



# MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

## I. Nombre del área que clasifica.

Delegación Federal de la SEMARNAT en el estado de Sinaloa.

## II. Identificación del documento del que se elabora la versión pública

(SEMARNAT-04-002-A) Recepción, evaluación y resolución de la Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Particular tipo A No incluye Actividad Altamente Riesgosa No. 25/MP-0256/10/22

## III. Partes o secciones clasificadas, así como las páginas que la conforman.

La información correspondiente al domicilio, teléfono, correo electrónico de personas físicas, nombre, CURP y RFC;

## IV. Fundamento legal, indicando el nombre del ordenamiento, el o los artículos, fracción(es), párrafo(s) con base en los cuales se sustente la clasificación; así como las razones o circunstancias que motivaron la misma.

La información señalada se clasifica como confidencial con fundamento en los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP. Por tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.

## V. Firma del titular del área.

Con fundamento en lo dispuesto por el artículo 84 del reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en suplencia, por ausencia del Titular de la Delegación Federal<sup>1</sup> de la SEMARNAT en el estado de Sinaloa, previa designación, firma el presente la Subdelegada de Planeación y Fomento Sectorial.

Mtra. María Luisa Shimizu Aispuro

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

ACTA\_02\_2024\_SIPOT\_4T\_2023\_FXXVII, en la sesión celebrada el 19 de enero del 2024.

Disponible para su consulta en:

[http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2024/SIPOT/ACTA\\_02\\_2024\\_SIPOT\\_4T\\_2023\\_FXXVII.pdf](http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2024/SIPOT/ACTA_02_2024_SIPOT_4T_2023_FXXVII.pdf)



**PRESENTA LA SIGUIENTE:**

## **MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR**

**DEL PROYECTO:**

**“Extracción de Materiales Pétreos en el Arroyo Plomosas, a la Altura del Poblado Santa María, Municipio de El Rosario, Sinaloa.”**

**SEPTIEMBRE 2022**

# ÍNDICE

## RESUMEN EJECUTIVO

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.	4
II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.	9
III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN SOBRE EL USO DEL SUELO.	38
IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.	68
V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.	134
VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.	162
VII. PRONOSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.	171
VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.	179

## BIBLIOGRAFÍA

## **A N E X O S**

### **ANEXO 1.**

FORMATO FF-SEMARNAT  
PAGO DE DERECHOS

### **ANEXO 2.**

CARTA BAJO PROTESTA DE DECIR VERDAD  
(FIRMADA POR CONSULTOR Y PROMOVENTE)

### **ANEXO 3.**

DOCUMENTACIÓN LEGAL DEL PROMOVENTE

### **ANEXO 4.**

- PLANOS DE POLÍGONOS Y CUADRO DE CONSTRUCCIÓN DE LOS TRAMOS EN EL CAUCE DEL ARROYO PLOMOSAS
- OFICIO DE OPINIÓN TÉCNICA DEL PROYECTO DE APROVECHAMIENTO DE MATERIALES PÉTREOS ANTE CONAGUA
- PERFIL DEL BANCOS DE EXPLOTACIÓN SOBRE EL CAUCE DEL ARROYO PLOMOSAS
  - TABLAS DE EXTRACCIÓN POR SECCIÓN AL AÑO

### **ANEXO 5.**

PROGRAMA DE AHUYENTISMO Y TRASLOCACIÓN DE FAUNA

### **ANEXO 6.**

PLAN DE EMERGENCIAS



# CAPÍTULO I

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

## CAPÍTULO I

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

#### I.1. Proyecto Extracción de Pétreos

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

"Extracción de Materiales Pétreos en el Arroyo Plomosas, a la altura del Poblado Santa María, Municipio de El Rosario, Sinaloa."

##### I.1.2. Ubicación del proyecto.

El área de estudio colinda con el Poblado Santa María, zona rural del Municipio de El Rosario, Sinaloa, dentro de un tramo del cauce del Arroyo Plomosas, según las coordenadas de inicio y fin del eje longitudinal; Latitud  $23^{\circ} 06' 24.70''$  N y Longitud  $-105^{\circ} 39' 14.80''$  O, y Latitud  $23^{\circ} 06' 29.10''$  N y Longitud  $-105^{\circ} 40' 00.20''$  O, respectivamente, según se observa en la siguiente imagen satelital tomada de Google Earth:

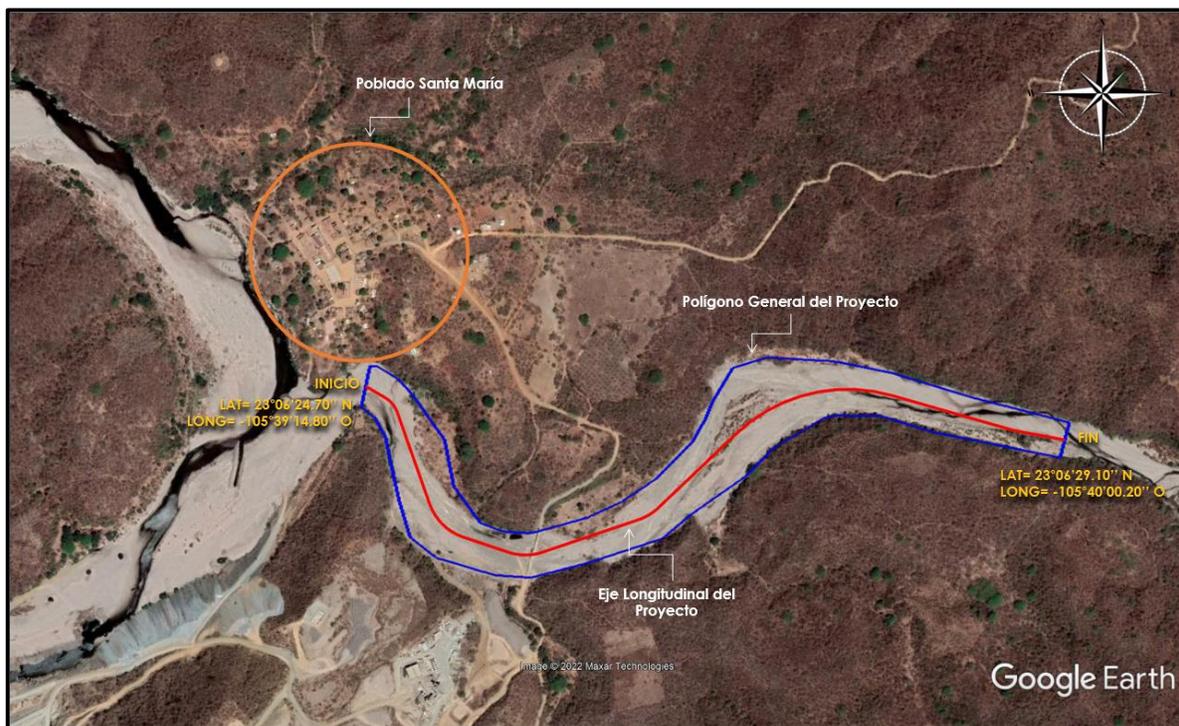


Figura I.1 Ubicación del polígono del proyecto

El banco de explotación sobre el cauce del Arroyo Plomosas se localiza aproximadamente a 23 kilómetros en línea recta de la Ciudad de El Rosario Sinaloa, y colinda con el poblado Santa María.

