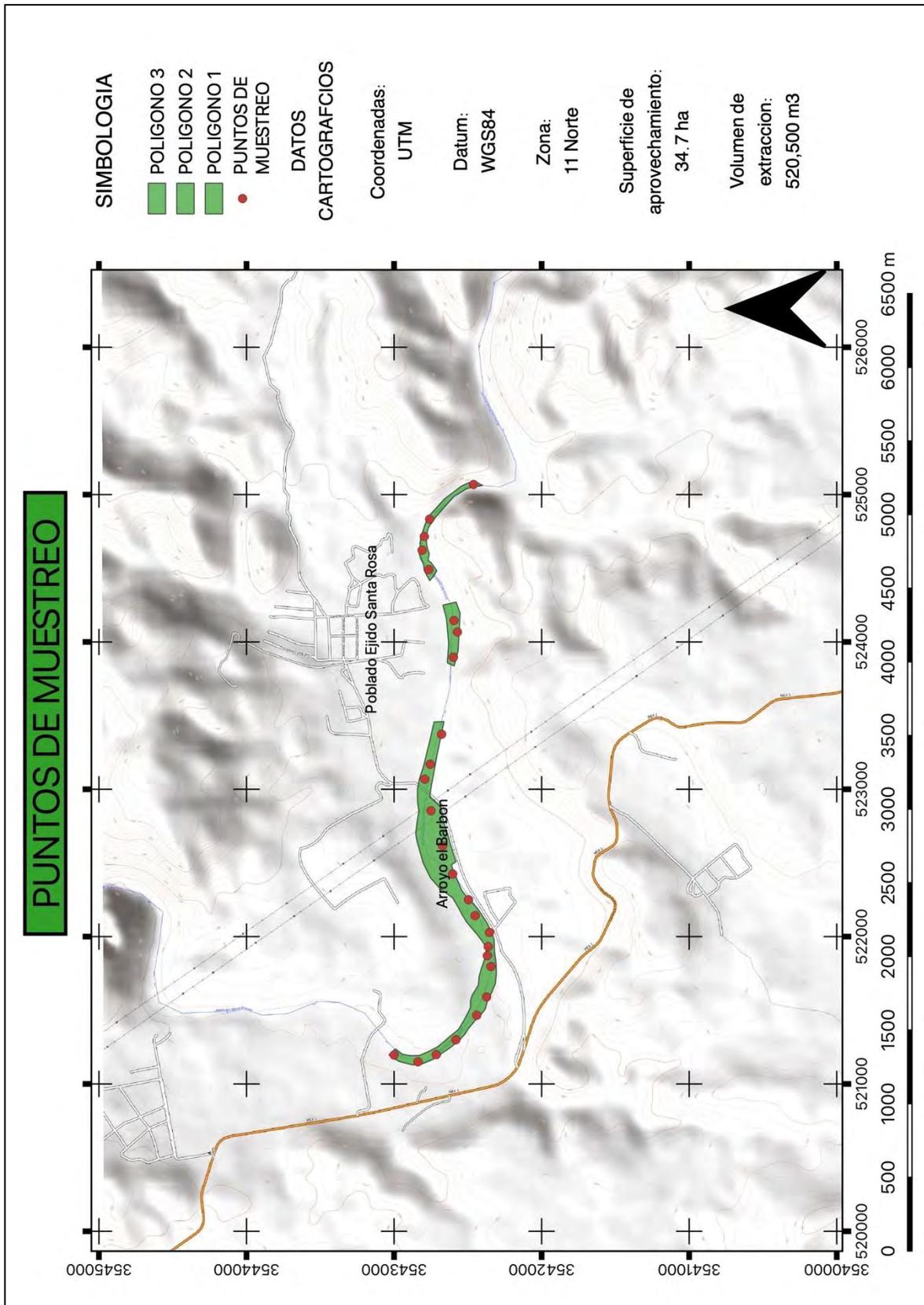
- Poligono 1  
28.5 ha
- Poligono 2  
3.2 ha
- Poligono 3  
3 ha

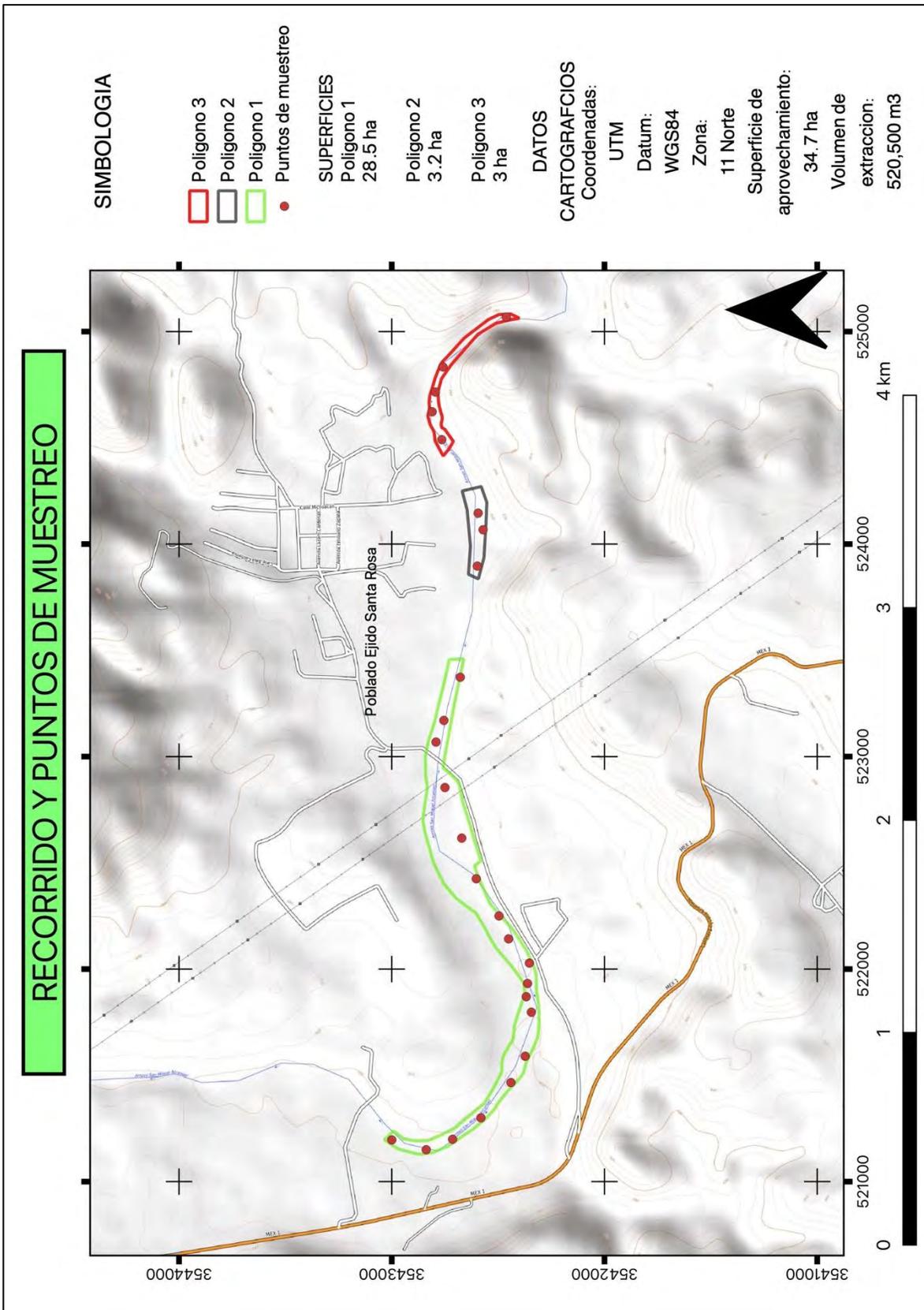
**DATOS CARTOGRAFICOS**

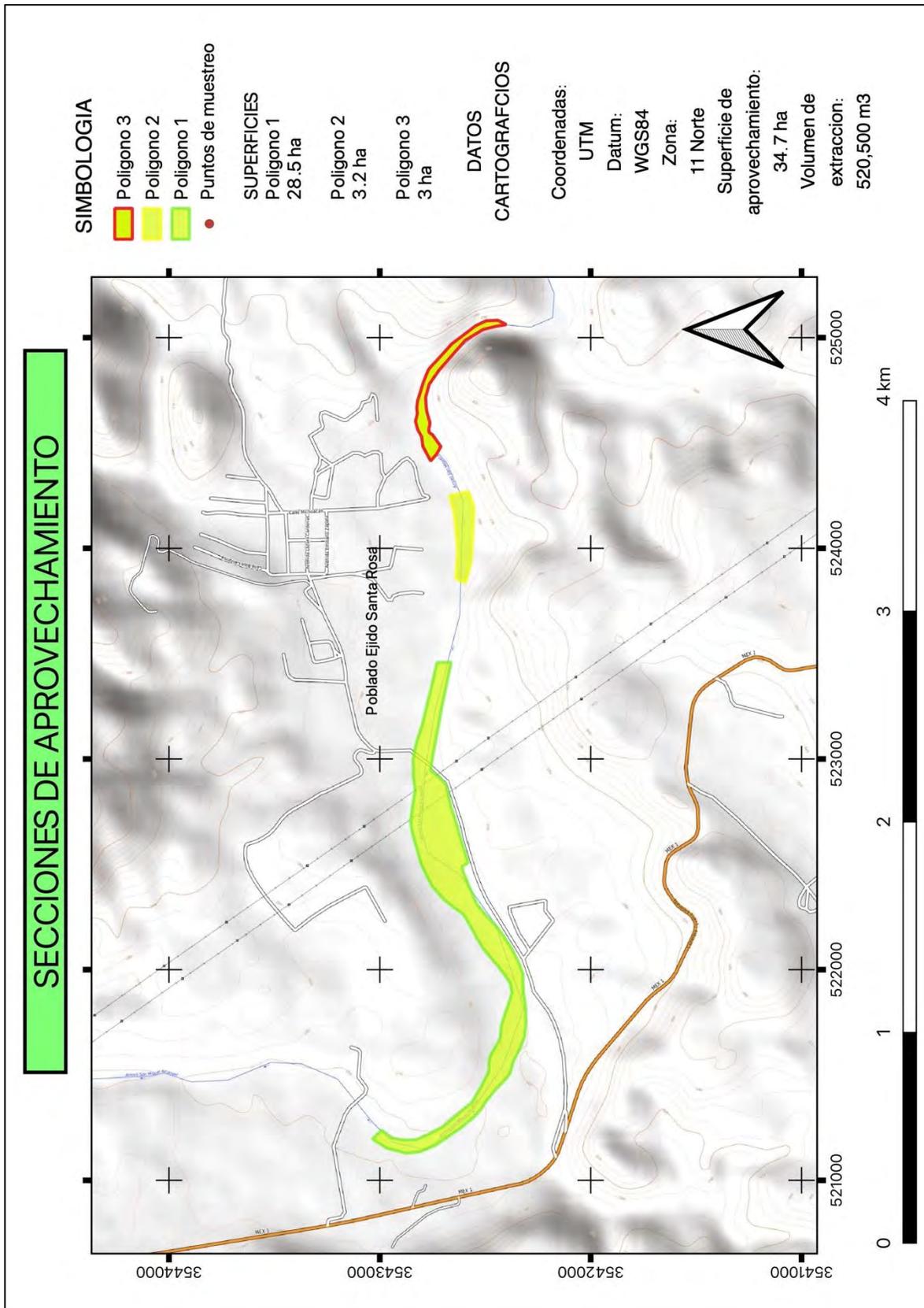
- Coordenadas:  
UTM
- Datum:  
WGS84
- Zona:  
11 Norte
- Superficie de  
aprovechamiento:  
34.7 ha
- Volumen de  
extraccion:  
520,500 m<sup>3</sup>