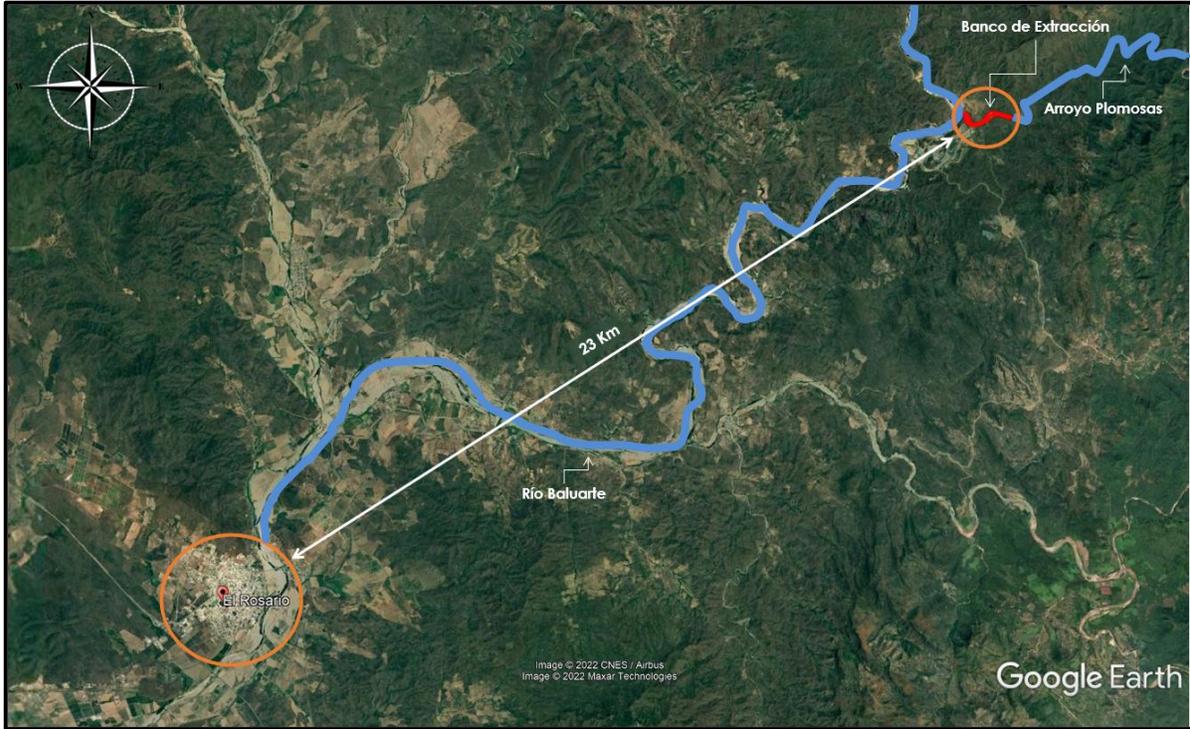


Figura I.2 Macro localización del sitio del proyecto



Figura I.3 Micro localización del sitio del proyecto



El banco de extracción propuestos forma parte del programa de rectificación de corrientes y ampliación de cauces promovido por la CONAGUA; con ello se pretende que los ríos y arroyos tengan mayor capacidad de conducción, mejoren significativamente su capacidad hidráulica, y se reduzca con ello los riesgos de inundación y erosión de los márgenes, minimizando la afectación a terceros en áreas productivas y centros de población.

El polígono de extracción en estudio se encuentra ubicado dentro del cauce del Arroyo Plomosas, lo cual se sustenta en los planos de levantamiento topográfico adjuntos, mismos que se encuentran aprobados por la Dirección Técnica del Organismo de Cuenca Pacífico Norte de la Comisión Nacional del Agua en Sinaloa.

### **I.1.3. Tiempo de vida útil del proyecto (acotarlo en años o meses).**

- Duración total (incluye todas las etapas).

Se considera un periodo de 5 años, extrayéndose en tal periodo un volumen aproximado de 610,432.32 m<sup>3</sup> de materiales pétreos del lecho del Arroyo Plomosas.

El permiso correspondiente a la extracción de materiales pétreos, será solicitado previo al inicio de actividades y renovados en tiempo y forma ante la Comisión Nacional de Agua (CONAGUA) una vez emitida la autorización de la presente manifiestación de impacto ambiental modalidad particular.

- En caso de que el proyecto que se somete a evaluación se vaya a construir en varias etapas, justificar esta situación y señalar con precisión ¿Qué etapa cubre el estudio que se presenta a evaluación?

El proyecto no pretende realizar ninguna construcción, solo considera la instalación de 1 letrina móvil, para el uso de los trabajadores de extracción.

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

- De ser el caso, constancia de propiedad del predio.

El área donde se desarrollará el proyecto se encuentra localizada en zona federal, por lo que también se tramitará la concesión correspondiente.

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

[REDACTED]

### **I.2.1. Registro Federal de Contribuyentes del Promovente.**

[REDACTED]

**I.2.2. Dirección del promovente**

[Redacted]

**Número de empleos por generar**

[Redacted]

**I.3. Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental**

**I.3.1. Nombre o razón social**

[Redacted]

**I.3.2. Registro Federal de Contribuyentes.**

[Redacted]

**I.3.3. Nombre del responsable técnico del estudio.**

[Redacted]

**I.3.4. Dirección del responsable técnico del estudio.**

[Redacted]



# CAPÍTULO II

## DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO



## CAPÍTULO II

### II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

#### II.1. Información general del proyecto.

El banco de aprovechamiento de materiales pétreos sobre el cauce del Arroyo Plomasas, es una obra de naturaleza extractiva, cuyo objeto principal es el aprovechamiento de los materiales pétreos (grava, gravilla, gravón y arena), para su utilización en diversas obras civiles y de construcción. La zona de extracción se ubica colindante a la comunidad de Santa María en el Municipio de El Rosario en el Estado de Sinaloa; el tramo del Arroyo Plomasas comprendido en los ejes longitudinales de inicio, centroide y fin según planos adjuntos, son las siguientes:

**Tabla II.1. Coordenadas geográficas extremas del polígono de extracción.**

COORDENADAS		
	LATITUD NORTE	LONGITUD OESTE
<b>INICIO</b>	23° 06' 24.70"	105° 39' 14.80"
<b>CENTROIDE</b>	23° 06' 25.20"	105° 39' 39.00"
<b>FIN</b>	23° 06' 29.10"	105° 40' 00.20"

Dicho cuerpo de agua presenta problemas de azolvamiento en su mayor parte; la acumulación de sedimentos (grava, gravilla, gravón y arena) ha formado grandes depósitos que obstruyen su flujo normal, los cuales se pretenden aprovechar sin afectar su cauce, al contrario, la extracción de material arenoso contribuirá al desazolve del canal natural, encauzándolo de forma adecuada para el libre flujo del agua del Arroyo Plomasas.

#### II.2. Naturaleza del proyecto.

La extracción de materiales pétreos para la construcción es importante en cualquier lugar del mundo, ya que de esta actividad depende el buen desarrollo de las obras de infraestructura que impulsan el crecimiento de un país.

Las canteras son la fuente principal de materiales pétreos los cuales se constituyen en uno de los insumos fundamentales en el sector de la construcción de obras civiles, estructuras, vías, presas y embalses, entre otros. Por ser materia prima en la ejecución de estas obras, su valor económico representa un factor significativo en el costo total de cualquier proyecto.

Existen dos tipos fundamentales de canteras, las de formación de aluvión, llamadas también canteras fluviales, en las cuales los ríos como agentes naturales de erosión, transportan durante grandes recorridos las rocas aprovechando su energía cinética para depositarlas en zonas de menor potencialidad formando grandes depósitos de estos materiales entre los cuales se encuentran desde cantos rodados y gravas hasta arena, limos y arcillas; la dinámica propia de las corrientes de agua permite que aparentemente estas canteras tengan ciclos de autoabastecimiento, lo cual implica una explotación económica, pero de gran afectación a los cuerpos de agua y a su dinámica natural.

Dentro del entorno ambiental una cantera de aluvión tiene mayor aceptación en terrazas alejadas del área de influencia del cauce que directamente sobre él.

Otro tipo de canteras son las denominadas de roca, más conocidas como canteras de peña, las cuales tienen su origen en la formación geológica de una zona determinada, donde pueden ser sedimentarias, ígneas o metamórficas; estas canteras por su condición estática, no presentan esa característica de autoabastecimiento lo cual las hace fuentes limitadas de materiales.

Estos dos tipos de canteras se diferencian básicamente en dos factores, los tipos de materiales que se explotan y los métodos de extracción empleados para obtenerlos.

En las canteras de río, los materiales granulares que se encuentran son muy competentes en obras civiles, debido a que el continuo paso y transporte del agua desgasta los materiales quedando al final aquellos que tiene mayor dureza y además con características geométricas típicas como sus aristas redondeadas. Estos materiales son extraídos con palas mecánicas y cargadores de las riberas y cauces de los ríos.

Las canteras de peña, están ubicadas en formaciones rocosas, montañas, con materiales de menor dureza, generalmente, que los materiales de ríos debido a que no sufren ningún proceso de clasificación; sus características físicas dependen de la historia geológica de la región, permitiendo producir agregados susceptibles para su utilización industrial; estas canteras se explotan haciendo cortes o excavaciones en los depósitos.