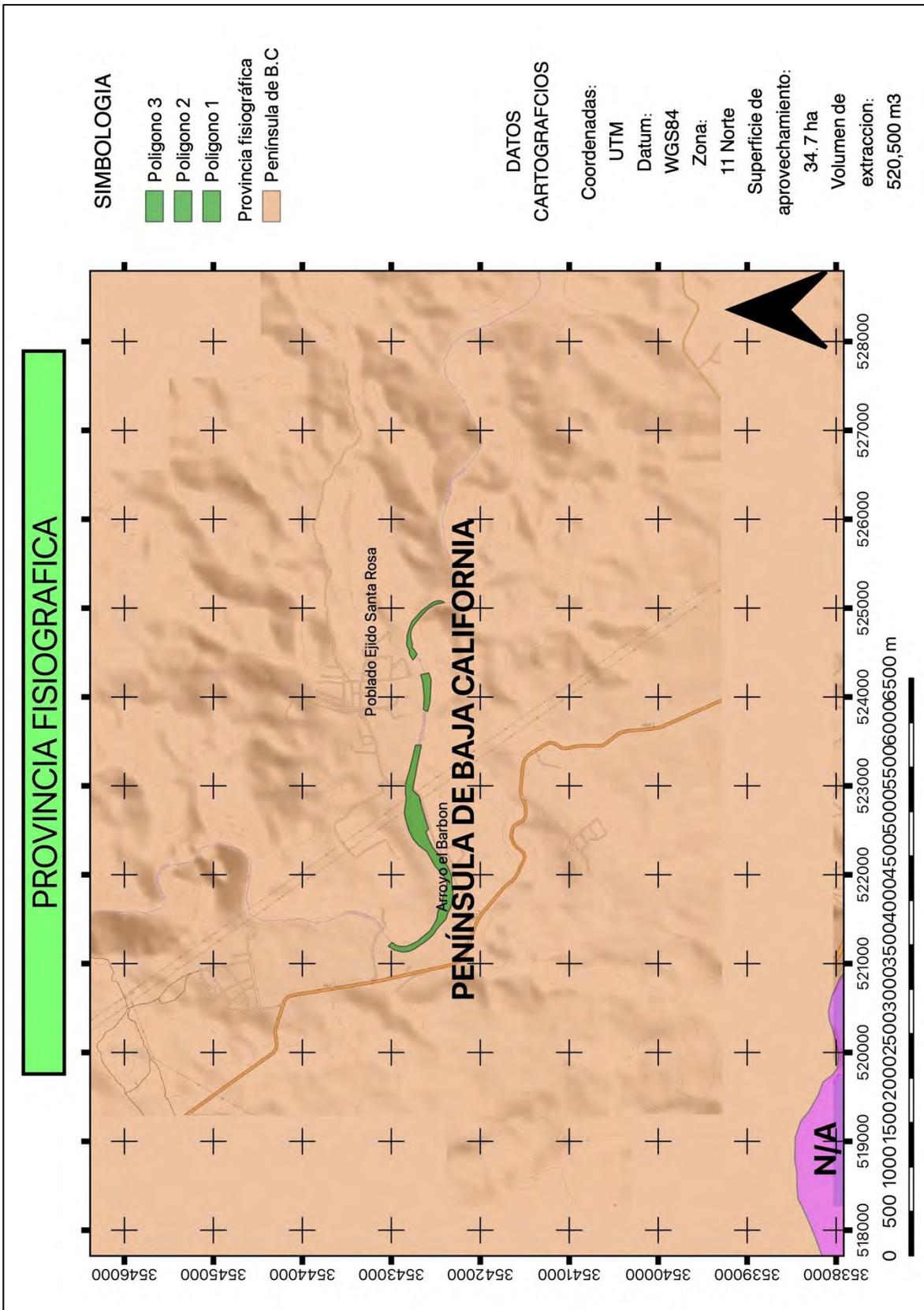


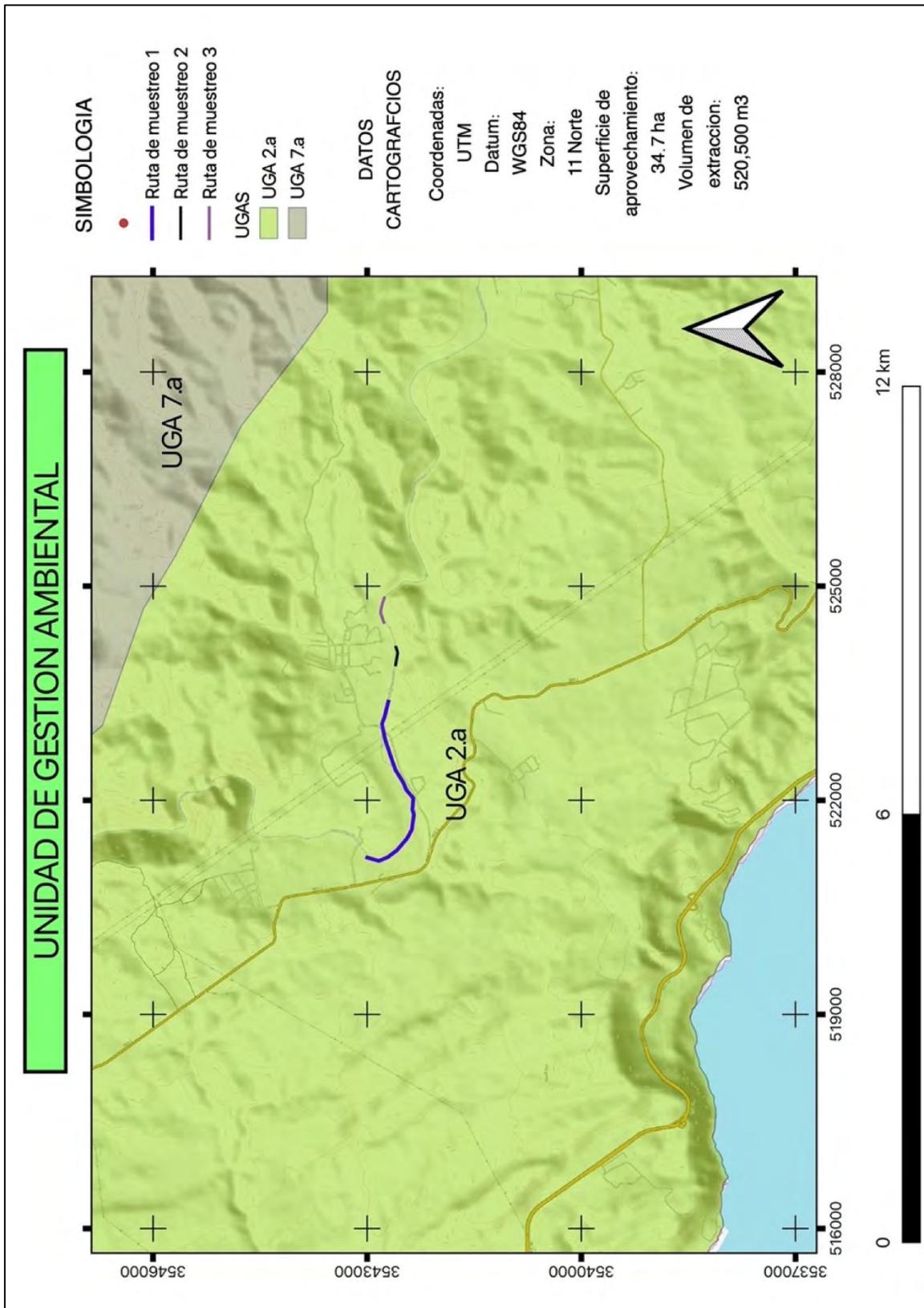


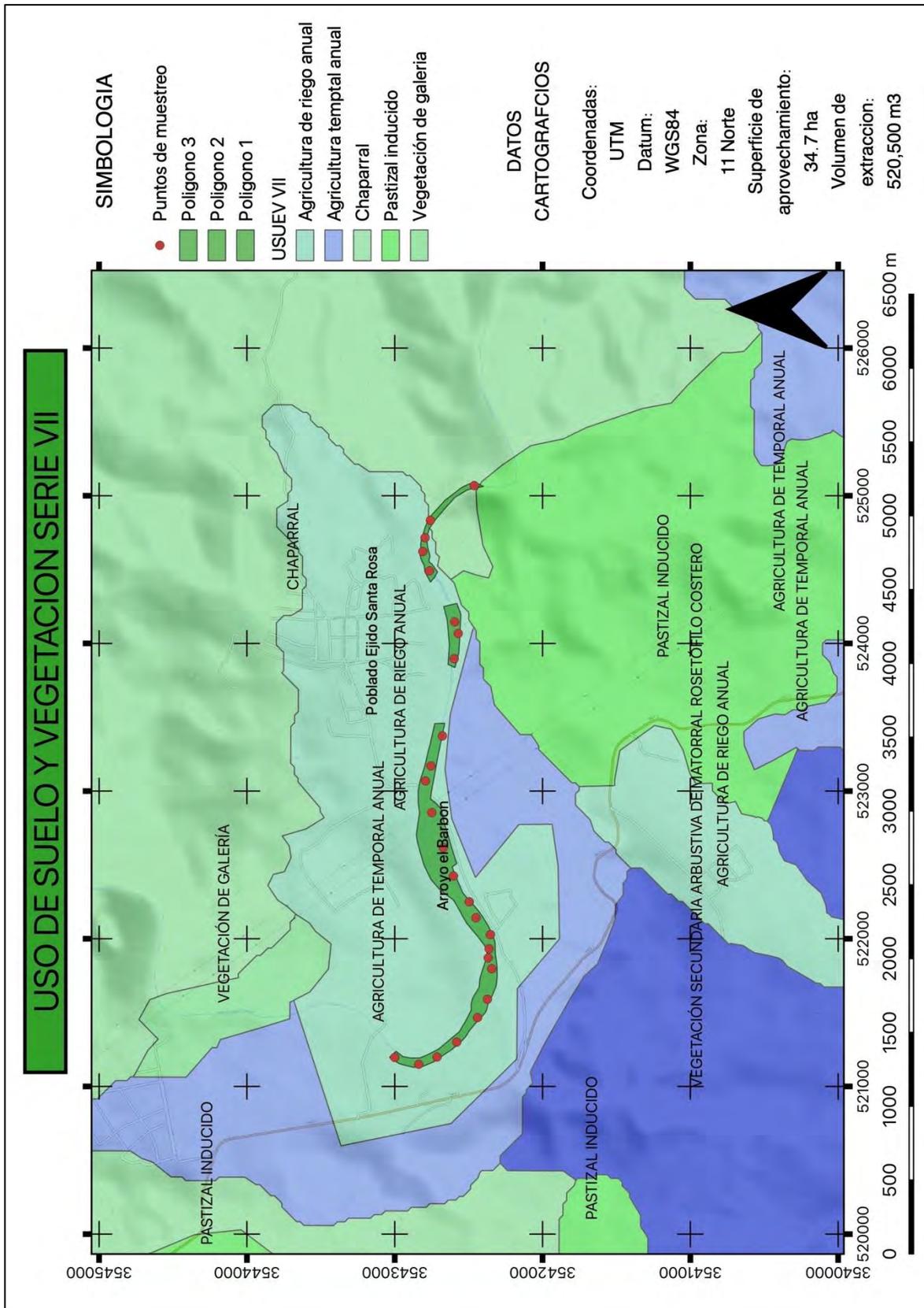


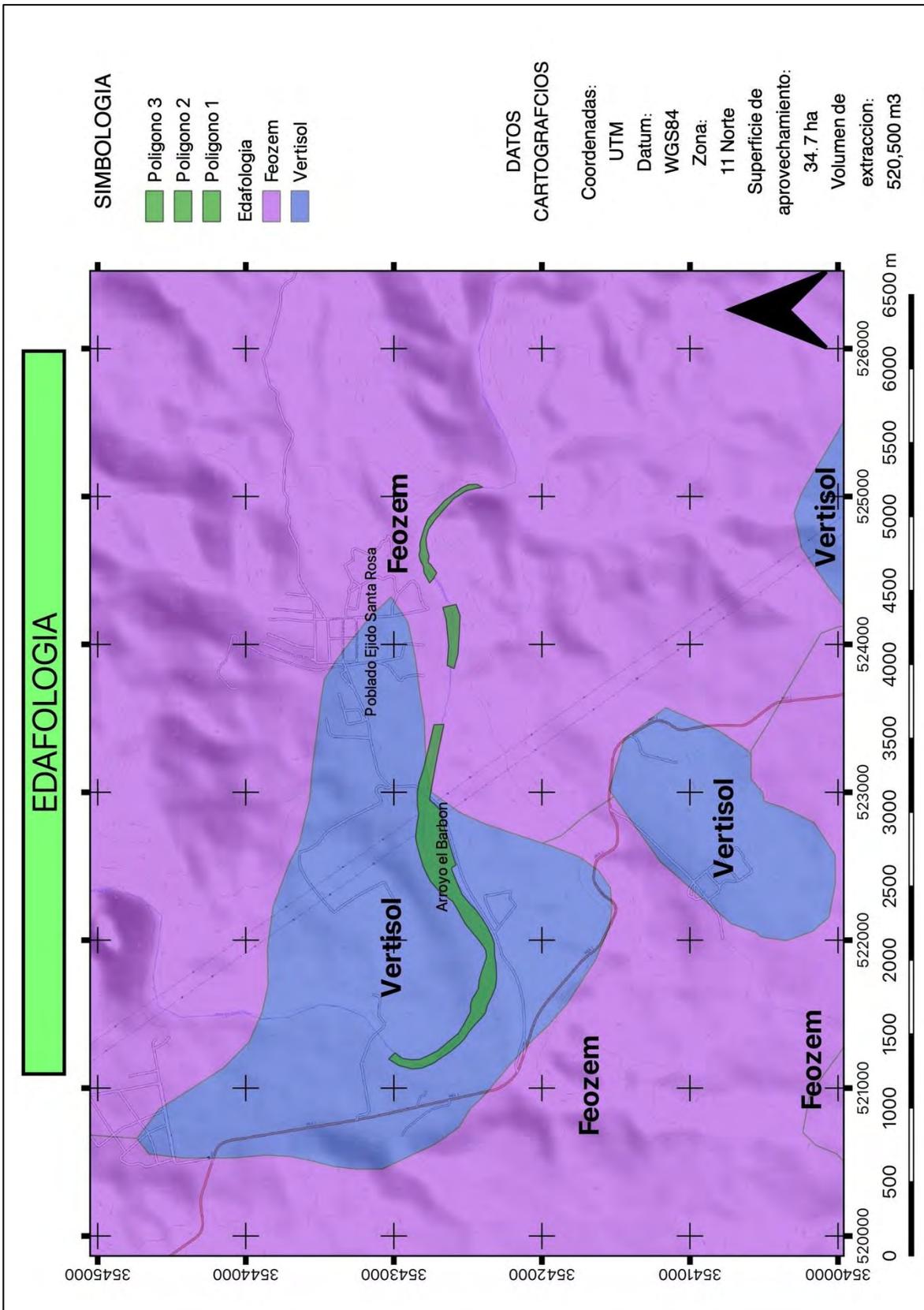


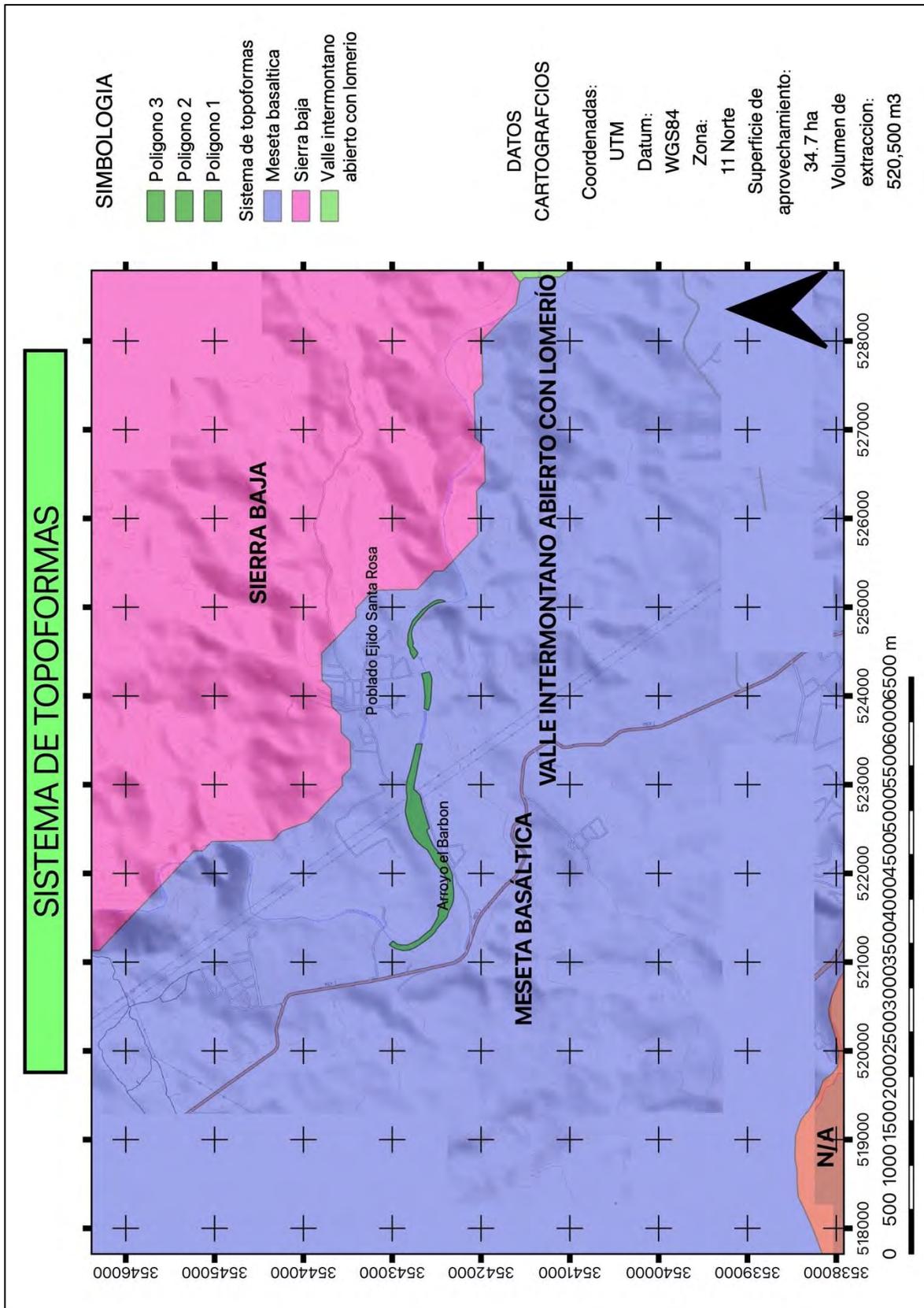


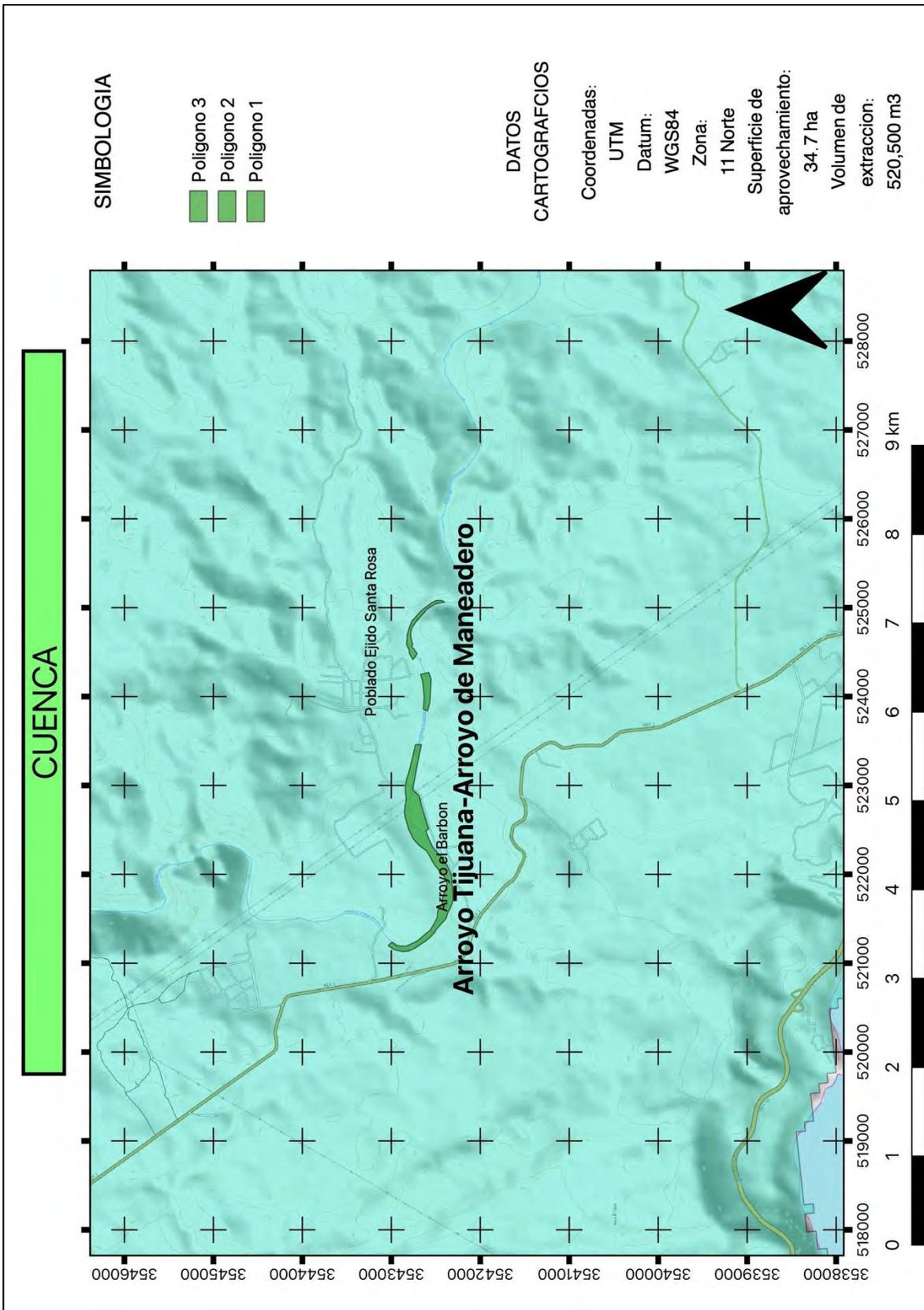


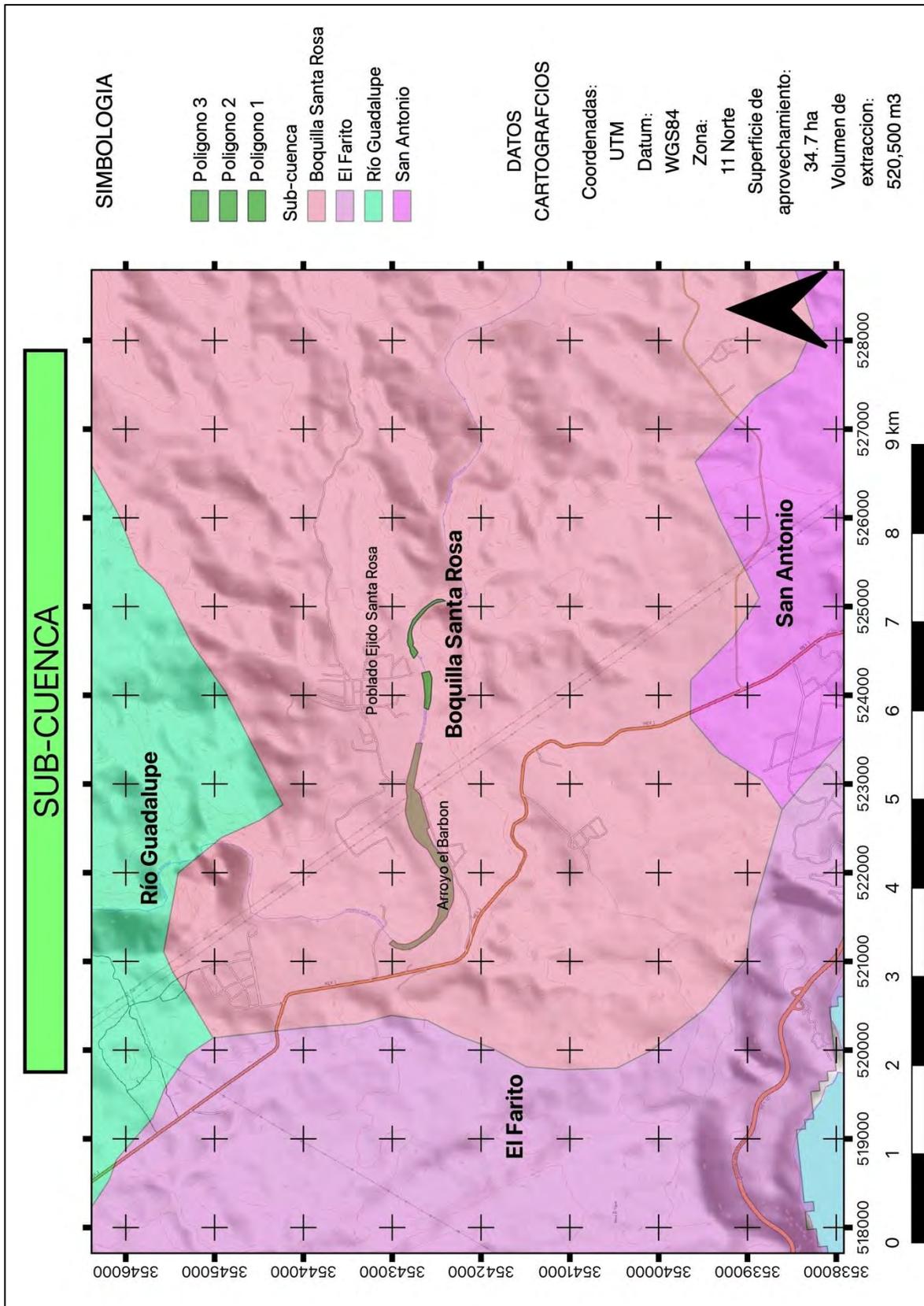


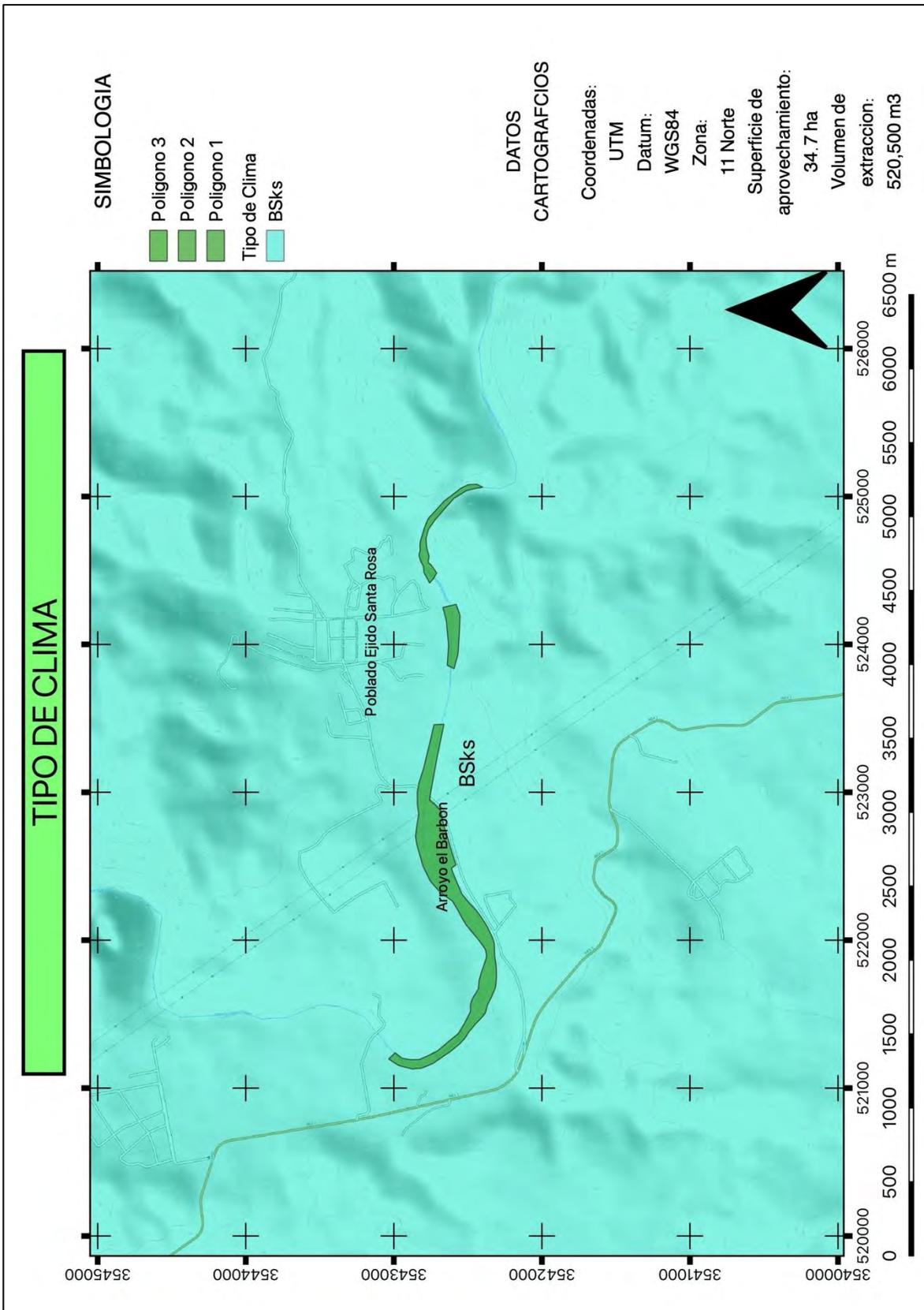


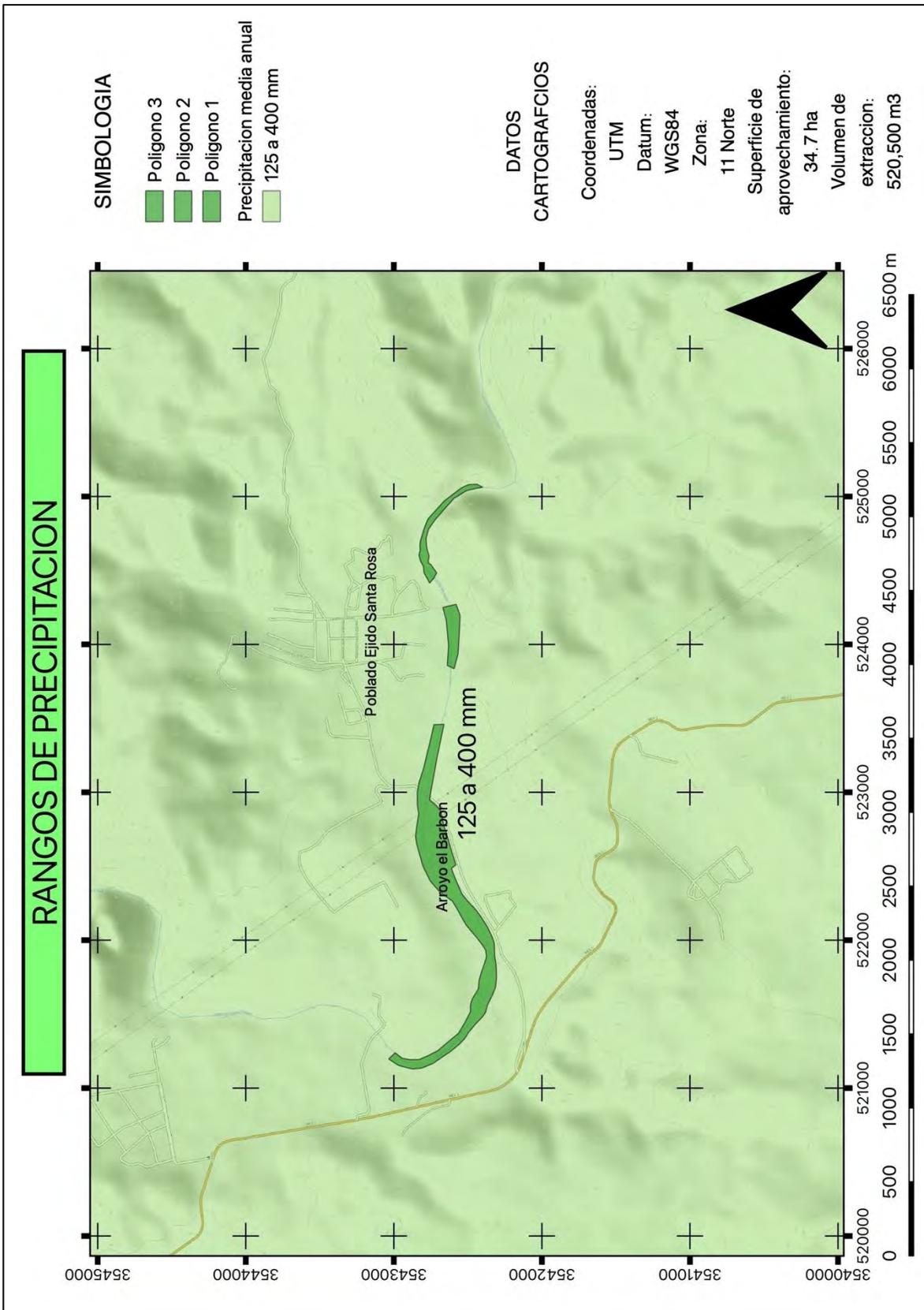


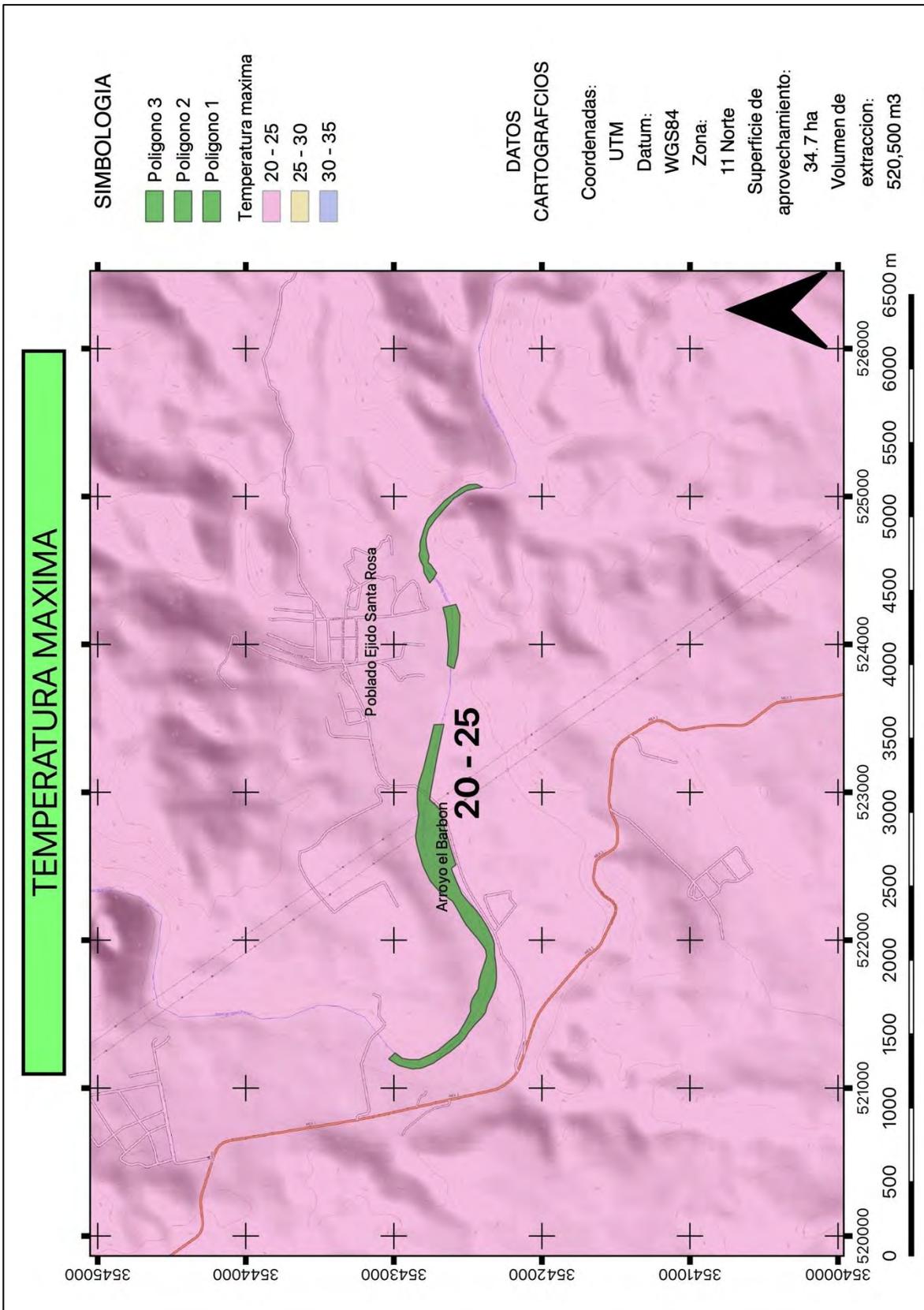


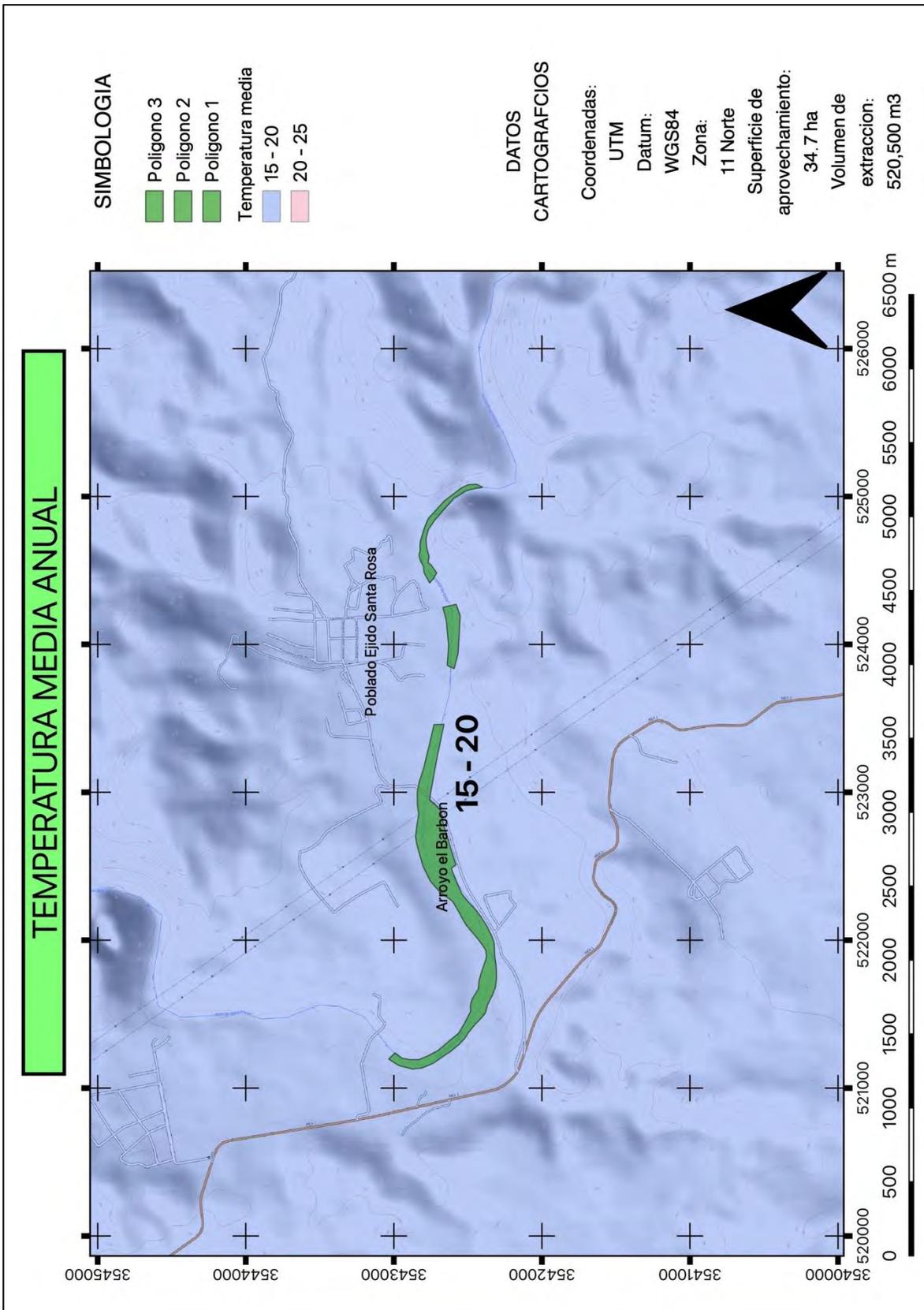


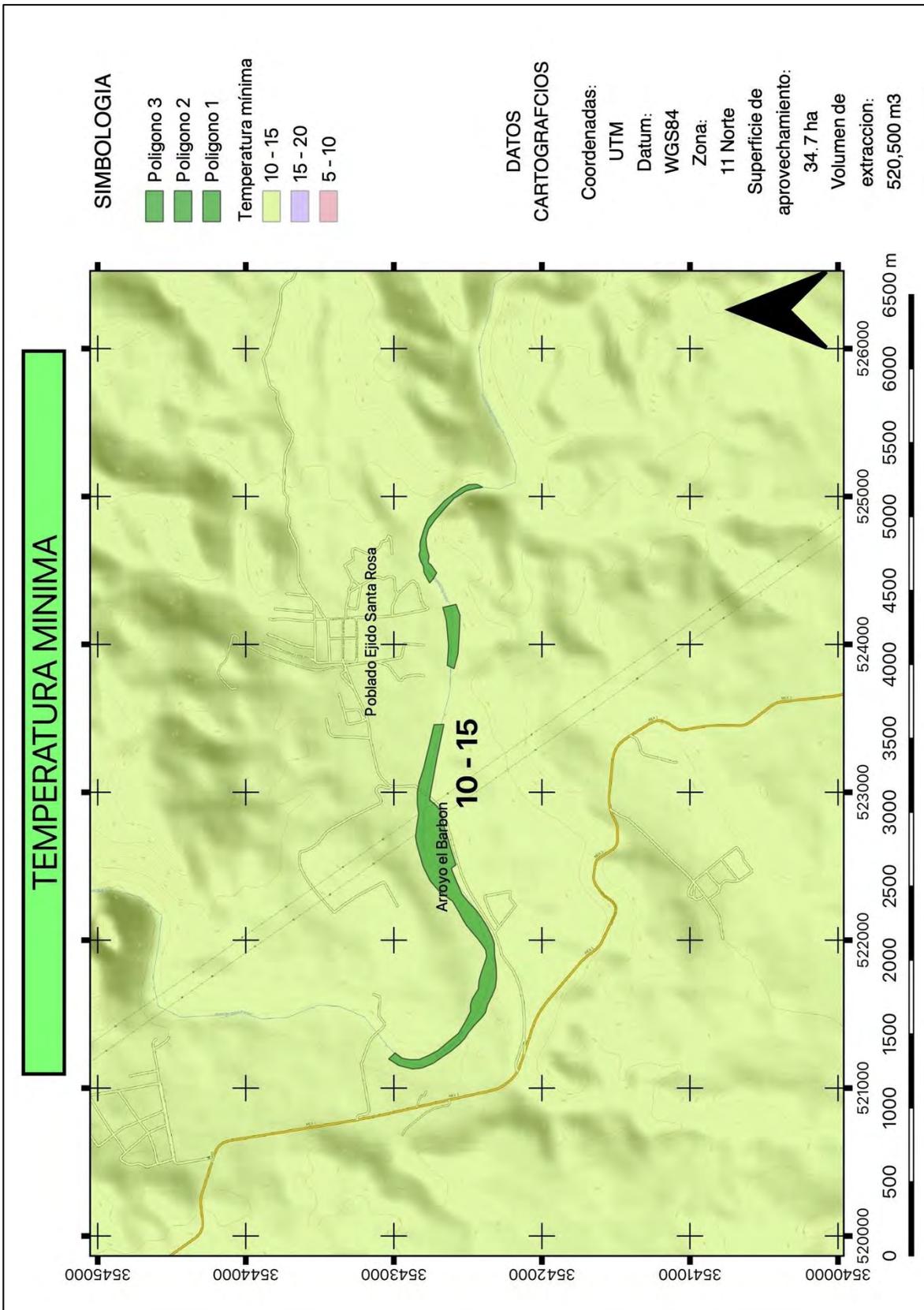