### II.2.1. Descripción.

El proyecto tiene como finalidad realizar la extracción de materiales pétreos en greña (grava, gravilla, gravón y arena) en un banco de explotación de extracción que se encuentran sobre el cauce del Arroyo Plomosas, en un periodo de 5 años; se extraerán 610,432.32 m<sup>3</sup> de material pétreo en un área total de 152,071.320 m<sup>2</sup>.

El proyecto tiene una longitud total de 1570 m y presenta secciones cada 20 metros en promedio, partiendo de la sección 0+000 hasta la sección 1+570. En la siguiente imagen satelital se pueden observar los polígonos anuales de extracción.



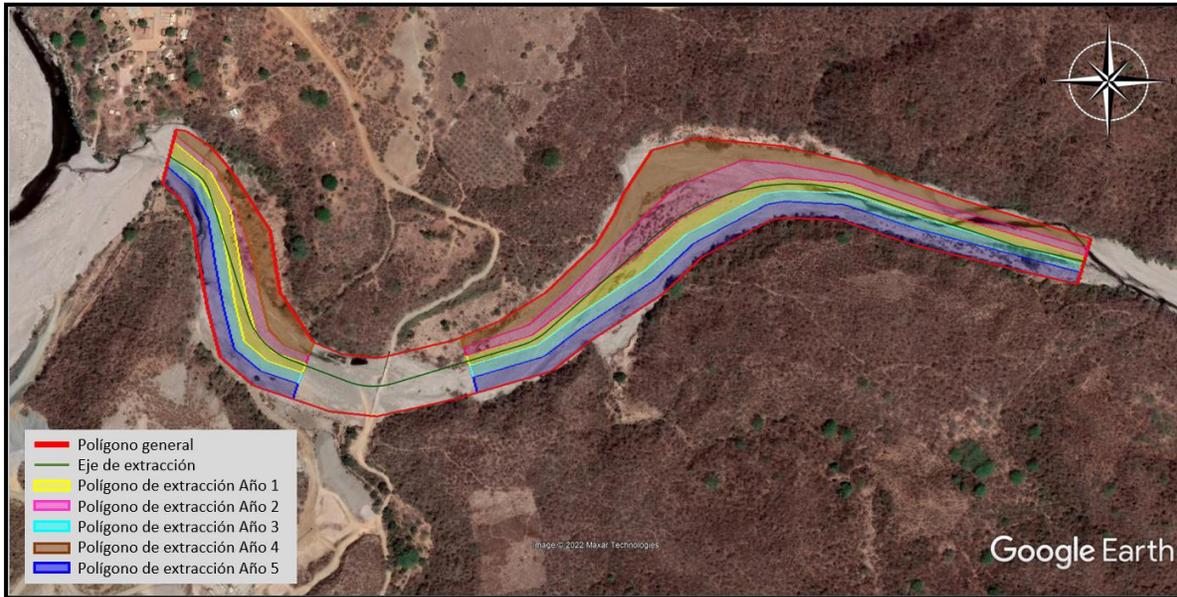


Figura II.1 Delimitación de los polígonos anuales que conforman el polígono general del proyecto.

Cabe destacar que, para el caso particular de este proyecto, cada polígono anual se divide en dos (polígono A y polígono B), debido a que se encuentra un cruce de camino que atraviesa el polígono general del proyecto; por consiguiente, no se realizarán trabajos de explotación en esa área.

Con fin de esclarecer lo anteriormente mencionado, se muestra la siguiente imagen satelital.



Figura II.2. Vista satelital del área donde no se realizarán trabajos de explotación.

Reiterando lo que se menciona líneas atrás, el polígono general consta de una superficie total de 152,071.320 m<sup>2</sup> cuyas coordenadas se muestran en el siguiente cuadro de construcción.

**Tabla II.2. Cuadro de construcción del polígono de extracción del proyecto.**

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN POLÍGONO GENERAL						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				X	Y
1	2	N 76'31 '50.69" W	239.238	1	433,007.4555	2,555,466.1753
2	3	N 71'40'50.78" W	105.367	2	432,774.7973	2,555,521.8996
3	4	N 87'09'52.25" W	79.343	3	432,674.7706	2,555,555.0175
4	5	S 80'57'44.51" W	17.767	4	432,595.5244	2,555,558.9425
5	6	S 61'59'09.33" W	111.833	5	432,577.9784	2,555,556.1516
6	7	S 46'53'36.60" W	76.141	6	432,479.2487	2,555,503.6250
7	8	S 56'52'42.04" W	122.756	7	432,423.6596	2,555,451.5939
8	9	S 52'34'46.81" W	68.651	8	432,320.8497	2,555,384.5175
9	10	S 73'40'35.13" W	144.140	9	432,266.3273	2,555,342.8013
10	11	S 77'15'49.95" W	110.147	10	432,127.9975	2,555,302.2890
11	12	N 83'29'47.17" W	66.380	11	432,020.5603	2,555,278.0058
12	13	N 71'37'47.09" W	114.147	12	431,954.6075	2,555,285.5244
13	14	N 50'26'44.93" W	60.747	13	431,846.2770	2,555,321.4987
14	15	N 14'30'09.28" W	71.130	14	431,799.4397	2,555,360.1828
15	16	N 10'44'36.75" W	59.776	15	431,781.6271	2,555,429.0464
16	17	N 09'08'56.51" W	59.770	16	431,770.4841	2,555,487.7744
17	18	N 28'20'46.69" W	41.504	17	431,760.9806	2,555,546.7836
18	19	N 49'31'03.64" W	31.523	18	431,741.2746	2,555,583.3107
19	20	N 14'15'22.11" E	77.727	19	431,717.2983	2,555,603.7757
20	21	S 85'12'20.16" E	14.385	20	431,736.4390	2,555,679.1087
21	22	S 56'58'02.07" E	42.961	21	431,750.7741	2,555,677.9064
22	23	S 40'54'35.26" E	39.505	22	431,786.7911	2,555,654.4874
23	24	S 33'25'40.89" E	103.530	23	431,812.6619	2,555,624.6317
24	25	S 09'10'42.45" E	87.835	24	431,869.6955	2,555,538.2276
25	26	S 33'53'09.02" E	83.491	25	431,883.7060	2,555,451.5177
26	27	S 68'05'53.44" E	43.987	26	431,930.2556	2,555,382.2076
27	28	S 83'15'02.14" E	46.979	27	431,971.0680	2,555,365.7996
28	29	N 82'09'46.29" E	13.187	28	432,017.7215	2,555,360.2783
29	30	N 76'20'19.64" E	100.897	29	432,030.7851	2,555,362.0764
30	31	N 67'25'21.32" E	68.830	30	432,128.8281	2,555,385.9064
31	32	N 58'58'56.42" E	77.289	31	432,192.3831	2,555,412.3324
32	33	N 46'36'49.49" E	96.187	32	432,258.6201	2,555,452.1594
33	34	N 31'11'07.24" E	50.081	33	432,328.5228	2,555,518.2313
34	35	N 23'25'56.97" E	33.239	34	432,354.4551	2,555,561.0754
35	36	N 33'20'47.83" E	72.691	35	432,367.6733	2,555,591.5733
36	37	N 74'23'40.04" E	65.609	36	432,407.6317	2,555,652.2965
37	38	S 84'49'40.07" E	122.965	37	432,470.8217	2,555,669.9461
38	39	S 76'43'12.08" E	111.127	38	432,593.2863	2,555,658.8609
39	40	S 71'08'43.48" E	153.288	39	432,701.4421	2,555,633.3338
40	41	S 73'31 '30.95" E	187.602	40	432,846.5051	2,555,583.7961
41	1	S 16'23'31.10" W	67.148	41	433,026.4050	2,555,530.5936
<b>SUPERFICIE = 152,071.320 m<sup>2</sup></b>						

La superficie total del banco se compone por polígonos de extracción correspondientes a cada año de explotación, el presente proyecto se pretende desarrollar por 5 años. Sin embargo, para el caso particular de este, cada polígono de extracción se divide en dos (polígono A y polígono B), debido a que, como se muestra en la *Figura II.2.*, se encuentra un cruce de camino que atraviesa el polígono general del proyecto; consecuente a esto, no se realizarán trabajos de explotación en esa área, tomando en cuenta 100 metros de cada lado de dicho camino.

Como resultado a lo anteriormente descrito, se obtiene un total de 10 polígonos (dos por cada año de extracción); cuyas coordenadas se muestran en los siguientes cuadros de construcción.

**Tabla II.3. Cuadro de construcción polígono de extracción Año 1-A.**

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN AÑO 1-A						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				X	Y
1	2	N 72°51'32.30" E	97.136	1	432,146.7376	2,555,364.9990
2	3	N 53°07' 46.44" E	60.777	2	432,239.5588	2,555,393.6273
3	4	N 52°25'27.44" E	125.562	3	432,288.1801	2,555,430.0940
4	5	N 49°35'39.68" E	77.038	4	432,387.6941	2,555,506.6629
5	6	N 63°23' 45.54" E	119.613	5	432,446.3564	2,555,556.5984
6	7	N 83°47'32.94" E	39.090	6	432,553.3051	2,555,610.1637
7	8	S 85°59' 46.67" E	93.465	7	432,592.1664	2,555,614.3906
8	9	S 71°40'38.25" E	111.520	8	432,685.4032	2,555,607.8648
9	10	S 74°04'18.52" E	237.499	9	432,791.2690	2,555,572.8064
10	11	S 16°23'31.10" W	13.848	10	433,019.6496	2,555,507.6290
11	12	N 74°08'10.76" W	238.561	11	433,015.7416	2,555,494.3439
12	13	N 71°40'50.78" W	109.398	12	432,786.2659	2,555,559.5546
13	14	N 88°26'53.60" W	89.164	13	432,682.4122	2,555,593.9396
14	15	S 80°57' 44.51" W	28.950	14	432,593.2809	2,555,596.3541
15	16	S 62°35'33.73" W	122.376	15	432,564.6901	2,555,591.8066
16	17	S 48°28'50.05" W	77.395	16	432,456.0498	2,555,535.4752
17	18	S 56° 13' 11.44" W	120.418	17	432,398.1020	2,555,484.1723
18	19	S 53°07' 46.44" W	63.315	18	432,298.0134	2,555,417.2190
19	20	S 73° 16' 13.71" W	100.473	19	432,247.3618	2,555,379.2296
20	1	N 16°41 '07.72" W	15.337	20	432,151.1410	2,555,350.3079
<b>SUPERFICIE = 16,527.961 m<sup>2</sup></b>						

Tabla II.4. Cuadro de construcción polígono de extracción Año 1-B.

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN AÑO 1-B						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				X	Y
1	2	S 51°31'20.86" E	67.889	1	431,732.1077	2,555,662.0618
2	3	S 27°55'20.77" E	60.941	2	431,785.2547	2,555,619.8208
3	4	S 10°51'40.68" E	69.230	3	431,813.7920	2,555,565.9742
4	5	S 09° 46'06.16" E	57.317	4	431,826.8371	2,555,497.9843
5	6	S 14°54'58.40" E	49.273	5	431,836.5619	2,555,441.4979
6	7	S 45° 15'00.23" E	36.232	6	431,849.2450	2,555,393.8857
7	8	S 71°02'39.28" E	48.188	7	431,874.9764	2,555,368.3780
8	9	S 20°25' 16.02" W	14.169	8	431,920.5508	2,555,352.7248
9	10	N 72°09'49.36" W	51.484	9	431,915.6069	2,555,339.4462
10	11	N 49°55'12.13" W	43.878	10	431,866.5979	2,555,355.2155
11	12	N 13°30'49.37" W	56.154	11	431,833.0246	2,555,383.4668
12	13	N 09° 46'06.16" W	57.670	12	431,819.9027	2,555,438.0659
13	14	N 10°51'00.21" W	66.519	13	431,810.1181	2,555,494.9000
14	15	N 27°55'20.77" W	54.786	14	431,797.5966	2,555,560.2296
15	16	N 52°01'44.31" W	56.538	15	431,771.9417	2,555,608.6374
16	1	N 14°15'22.11" E	19.231	16	431,727.3719	2,555,643.4229
<b>SUPERFICIE = 6,530.259 m<sup>2</sup></b>						

Tabla II.5. Cuadro de construcción polígono de extracción Año 2-A.

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN AÑO 2-A						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				X	Y
1	2	N 70° 46' 44.11" E	96.845	1	432,143.5037	2,555,375.7880
2	3	N 48°59'01.03" E	69.158	2	432,234.9499	2,555,407.6707
3	4	N 45°53'29.20" E	131.290	3	432,287.1308	2,555,453.0570
4	5	N 45°53'57.60" E	82.710	4	432,381.4002	2,555,544.4378
5	6	N 68°10'07.55" E	101.951	5	432,440.7961	2,555,601.9977
6	7	S 84°27' 42.52" E	56.803	6	432,535.4353	2,555,639.9106
7	8	S 80°04'58.68" E	96.828	7	432,591.9733	2,555,634.4285
8	9	S 71°40'38.25" E	112.567	8	432,687.3544	2,555,617.7527
9	10	S 74°07'28.31" E	237.373	9	432,794.2143	2,555,582.3651
10	11	S 16°23'31.10" W	10.219	10	433,022.5334	2,555,517.4324
11	12	N 74°04'18.52" W	237.499	11	433,019.6496	2,555,507.6290
12	13	N 71°40'38.25" W	111.520	12	432,791.2690	2,555,572.8064
13	14	N 85°59' 46.67" W	93.465	13	432,685.4032	2,555,607.8648
14	15	S 83°47'32.94" W	39.090	14	432,592.1664	2,555,614.3906
15	16	S 63°23' 45.54" W	119.613	15	432,553.3051	2,555,610.1637
16	17	S 49°35'39.68" W	77.038	16	432,446.3564	2,555,556.5984
17	18	S 52°25'27.44" W	125.562	17	432,387.6941	2,555,506.6629
18	19	S 53°07' 46.44" W	60.777	18	432,288.1801	2,555,430.0940
19	20	S 72°51'32.30" W	97.136	19	432,239.5588	2,555,393.6273
20	1	N 16°41'07.72" W	11.263	20	432,146.7376	2,555,364.9990
<b>SUPERFICIE = 18,781.894 m<sup>2</sup></b>						

Tabla II.6. Cuadro de construcción polígono de extracción Año 2-B.

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN AÑO 2-B						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				X	Y
1	2	S 51°21'43.80" E	74.571	1	431,734.8643	2,555,672.9111
2	3	S 27°55'20.77" E	64.530	2	431,793.1122	2,555,626.3494
3	4	S 18°33'13.18" E	73.370	3	431,823.3302	2,555,569.3316
4	5	S 09°46'06.16" E	56.963	4	431,846.6760	2,555,499.7750
5	6	S 14°54'58.40" E	46.112	5	431,856.3407	2,555,443.6376
6	7	S 45°15'00.23" E	31.231	6	431,868.2103	2,555,399.0792
7	8	S 69°28'45.70" E	36.767	7	431,890.3903	2,555,377.0919
8	9	S 20°25'16.02" W	12.248	8	431,924.8244	2,555,364.2034
9	10	N 71°02'39.28" W	48.188	9	431,920.5508	2,555,352.7248
10	11	N 45°15'00.23" W	36.232	10	431,874.9764	2,555,368.3780
11	12	N 14°54'58.40" W	49.273	11	431,849.2450	2,555,393.8857
12	13	N 09°46'06.16" W	57.317	12	431,836.5619	2,555,441.4979
13	14	N 10°51'40.68" W	69.230	13	431,826.8371	2,555,497.9843
14	15	N 27°55'20.77" W	60.941	14	431,813.7920	2,555,565.9742
15	16	N 51°31'20.86" W	67.889	15	431,785.2547	2,555,619.8208
16	1	N 14°15'22.11" E	11.194	16	431,732.1077	2,555,662.0618
<b>SUPERFICIE = 5,595.429 m<sup>2</sup></b>						

Tabla II.7. Cuadro de construcción polígono de extracción Año 3-A.