# ANEXO III

## Memoria fotográfica

**FOTOS SITIO 1**

**FOTOS SITIO 2**

**FOTOS SITIO 3**

**FOTOS SITIO 4**

**FOTOS SITIO 5**

**FOTOS SITIO 6**

**FOTOS SITIO 7**

**FOTOS SITIO 8**

**FOTOS SITIO 9**

**FOTOS SITIO 10**

**FOTOS SITIO 11**

**FOTOS SITIO 12**

**FOTOS SITIO 13**

**FOTOS SITIO 14**

**FOTOS SITIO 15**

**FOTOS SITIO 16**

**FOTOS SITIO 17**

**FOTOS SITIO 18**

**FOTOS SITIO 19**

**FOTOS SITIO 20**

**FOTOS SITIO 21**

**FOTOS SITIO 22**

**FOTOS SITIO 23**

**FOTOS SITIO 24**

**FOTOS SITIO 25**

**FOTOS SITIO 26**

**FOTOS SITIO 27**

# **ANEXO IV**

**Bitácoras de muestreos**



# ANEXO V

## Metodología para el muestreo de vegetación

## **METODO DE MUESTREO DE RELEVÉ**

El uso de relevé para el estudio de vegetación, implica tomar en cuenta dos consideraciones. Uno es el método en el que los relevés son colocados en el área de estudio. Y el segundo es como son colectados en el sitio los datos de cobertura de especies de plantas. Ambas consideraciones están influenciadas por los objetivos y requerimientos del estudio.

Los métodos de colocación de sitios en estudios de relevé, se pueden separar en dos categorías generales, subjetivos y objetivos. En un estudio de relevé típico que involucre un método de colocación subjetivo, el investigador divide el área de estudio en zonas de muestreo, basándose en unidades de comunidades identificadas previamente en un estudio de reconocimiento realizado antes de la colocación de los sitios. Entonces un simple sitio de relevé es colocado en un sitio cuidadosamente elegido en donde las muestras obtenidas representen los atributos de todo el sitio como un todo. La colocación subjetiva de un sitio se usa más comúnmente en aquellos estudios donde la meta es describir o caracterizar la vegetación, por ejemplo, en el desarrollo de clasificación de comunidades de plantas. En manos de un investigador familiarizado con la vegetación del área de estudio, el método de colocación subjetivo presenta una mayor producción de clasificaciones adecuadas en menos tiempo y usando un menor número de sitios que aquellos estudios que utilizan el método de colocación objetivo y por lo tanto se presenta como una alternativa más eficiente.