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN AÑO 3-A						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				X	Y
1	2	N 73°16'13.71" E	100.473	1	432,151.1410	2,555,350.3079
2	3	N 53°07'46.44" E	63.315	2	432,247.3618	2,555,379.2296
3	4	N 56°13'11.44" E	120.418	3	432,298.0134	2,555,417.2190
4	5	N 48°28'50.05" E	77.395	4	432,398.1020	2,555,484.1723
5	6	N 62°35'33.73" E	122.376	5	432,456.0498	2,555,535.4752
6	7	N 80°57'44.51" E	28.950	6	432,564.6901	2,555,591.8066
7	8	S 88°26'53.60" E	89.164	7	432,593.2809	2,555,596.3541
8	9	S 71°40'50.78" E	109.398	8	432,682.4122	2,555,593.9396
9	10	S 74°08'10.76" E	238.561	9	432,786.2659	2,555,559.5546
10	11	S 16°23'31.10" W	11.573	10	433,015.7416	2,555,494.3439
11	12	N 75°24'32.50" W	239.236	11	433,012.4757	2,555,483.2416
12	13	N 71°40'50.78" W	107.472	12	432,780.9550	2,555,543.5093
13	14	N 87°09'52.25" W	84.730	13	432,678.9295	2,555,577.2890
14	15	S 80°57'44.51" W	23.853	14	432,594.3034	2,555,581.4805
15	16	S 61°59'09.33" W	118.559	15	432,570.7464	2,555,577.7335
16	17	S 46°53'36.60" W	77.153	16	432,466.0786	2,555,522.0477
17	18	S 56°52'42.04" W	121.638	17	432,409.7501	2,555,469.3244
18	19	S 52°34'46.81" W	65.313	18	432,307.8770	2,555,402.8593
19	20	S 73°40'41.12" W	104.145	19	432,256.0055	2,555,363.1714
20	1	N 16°41'07.72" W	17.126	20	432,156.0582	2,555,333.9032
<b>SUPERFICIE = 15,405.079 m<sup>2</sup></b>						

Tabla II.8. Cuadro de construcción polígono de extracción Año 3-B.

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN AÑO 3-B						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				X	Y
1	2	S 52°01'44.31" E	56.538	1	431,727.3719	2,555,643.4229
2	3	S 27°55'20.77" E	54.786	2	431,771.9417	2,555,608.6374
3	4	S 10°51'00.21" E	66.519	3	431,797.5966	2,555,560.2296
4	5	S 09°46'06.16" E	57.670	4	431,810.1181	2,555,494.9000
5	6	S 13°30'49.37" E	56.154	5	431,819.9027	2,555,438.0659
6	7	S 49°55'12.13" E	43.878	6	431,833.0246	2,555,383.4668
7	8	S 72°09'49.36" E	51.484	7	431,866.5979	2,555,355.2155
8	9	S 20°25'16.02" W	16.443	8	431,915.6069	2,555,339.4462
9	10	N 71°37'47.09" W	55.354	9	431,909.8696	2,555,324.0364
10	11	N 50°26'44.93" W	49.267	10	431,857.3365	2,555,341.4815
11	12	N 14°30'09.28" W	63.111	11	431,819.3508	2,555,372.8549
12	13	N 10°44'36.75" W	58.727	12	431,803.5463	2,555,433.9552
13	14	N 09°08'56.51" W	63.254	13	431,792.5988	2,555,491.6524
14	15	N 28°20'46.69" W	49.496	14	431,782.5413	2,555,554.1015
15	16	N 49°31'03.64" W	46.778	15	431,759.0407	2,555,597.6625
16	17	N 14°15'22.11" E	15.881	16	431,723.4612	2,555,628.0313
<b>SUPERFICIE = 6,373.590 m<sup>2</sup></b>						

Tabla II.9. Cuadro de construcción polígono de extracción Año 4-A.

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN AÑO 4-A						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				X	Y
1	2	N 67°25'21.32" E	57.618	1	432,139.1806	2,555,390.2109
2	3	N 58°58'56.42" E	77.289	2	432,192.3831	2,555,412.3324
3	4	N 46°36'49.49" E	96.187	3	432,258.6201	2,555,452.1594
4	5	N 31°11'07.24" E	50.081	4	432,328.5228	2,555,518.2313
5	6	N 23°25'56.97" E	33.239	5	432,354.4551	2,555,561.0754
6	7	N 33°20'47.83" E	72.691	6	432,367.6733	2,555,591.5733
7	8	N 74°23'40.04" E	65.609	7	432,407.6317	2,555,652.2965
8	9	S 84°49'40.07" E	122.965	8	432,470.8217	2,555,669.9461
9	10	S 76°43'12.08" E	111.127	9	432,593.2863	2,555,658.8609
10	11	S 71°08'43.48" E	153.288	10	432,701.4421	2,555,633.3338
11	12	S 73°31'30.95" E	187.602	11	432,846.5051	2,555,583.7961
12	13	S 16°23'31.10" W	13.719	12	433,026.4050	2,555,530.5936
13	14	N 74°07'28.31" W	237.373	13	433,022.5334	2,555,517.4324
14	15	N 71°40'38.25" W	112.567	14	432,794.2143	2,555,582.3651
15	16	N 80°04'58.68" W	96.828	15	432,687.3544	2,555,617.7527
16	17	N 84°27'42.52" W	56.803	16	432,591.9733	2,555,634.4285
17	18	S 68°10'07.55" W	101.951	17	432,535.4353	2,555,639.9106
18	19	S 45°53'57.60" W	82.71	18	432,440.7961	2,555,601.9977
19	20	S 45°53'29.20" W	131.290	19	432,381.4002	2,555,544.4378
20	21	S 48°59'01.03" W	69.158	20	432,287.1308	2,555,453.0570
21	22	S 70°46'44.11" W	96.845	21	432,234.9499	2,555,407.6707
22	1	N 16°41'07.72" W	15.057	22	432,143.5037	2,555,375.7880
<b>SUPERFICIE = 24,691.040 m<sup>2</sup></b>						

Tabla II.10. Cuadro de construcción polígono de extracción Año 4-B.

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN AÑO 4-B						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				X	Y
1	2	S 85°12'20.16" E	14.385	1	431,736.4390	2,555,679.1087
2	3	S 56°58'02.07" E	42.961	2	431,750.7741	2,555,677.9064
3	4	S 40°54'35.26" E	39.505	3	431,786.7911	2,555,654.4874
4	5	S 33°25'40.89" E	103.530	4	431,812.6619	2,555,624.6317
5	6	S 09°10'42.45" E	87.835	5	431,869.6955	2,555,538.2276
6	7	S 33°53'09.02" E	83.491	6	431,883.7060	2,555,451.5177
7	8	S 68°05'53.44" E	1.192	7	431,930.2556	2,555,382.2076
8	9	S 20°25'16.02" W	18.737	8	431,931.3621	2,555,381.7627
9	10	N 69°28'45.70" W	36.767	9	431,924.8244	2,555,364.2034
10	11	N 45°15'00.23" W	31.231	10	431,890.3903	2,555,377.0919
11	12	N 14°54'58.40" W	46.112	11	431,868.2103	2,555,399.0792
12	13	N 09°46'06.16" W	56.963	12	431,856.3407	2,555,443.6376
13	14	N 18°33'13.18" W	73.370	13	431,846.6760	2,555,499.7750
14	15	N 27°55'20.77" W	64.530	14	431,823.3302	2,555,569.3316
15	16	N 51°21'43.80" W	74.571	15	431,793.1122	2,555,626.3494
16	1	N 14°15'22.11" E	6.395	16	431,734.8643	2,555,672.9111
<b>SUPERFICIE = 9,499.137 m<sup>2</sup></b>						

Tabla II.11. Cuadro de construcción polígono de extracción Año 5-A.