Los datos colectados usando el método subjetivo, no son adecuados para un análisis utilizando estadística de probabilidad, aunque se pueden resumir o describir usando técnicas numéricas como la clasificación por ordenación.

La utilidad de la colocación de sitios por el método subjetivo se hace evidente cuando se consideran proyectos cuyo objetivo es describir o clasificar vegetación nativa en ambientes fragmentados; esto, ha sido una aplicación significativa de la técnica en DNR. En dichos estudios el propósito es caracterizar tan fielmente como sea posible muestras de vegetación no alterada, lo cual deliberadamente requiere que la colocación de los sitios, este ubicada lejos de los bordes de campos y caminos u otras áreas entrópicamente modificadas que puedan influenciar la composición de especies en las zonas cercanas al área de muestreo, alterando los resultados del análisis. La colocación subjetiva de los sitios, también permite la caracterización adecuada de comunidades de plantas raras o menores en un área de estudio, la cual tendería a ser subestimada en estudios de vegetación utilizando el método de colocación objetivo.

En general en estudios de relevé que utilizan en método de colocación subjetivo, la calidad y utilidad de los descriptores resultantes o clasificaciones de vegetación, dependen en gran medida de las habilidades de campo del investigador, así como en identificar las áreas y colocar las zonas de muestreo para que se obtenga un rango completo de la variación de la vegetación en el área de estudio. El investigador debe permanecer con mente abierta acerca de la división o selección del área de estudio y estar preparado para ajustar el criterio de muestreo inicial y las unidades, si se hace evidente que ciertos tipos de comunidades recurrentes no fueron identificadas durante el muestreo preliminar de reconocimiento.

En estudios realizados con el método de colocación objetivo, los sitios de muestreo son colocados tanto de manera aleatoria como en intervalos regulares (p. ej. Sistemáticamente) a lo largo de toda el área de estudio, o alternativamente el área de estudio se puede dividir en unidades generales de acuerdo a los tipos de vegetación, grupos de especies dominantes, tipos de substratos, unidades de manejo u otro criterio general y se colocan los sitios de manera aleatoria o sistemática dentro de estas unidades; estos últimos son un ejemplo de muestreo aleatorio estratificado o muestreo sistemático estratificado.

En general la ubicación objetiva de los plots es usada en estudios experimentales (más que descriptivos), donde la meta del estudio requiere que los datos colectados sean tratados con estadística de probabilidad. Los ejemplos pueden incluir estudios de monitoreo de vegetación en los que se busca detectar diferencias estadísticamente significativas a lo largo del tiempo en los puntos del muestreo en el medio ambiente, o un estudio usando técnicas de correlación o regresión para probar la relación de comunidades de plantas y factores medioambientales.

Entrar en una discusión sobre el estudio y diseño utilizando el método de colocación objetivo de los plots, esta mas allá del alcance de la toma de decisiones para desarrollar el método de muestreo idóneo, pero un punto de partida de información general puede incluir a Mueller-Dombois y Ellenberg (1974), Greig-Smith (1983), o Bonham (1989).

La segunda gran consideración en el uso de relevés, concierne a la determinación de cobertura de especies de plantas dentro del sitio de releve: ya sea que este se estime por aproximaciones visuales (a ojo) o por medios mecánicos. La elección entre estimaciones oculares o mecánicas de la cobertura, está influenciada por los requerimientos del estudio, involucrando el tiempo y recursos disponibles para colectar los datos versus situaciones de repetibilidad de la observación y resolución de los datos colectados.

Las estimaciones de cobertura oculares se realizan cuando el tiempo y los recursos para la colecta de los datos son limitados (relativo al tamaño del área de estudio y rango de vegetación que será muestreada) y los datos que serán usados para propósitos descriptivos tales como clasificación de la vegetación.

Las estimaciones de cobertura oculares se realizan comúnmente usando una escala con casi todas las clases de cobertura tal como la escala de Braun-Blanquet, la cual tiene siete categorías para estimar la abundancia de especies y cobertura.

La amplia cantidad de categorías, ayuda a promover la concordancia entre diferentes observadores cuando se estima cobertura. Una amplia cantidad en lugar de unas cuantas categorías, puede también ser muy apropiado para describir especies que tienen grandes variaciones de cobertura a lo largo de una temporada en curso o de temporada en temporada; de esta manera uno no da un falso sentido de exactitud a una variable tan efímera (Barbour et al. 1999. McCune and Grace 2002). Los datos colectados por medio de estimación visual son considerados semicuantitativos. El uso de muchas categorías, puede hacer que los datos sean inadecuados para análisis estadístico si no se toman en cuenta algunos supuestos (Bonham 1989). Los datos pueden carecer de la resolución necesaria

para detectar variaciones finas, en cobertura de especies a través del tiempo (como en estudios de monitoreo) o a lo largo de un gradiente ambiental (Pakarinen 1984).

**Tamaño de muestra.**

El tamaño de muestra se consideró en base al are donde se identificó más vegetación, sin embargo, debido al tipo de vegetacion en varios puntos de muestreo solo se hizo registro de las condiciones del arroyo y a las características de la misma ya que en este tipo de sitios la principal característica fue vegetación en su mayoría seca presentando cierto grado de riesgo de incendio.

# **ANEXO VI**

## **Propuesta de reforestación**

## **PROPUESTA DE REFORESTACION DESPUES DEL ABANDONO DEL SITIO**

Como parte de las propuestas para mitigar los impactos generados después del aprovechamiento de material pétreo y sin duda alguna una de las más importantes es la realización de una reforestación en la periferia del sitio. Si bien es real que en el sitio no se encontró vegetación abundante y la poca que se encontró es arbustiva, es de gran importancia el considerar plantar especies nativas del lugar para que se le dé oportunidad a otras especies en desarrollarse ya que la especie de mayor abundancia es el pino salado.

El planear la reforestación lleva una serie de pasos en los que se involucra diferentes variables que a continuación se mencionan para tener un mayor porcentaje de éxito en la misma y sobrevivencia de las plantas a considerar

### **Selección del sitio**

En el proceso de selección del sitio se deben determinar los factores adversos que pudieran afectar el éxito de la reforestación tanto ecológicas como sociales. En este sentido social no existe ningún impedimento ya que el reforestar en la periferia de la zona en donde se llevará a cabo el aprovechamiento de material pétreo no afectara el paisaje o actividades que no sean forestales, por el contrario, generaría fuente de empleo temporal al llevar a cabo la reforestación que va desde la producción de la planta, hasta la siembra y mantenimiento de la misma. Ecológicamente el sitio serio beneficiado ya que el quitar la vegetación que de acuerdo al muestreo en su mayoría es del tipo arbustiva con la característica de ser exótica e invasiva, se le estaría dando la oportunidad de meter una especie nativa que es benéfica para otras especies para su crecimiento.

### **Selección de la especie a reforestar**

El pensar en una reforestación es de vital importancia seleccionar la especie adecuada al lugar para garantizar su sobrevivencia, para este caso y de acuerdo a sus características la especie más adecuada es el mezquite (*Prosopis glandulosa*) ya que en lugares dentro de la región en la que se realizara el aprovechamiento se puede identificar arbolado de esta especie al ser nativa del lugar y resistente al tipo de clima presente.

A continuación, se da una descripción de la especie propuesta:

## El mezquite



Este árbol leguminoso del género *Prosopis* puede llegar a medir 15 metros y que produce unas vainas torcidas de unos 20 centímetros de largo. Un hecho que últimamente se ha puesto en alerta porque esta especie tiene un crecimiento bastante lento y la gran demanda ha llevado a una tala masiva, lo que aumenta el riesgo de deforestación en la zona.

### Usos y propiedades

Es quizás la parte más conocida del mezquite. Crece dentro de las vainas del árbol y se come tanto al natural como si se tratase de una fruta, como molida tras ser secada. En esta última opción, se obtiene un polvo parecido a la harina. Este preparado tiene grandes características, es muy rico en proteínas, por lo que es una magnífica opción para obtener este nutriente tanto para vegetarianos como para deportistas, y es un edulcorante natural apto para diabéticos. Además, aporta una gran cantidad de fibra y al tratarse de una legumbre y no de un cereal, es libre de gluten y lo pueden tomar las personas celiacas.



Esta harina se suele añadir en los alimentos o en las preparaciones para obtener alguno de los beneficios anteriores. Entre sus beneficios se encuentra su contenido en calcio, potasio, magnesio, zinc, hierro, además de tener un índice glucémico bajo, lo que se traduce en que tiene poco o nulo impacto en los niveles de azúcar en sangre, lo que la hace apta para personas con diabetes.



Las vainas maduras tienen un alto valor nutritivo, conteniendo entre el 12% y el 13% de proteínas crudas, según la FAO, lo que se asemeja a la cantidad que tienen semillas como las de girasol o sésamo. Su poder endulzante lo hace perfecto como sustituto del azúcar y de la harina, aunque se suele mezclar en la mayoría de las ocasiones. Basta con espolvorear un poco de este polvo sobre tartas, bizcochos o como base para llevar a cabo cualquier receta de repostería o para hacer tortas, también se puede añadir a batidos y smoothies, para darles un toque más dulce.



#### Madera de mezquite

Esta especie es bastante resistente, pues su raíz puede llegar hasta los 47 metros de profundidad para encontrar agua, por ello, su madera es usada para fabricar muebles y además es una buena opción para las barbacoas, pues es una buena fuente de combustión y deja un fabuloso sabor en los alimentos. Tanto es así, que algunos snacks sobre todo comercializados en Estados Unidos tienen entre sus sabores el de mezquite.