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN AÑO 5-A						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				X	Y
1	2	N 73°40'41.12" E	104.145	1	432,156.0582	2,555,333.9032
2	3	N 52°34'46.81" E	65.313	2	432,256.0055	2,555,363.1714
3	4	N 56°52'42.04" E	121.638	3	432,307.8770	2,555,402.8593
4	5	N 46°53'36.60" E	77.153	4	432,409.7501	2,555,469.3244
5	6	N 61°59'09.33" E	118.559	5	432,466.0786	2,555,522.0477
6	7	N 80°57'44.51" E	23.853	6	432,570.7464	2,555,577.7335
7	8	S 87°09'52.25" E	84.730	7	432,594.3034	2,555,581.4805
8	9	S 71°40'50.78" E	107.472	8	432,678.9295	2,555,577.2890
9	10	S 75°24'32.50" E	239.236	9	432,780.9550	2,555,543.5093
10	11	S 16°23'31.10" W	17.789	10	433,012.4757	2,555,483.2416
11	12	N 76°31'50.69" W	239.238	11	433,007.4555	2,555,466.1753
12	13	N 71°40'50.78" W	105.367	12	432,774.7973	2,555,521.8996
13	14	N 87°09'52.25" W	79.343	13	432,674.7706	2,555,555.0175
14	15	S 80°57'44.51" W	17.767	14	432,595.5244	2,555,558.9425
15	16	S 61°59'09.33" W	111.833	15	432,577.9784	2,555,556.1516
16	17	S 46°53'36.60" W	76.141	16	432,479.2487	2,555,503.6250
17	18	S 56°52'42.04" W	122.756	17	432,423.6596	2,555,451.5939
18	19	S 52°34'46.81" W	68.651	18	432,320.8497	2,555,384.5175
19	20	S 73°40'35.13" W	108.183	19	432,266.3273	2,555,342.8013
20	1	N 16°41'07.72" W	22.453	20	432,162.5049	2,555,312.3951
<b>SUPERFICIE = 20,447.791 m<sup>2</sup></b>						



Tabla II.12. Cuadro de construcción polígono de extracción Año 5-B.

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN AÑO 5-B						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				X	Y
1	2	S 49°31'03.64" E	46.778	1	431,723.4612	2,555,628.0313
2	3	S 28°20'46.69" E	49.496	2	431,759.0407	2,555,597.6625
3	4	S 09°08'56.51" E	63.254	3	431,782.5413	2,555,554.1015
4	5	S 10°44'36.75" E	58.727	4	431,792.5988	2,555,491.6524
5	6	S 14°30'09.28" E	63.111	5	431,803.5463	2,555,433.9552
6	7	S 50°26'44.93" E	49.267	6	431,819.3508	2,555,372.8549
7	8	S 71°37'47.09" E	55.354	7	431,857.3365	2,555,341.4815
8	9	S 20°25'16.02" W	22.464	8	431,909.8696	2,555,324.0364
9	10	N 71°37'47.09" W	58.748	9	431,902.0314	2,555,302.9838
10	11	N 50°26'44.93" W	60.747	10	431,846.2770	2,555,321.4987
11	12	N 14°30'09.28" W	71.130	11	431,799.4397	2,555,360.1828
12	13	N 10°44'36.75" W	59.776	12	431,781.6271	2,555,429.0464
13	14	N 09°08'56.51" W	59.770	13	431,770.4841	2,555,487.7744
14	15	N 28°20'46.69" W	41.504	14	431,760.9806	2,555,546.7836
15	16	N 49°31'03.64" W	31.523	15	431,741.2746	2,555,583.3107
16	1	N 14°15'22.11" E	25.026	16	431,717.2983	2,555,603.7757
<b>SUPERFICIE = 8,634.077 m<sup>2</sup></b>						

A continuación, se describen brevemente las características geométricas del proyecto:

**Longitud del tramo:** 1570 metros (sección 0+000 a 1+570).

**Amplitud transversal total:** Este polígono de extracción presenta diversas medidas de amplitud transversal, como puede observarse en los planos anexos la anchura mínima se da en las secciones 0+000 a 0+040 con 70 m en promedio y la sección más ancha se dan los 0+500 a 0+600 con 165 m en promedio.

**Profundidad de la cubeta:** Toda vez que el terreno natural presenta distintas elevaciones, los trabajos de excavación para la construcción de la cubeta fluctuarán entre los 4.09 a 7.69 metros como máximo. La profundidad de la cubeta con base al nivel de agua en promedio a lo largo del tramo será de 5.27 metros.

**Pendiente del trazo:** El trazo presenta una pendiente inicial de -0.30% los primeros 600 metros, para continuar 195 metros posteriormente con pendiente del -1.80%, los 775 metros siguientes es decir de la sección 0+795 a 1+570 el trazo muestra una pendiente de -0.55%.

Es importante mencionar, que tal como se aprecia en los planos anexos, el proyecto NO considera la construcción de terrazas.

Para realizar la extracción en este banco, se explotarán con orden los polígonos anuales siguiendo la extracción programada, tal como se menciona en la *Tabla II.13.*, donde se muestran detalladamente los volúmenes de extracción por cada estación de corte, así como la suma de estos y el volumen total de extracción por año, se garantiza el flujo hidráulico del cuerpo de agua y se evitarán socavones.

**Tabla II.13. Volúmenes de extracción por estación y año.**

CONCENTRADO DE VOLÚMENES POR ESTACIÓN (m³)						
ESTACIÓN	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	SUMA
0+000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+020.00	1408.37	988.87	1272.24	946.76	1394.42	6010.66
0+040.00	1433.45	1009.63	1355.32	969.83	1491.42	6259.65
0+060.00	1454.67	1021.76	1441.74	924.72	1611.36	6454.25
0+080.00	1472.59	1019.77	1510.09	892.35	1724.18	6618.98
0+097.52	1302.30	885.82	1363.49	798.34	1574.35	5924.29
0+100.00	184.84	124.69	195.55	114.23	225.71	845.03
0+120.00	1492.15	1003.74	1581.35	914.20	1828.78	6820.22
0+140.00	1493.69	987.08	1593.34	963.29	1844.07	6881.47
0+160.00	1496.15	965.04	1624.68	1017.32	1844.69	6947.88
0+180.00	1495.94	950.95	1666.24	991.78	1848.60	6953.51
0+200.00	1462.57	940.39	1708.40	1008.01	1844.16	6963.53
0+220.00	1406.44	942.76	1731.26	1121.91	1788.37	6990.74
0+240.00	1382.00	958.23	1728.71	1263.11	1729.93	7061.98
0+260.00	1399.72	957.84	1714.25	1322.88	1679.07	7073.76
0+280.00	1424.89	971.92	1692.81	1263.92	1630.81	6984.35
0+300.00	1433.11	1000.96	1679.83	1218.87	1606.30	6939.07
0+320.00	1433.19	1000.76	1681.18	1250.83	1592.24	6958.20
0+330.36	740.90	516.47	870.05	669.12	814.84	3611.38
0+340.00	686.86	483.15	803.92	633.86	746.23	3354.02
0+360.00	1452.07	1038.92	1635.33	1272.37	1566.14	6964.83
0+380.00	1506.81	1198.92	1566.73	1209.83	1589.39	7071.68
0+400.00	1554.53	1433.23	1490.64	1260.56	1576.07	7315.03
0+420.00	1539.33	1616.60	1422.24	1409.63	1595.69	7583.49
0+440.00	1511.26	1757.01	1420.62	1586.58	1742.64	8018.11
0+460.00	1617.85	1941.94	1510.15	1559.16	1845.52	8474.62
0+480.00	1963.89	2261.80	1664.91	1490.79	1835.48	9216.87
0+485.93	669.57	769.84	521.44	481.27	544.98	2987.11
0+500.00	1688.27	2008.85	1223.89	1406.57	1250.74	7578.32
0+520.00	2517.37	3275.86	1720.16	2868.40	1687.68	12069.47
0+540.00	2523.76	3902.31	1685.32	3598.37	1632.66	13342.42
0+560.00	2501.93	4451.74	1644.32	3828.53	1616.33	14042.85
0+580.00	2488.37	4741.95	1634.61	4153.43	1607.50	14625.86
0+600.00	2418.27	4483.15	1663.89	4233.42	1615.57	14414.30
0+620.00	2365.38	4181.17	1738.44	3680.44	1664.53	13629.96
0+640.00	2402.49	4092.91	1869.71	2969.64	1747.54	13082.29
0+641.50	182.35	297.20	147.10	196.01	135.28	957.95