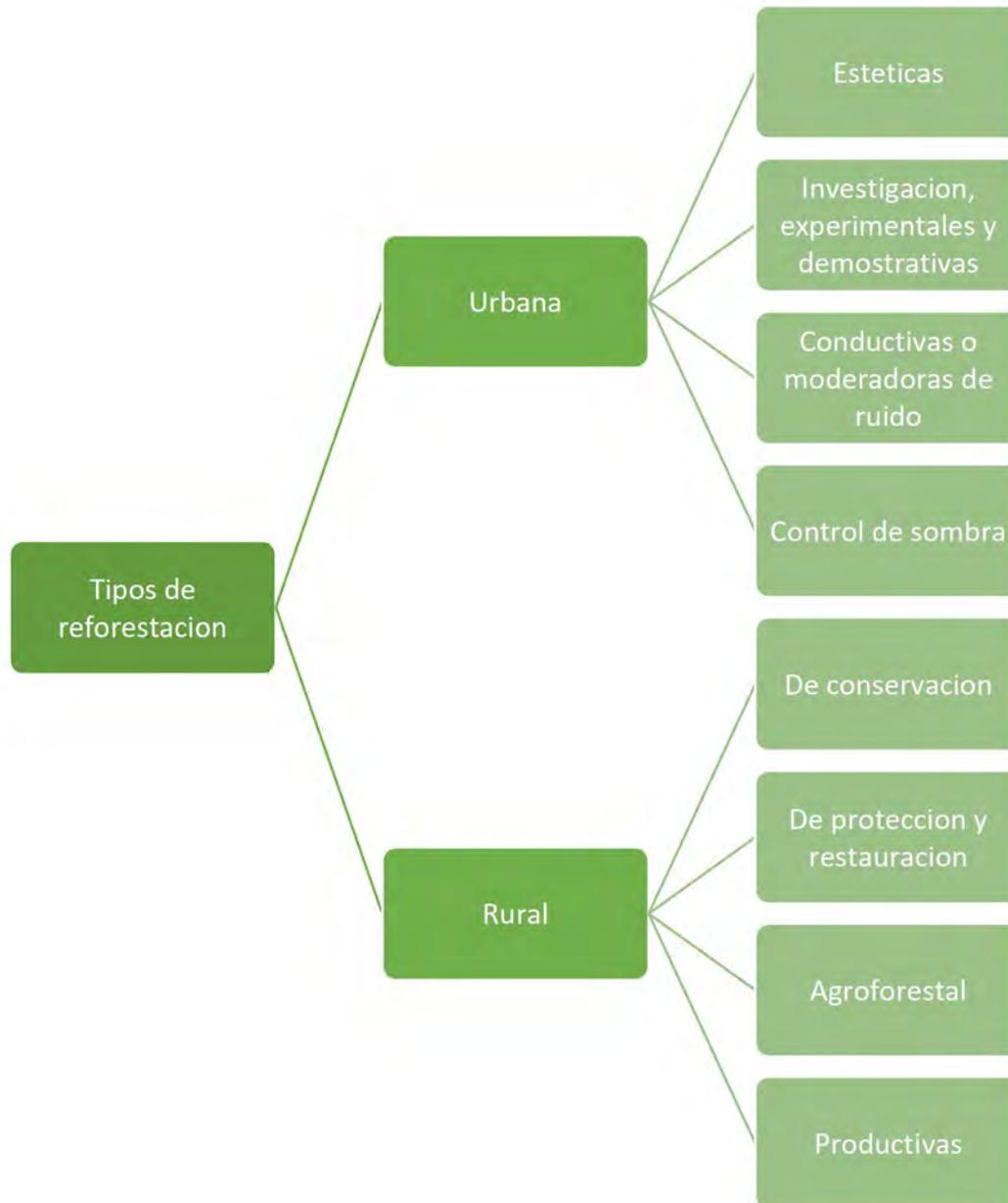
### Flores de mezquite

Las flores del mezquite son amarillas y pequeñas y están agrupadas de forma alargada. Las abejas son unas amantes del néctar que segregan durante la época de floración, entre febrero y septiembre, y con él producen la miel de mezquite. Esta miel tiene un color característico, pues va desde los tonos blancos hasta los amarillos suaves, en función de cuándo se extrajo el néctar y si se mezcló con los de otra flor. Los que la han probado dicen que es una compañera perfecta de los tés, pues los endulza sin camuflar su sabor.



De acuerdo la Ley General de Desarrollo Forestal sustentable, la reforestación se define como el establecimiento inducido de vegetación forestal en terrenos forestales. La reforestación es un proceso que comprende las etapas de planeación, obtención de semilla, producción de planta, selección del sitio, preparación del terreno, plantación, mantenimiento, protección y manejo.

El manual de prácticas de reforestación de la Comisión Nacional forestal define dos tipos de reforestación:



Esta propuesta de reforestación es en base a las medidas de mitigación de los impactos y de acuerdo a los tipos de reforestación definidos anteriormente se podría definir como reforestación rural y de conservación.

Una reforestación rural se establece en superficies forestales o potencialmente forestales donde originalmente existían bosque, selvas o vegetación semiárida.

**De conservación.** Se desarrolla bajo el método de enriquecimiento de acahuales en las selvas, lo que ayuda a los terrenos en descanso a acelerar su tránsito hacia etapas más avanzadas y de más alta productividad.

**De Protección y restauración.** Este tipo de reforestación se establece con el propósito de proteger y contribuir a la estabilización y restauración de terrenos donde existen fuertes problemas de pérdida de vegetación y erosión de suelo.

**Agroforestal.** Plantación en la que los árboles se plantan y cultivan intencionalmente en la misma unidad de tierra junto con cultivos agrícolas, frutícolas, hortícolas o con pastizales, con la intención de diversificar la producción y aprovechar los beneficios económicos y ecológicos que brindan los árboles y la cobertura de los cultivos. Debido a la asociación de usos y especies, este tipo de plantación ofrece múltiples beneficios al mismo tiempo que protege y mejora el medio ambiente. También se les conoce como sistemas agrosilvopastoriles.

**Productiva.** Tiene como finalidad la obtención de productos de calidad –en gran cantidad– destinados a la actividad económica, ya sea industrial, comercial, artesanal, ornamental, medicinal, energética o alimentaria. En un sentido estricto, se trata de un cultivo intensivo de árboles en el que incluso se puede utilizar maquinaria pesada para la preparación del suelo y las labores principales, usando al mismo tiempo material genético de alta calidad que maximice la producción de acuerdo con el tipo de producto que se espera obtener.

Teniendo bien definidas cada una de los tipos de reforestación y conforme a la propuesta se contempla una reforestación de protección y restauración ya que de acuerdo al lugar en el que se llevaran a cabo las obras presenta cierto grado de pérdida de vegetación a los alrededores por el simple hecho de que la especie *Tamarix chinensis* tienen mayor dominancia que por sus características invasivas al no dejar que otras especies se desarrollen.

Determinada el tipo de reforestación, el sitio y la especie que propuesta se establece el siguiente cuadro de actividades después de terminar el aprovechamiento de material pétreo:

Actividad	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4 al 12
Selección del sitio				
Producción de planta				
Preparación del terreno				
Transporte de planta				
Plantación				
Mantenimiento				

#### PRODUCCION DE PLANTA

Dentro del predio contiguo al arroyo se desarrollará un vivero de 10 x 10 metros para producir la planta que se va a requerir para la reforestación. Se tiene contemplado producir 1,000 plantas de mezquite 800 que son las que se plantaran y 200 que quedaran para reposición en caso de tener mortalidad.



### PREPARACION DEL TERRENO

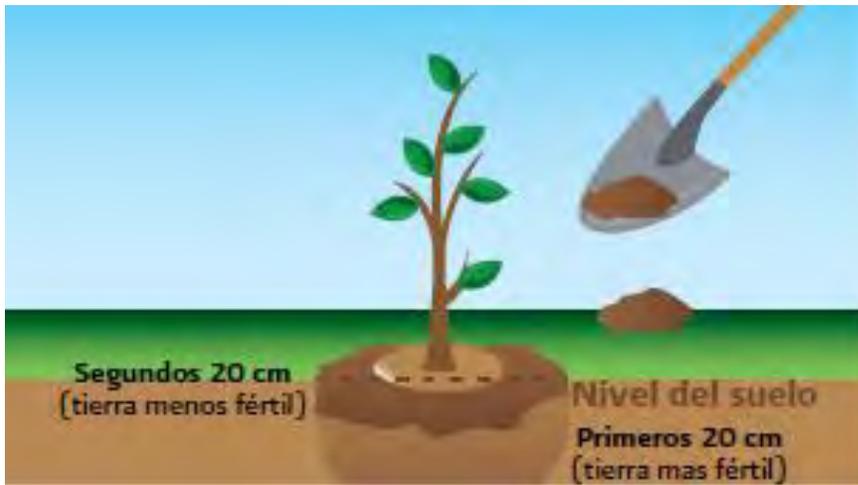
El terreno en el que se llevara a cabo la reforestación será a las orillas del arroyo teniendo una línea de 5 metros de distancia al mismo, se realizar cepas a una distancia de 5 metros cada una para que no haya competencia entre las plantas y su desarrollo sea óptimo.



De acuerdo al clima la producción de planta se comenzará en el mes de septiembre para que plantación se lleve a cabo en los meses de noviembre y diciembre asegurando así la humedad ya que es la temporada de lluvias.

### PLANTACION

Una vez teniendo preparado el terreno y las cepas en las que se van a establecer la plantas se colocara tierra fértil para que la planta disponga de los nutrientes necesarios, posteriormente se le quita la bolsa para que la planta sea colocada y se rellena con tierra más profunda y se compacta la tierra de tal forma que no queden bolsas o burbujas de aire, pero al mismo tiempo permita la aireación y drenaje en el suelo.



### PROTECCION Y MANTENIMIENTO

Una actividad que es de vital importancia después de establecida la reforestación es la de protección y mantenimiento de la planta ya que debido al tipo de clima y a la fauna que se presenta a los alrededores del sitio la planta puede ser comida por los roedores. La protección será por medio de la instalación de malla de pollo alrededor de la cepa para que los posibles depredadores no tengan facilidad de atacar la planta.

Otra actividad muy importante es la del mantenimiento de la misma, esta consiste en aplicarle riegos a la planta cada semana por medio de una pipa hasta que la planta alcance por sí sola el espejo de agua. También se realizarán podas en las ramas para que la planta tenga un crecimiento más acelerado.