0+660.00	2297.37	3454.19	1909.92	2139.28	1734.65	11535.41
0+680.00	2658.05	3157.25	2242.91	1916.38	2007.79	11982.38
0+700.00	2712.31	2540.04	2306.27	1639.79	2212.26	11410.67
0+720.00	2505.73	2236.34	2266.41	1416.87	2393.83	10819.18
0+740.00	2226.49	2182.41	2261.15	1382.56	2295.63	10348.24
0+760.00	1928.48	2179.23	2306.02	1443.65	2100.90	9958.28
0+780.00	1720.66	2164.27	2202.94	1499.06	1999.09	9586.02
0+795.00	1249.75	1624.10	1485.78	1145.80	1561.17	7066.59
0+800.00	413.41	543.56	463.86	376.57	534.35	2331.74
0+820.00	1674.33	2111.09	1770.87	1525.12	1906.18	8987.59
0+839.61	1707.22	1936.69	1747.25	1668.51	1621.87	8681.54
0+840.00	34.41	36.69	35.67	35.70	30.13	172.59
0+860.00	1843.11	1894.02	1882.42	1912.98	1483.82	9016.35
0+861.27	121.62	121.25	122.19	124.87	89.78	579.72
0+880.00	1822.54	1734.40	1777.82	1702.29	1526.97	8564.02
0+882.93	288.71	259.57	274.40	247.79	273.31	1343.79
0+900.00	1691.78	1494.16	1636.03	1262.38	1589.61	7673.95
0+920.00	1987.20	1767.69	1976.94	1225.34	1878.77	8835.94
0+940.00	2025.11	1844.28	2015.40	1188.95	1900.78	8974.52
0+960.00	2186.84	1867.61	1997.11	1135.78	1845.74	9033.08
0+980.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1+000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1+020.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1+040.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1+060.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1+070.46	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1+080.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1+100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1+102.84	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1+120.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1+135.22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1+140.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1+160.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1+180.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1+200.00	762.89	518.59	1027.39	649.06	980.56	3938.49
1+220.00	1590.02	1088.19	2037.23	1554.76	1944.49	8214.69
1+222.80	232.53	160.72	282.06	268.82	269.35	1213.48
1+240.00	1490.16	1059.82	1719.54	2036.24	1664.61	7970.36
1+260.00	1838.56	1467.08	1989.44	2927.85	1908.48	10131.41
1+268.19	783.93	665.62	819.89	1308.13	762.96	4340.54
1+280.00	1195.57	1001.23	1199.57	1955.88	1110.62	6462.88
1+300.00	2030.16	1788.50	1955.88	3220.36	1867.73	10862.63
1+313.58	1238.58	1246.90	1258.01	1982.94	1270.69	6997.13
1+320.00	527.30	607.62	591.60	827.15	619.01	3172.68
1+340.00	1595.74	1933.05	1739.72	2494.21	1932.12	9694.84
1+360.00	1644.69	2027.89	1611.59	2861.52	1883.98	10029.67

1+380.00	1684.34	2254.20	1636.08	3176.58	1783.08	10534.28
1+400.00	1668.92	2348.74	1710.38	3551.55	1687.18	10966.77
1+420.00	1671.20	2204.17	1719.03	4031.31	1640.32	11266.03
1+440.00	1751.47	1918.14	1675.83	3497.40	1605.86	10448.70
1+460.00	1905.56	1543.62	1644.22	2255.12	1613.16	8961.68
1+480.00	1974.99	1284.76	1637.59	1763.22	1636.82	8297.38
1+492.86	1256.46	775.95	1049.94	1013.75	1056.76	5152.86
1+500.00	688.31	425.21	577.91	443.60	586.64	2721.67
1+510.27	983.77	611.67	829.30	549.85	848.39	3822.97
1+520.00	913.90	580.13	784.57	452.87	812.53	3544.00
1+527.68	694.57	444.38	613.02	356.66	645.11	2753.76
1+540.00	1086.14	688.03	966.66	708.31	1016.08	4465.21
1+560.00	1743.01	1099.53	1510.28	1156.77	1626.46	7136.05
1+570.00	875.77	494.17	728.40	479.96	824.16	3402.45
<b>TOTAL</b>	<b>122430.99</b>	<b>125569.98</b>	<b>117770.46</b>	<b>126003.85</b>	<b>118657.04</b>	<b>610432.32</b>

A manera de resumen de lo descrito en párrafos anteriores sobre la superficie y los volúmenes de extracción de los polígonos anuales del proyecto en estudio, se presenta la siguiente tabla concentrando dicha información:

**Tabla. II.14. Superficie y volúmenes de polígonos anuales del proyecto.**

Etapa	Superficie (m <sup>2</sup> )		Volumen (m <sup>3</sup> )
	A	B	
<b>Año 1</b>	16,527.961	6,530.259	122,430.99
<b>Año 2</b>	18,781.894	5,595.429	125,569.98
<b>Año 3</b>	15,405.079	6,373.590	117,770.46
<b>Año 4</b>	24,691.040	9,499.137	126,003.85
<b>Año 5</b>	20,447.791	8,634.077	118,657.04
<b>Total</b>	<b>95,853.765</b>	<b>36,632.492</b>	<b>610,432.32</b>

Para la extracción de los materiales del cauce del arroyo, se utilizará un payloader marca Caterpillar 950 con capacidad de 2 m<sup>3</sup>; una retroexcavadora CAT 416C, un cargador frontal CAT 450G de capacidad 1 m<sup>3</sup>, procurando siempre extraerlo en dirección de aguas arriba hacia aguas abajo, posteriormente el material será enviado al patio de almacenamiento de las empresas cribadoras en 2 camiones de volteo de 6 m<sup>3</sup> y 2 camiones de 12 m<sup>3</sup>.

Tanto los planos como las tablas de extracción de material pétreo por sección al año se presentan en Anexo 4.

### II.3. Justificación.

El proyecto tiene una justificación comercial, ya que todo el material será vendido a todas las personas físicas o morales que lo requieran, con ello se pretende cooperar con el desarrollo del Municipio y el Estado respetando y preservando el medio ambiente mediante el cumplimiento de las disposiciones que las autoridades competentes establezcan en las autorizaciones del proyecto.

### II.4. Objetivo.

Realizar actividades de extracción de material pétreo (grava, gravilla, gravón y arena) en el cauce del Arroyo Plomosas, para el desazolve del canal natural, encauzándolo de forma adecuada para el libre flujo del agua del Arroyo Plomosas.

### II.5. Selección del sitio.

- Describir los criterios ambientales, técnicos y socioeconómicos considerados para la selección del sitio.

La selección del banco obedece a la buena disponibilidad de materiales pétreos en ese lugar para su extracción comercial y a la cercanía de las empresas compradoras con el sitio del proyecto.

En la selección del sitio también fue determinante el azolvamiento del cauce del Arroyo Plomosas, lo cual puede verificarse en las imágenes satelitales de Google Earth que se presentan en este estudio. Es importante señalar que el proyecto de encauzamiento de la corriente, tiene por objeto favorecer acciones de retiro de azolve y maleza del propio cauce, incrementando con ello la capacidad hidráulica y la seguridad de terrenos productivos y de los propios habitantes del poblado Santa María y de la misma ciudad de El Rosario, Sinaloa.

#### II.5.1. Ubicación física del proyecto y planos de localización.

- Incluir un plano topográfico actualizado, en el que se detallen la o las poligonales (incluyendo las de las obras y/o actividades asociadas y de apoyo, incluso éstas últimas, cuando se pretenda realizarlas fuera del área del predio del proyecto) y colindancias del o de los sitios donde será desarrollado el proyecto, agregar para cada poligonal un recuadro en el cual se detallen las coordenadas geográficas y/o UTM de cada vértice.

El área en estudio colinda con el Poblado Santa María, zona rural del Municipio de El Rosario, Sinaloa, dentro de un tramo del cauce del Arroyo Plomosas, según las siguientes coordenadas geográficas de inicio y fin del eje longitudinal: Latitud 23° 06' 24.70" N y Longitud -105° 39' 14.80" O, y Latitud 23° 06' 29.10 "N y Longitud -105° 40' 00.20" O respectivamente, según se observa en la siguiente imagen satelital.

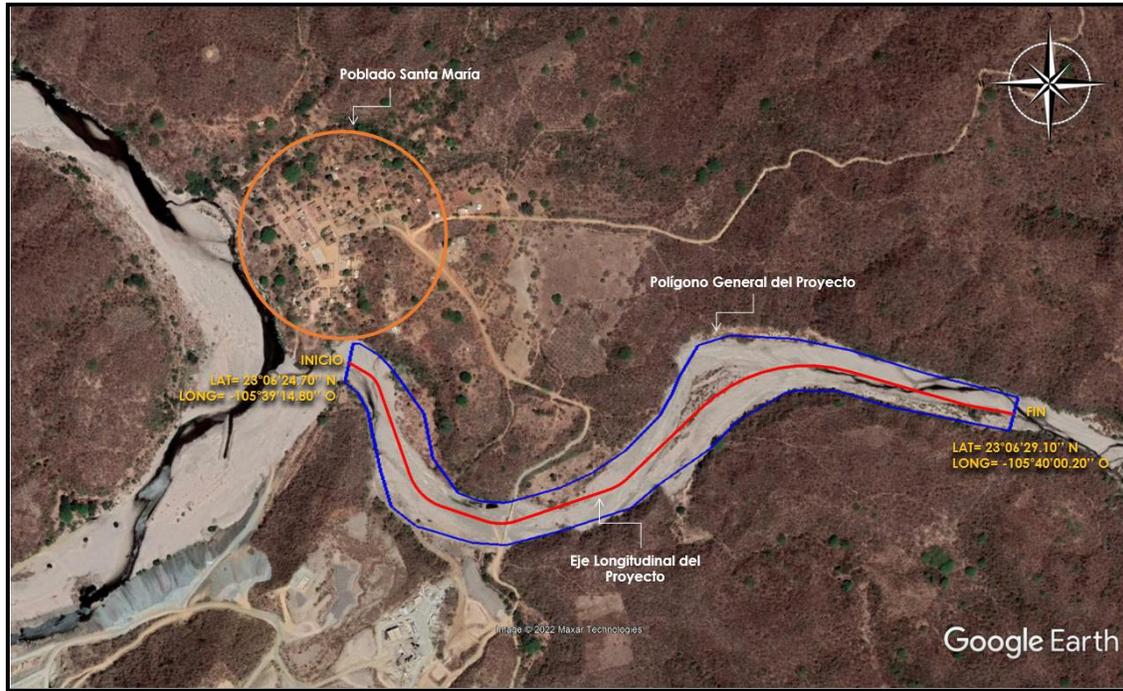


Figura II.3. Ubicación del proyecto.

A continuación, se observa el cuadro de construcción del eje longitudinal del proyecto:

Tabla II.15. Cuadro de construcción del eje longitudinal del proyecto.

CUADRO DE CONSTRUCCION EJE DE EXTRACCIÓN						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	C O O R D E N A D A S	
EST	PV				Y	X
				A	2,555,498.3844	433,016.9302
A	B	N 77°23'13.55" W	97.522	B	2,555,519.6796	432,921.7620
B	C	N 72°04'46.61" W	232.841	C	2,555,591.3235	432,700.2176
C	E	S 78°12'31.65" W CENTRO DE CURVA DELTA = 59°25'23.50" RADIO = 300.000	297.381  LONG. CURVA = 311.139 SUB.TAN.= 171.197	E D	2,555,530.5550 2,555,305.8780	432,409.1120 432,607.9091
E	F	S 48°29'49.90" W	198.112	F	2,555,399.2749	432,260.7415
F	H	S 60°54'21.09" W CENTRO DE CURVA DELTA = 24°49'2.38" RADIO = 100.000	42.977  LONG. CURVA = 43.314 SUB.TAN.= 22.002	H G	2,555,378.3777 2,555,474.1672	432,223.1876 432,194.4758
H	I	S 73°18'52.28" W	187.533	I	2,555,324.5336	432,043.5507
I	K	N 88°07'55.85" W CENTRO DE CURVA DELTA = 37°6'23.74" RADIO = 100.000	63.637  LONG. CURVA = 64.763 SUB.TAN.= 33.563	K J	2,555,326.6078 2,555,420.3232	431,979.9472 432,014.8389
K	L	N 69°34'43.98" W	87.575	L	2,555,357.1641	431,897.8763
L	N	N 43°34'16.59" W CENTRO DE CURVA DELTA = 52°0'54.78" RADIO = 100.000	87.698  LONG. CURVA = 90.784 SUB.TAN.= 48.790	N M	2,555,420.7029 2,555,450.8795	431,837.4299 431,932.7681
N	O	N 17°33'49.20" W	179.274	O	2,555,591.6197	431,783.3311
O	Q	N 37°31'04.68" W CENTRO DE CURVA DELTA = 39°54'30.97" RADIO = 50.000	34.127  LONG. CURVA = 34.827 SUB.TAN.= 18.153	Q P	2,555,618.6880 2,555,576.5315	431,762.5474 431,735.6620
Q	R	N 57°28'20.17" W	42.317	R	2,555,641.4422	431,726.8686
LONGITUD = 1,570.000 m						

De igual manera, el Anexo 4 se pueden observar los planos de levantamiento topográfico y de secciones transversales, donde se puede corroborar la información antes descrita. Asimismo, en la sección II.2.1. de este capítulo se presentan los cuadros de construcción del polígono general del proyecto, así como los correspondientes a los polígonos de extracción.

- Presentar un plano de conjunto del proyecto con la distribución total de la infraestructura permanente y de las obras asociadas, así como las obras provisionales dentro del predio, a la misma escala que el mapa de vegetación que se solicita en la sección IV.2.2. inciso A.

En la sección de Anexos, precisamente en el Anexo 4, se presentan los planos de los bancos de extracción de material; siendo importante señalar que en el sitio de establecimiento del proyecto no habrá ningún tipo de construcción, así como tampoco se instalará ningún campamento, ya que el predio se ubica colindante al poblado Santa María.

#### II.6. Inversión requerida.

- Reportar el importe total del capital requerido para el proyecto.

La inversión del proyecto asciende a \$7,000,000.00 (siete millones de pesos 00/100 m.n.) aproximadamente, cantidad referida a la inversión de la maquinaria, y los 4 camiones de volteo. Los gastos de operación serán variables, dependiendo del tiempo de trabajo tanto de la maquinaria utilizada para la extracción de los materiales, así como del transporte de los materiales a los sitios de venta.

El período de recuperación del capital se estima sea en 2 años, a partir del inicio de las operaciones de comercialización de los materiales extraídos.

- Especificar los costos necesarios para aplicar las medidas de prevención y mitigación.

Los costos que se estiman aplicar en las medidas de prevención y de mitigación, de los impactos ocasionados por la ejecución del proyecto, ascienden a \$450,000.00 (cuatrocientos cincuenta mil pesos 00/100 mn), los cuales se detallan en la tabla siguiente:

**Tabla II.16. Costos de prevención y mitigación de los impactos del proyecto.**

Costos de las medidas de prevención y de mitigación				
Concepto	Unidad	Cantidad	Costo	Importe
Mano de obra para la recolección de basura, considerando 2 personas.	Mes	60	\$3,000.00	\$180,000.00
Transporte de residuos sólidos al sitio autorizada cada 3 días	Mes	60	\$1,200.00	\$72,000.00
Renta de letrina portátil y limpieza cada tercer día	Mes	60	\$2,500.00	\$150,000.00
Elaboración y colocación de letreros, preventivos.	Piezas	10	\$800.00	\$8,000.00
Capacitación anual al personal a cargo del proyecto en temas relativos al cuidado de medio ambiente	Anual	5	\$8,000.00	\$40,000.00
			<b>Total ==&gt;</b>	<b>\$450,000.00</b>

## II.7. Dimensiones del proyecto.

- Especifique la superficie total requerida para el proyecto, desglosándola de la siguiente manera:

### II.7.1. Superficie total del predio (en m<sup>2</sup>).

El proyecto tiene como finalidad extraer 610,432.32 m<sup>3</sup> de material pétreo (grava, gravilla, gravón y arena) en un área de 152,071.320 m<sup>2</sup>, en el cauce del Arroyo Plomosas.

### II.7.2. Superficie a afectar (en m<sup>2</sup>) con respecto a la cobertura vegetal del área del proyecto.

La superficie del sitio del proyecto es de 152,071.320 m<sup>2</sup>, considerando únicamente el área por desmontar, misma que corresponde a aquella superficie donde se encuentran enraizados aisladamente organismos vegetales como herbáceas de tipo malezoide.

Es importante mencionar que los organismos a desmontar no son considerados vegetación forestal, en el sentido de que el polígono en estudio se ubica dentro de un terreno agrícola que forma parte de un cauce, y en apego a esto ningún cauce de una corriente hidrológica (río o arroyo) puede ser considerado como un terreno forestal, aún y cuando en su interior exista algún tipo de vegetación arbórea, en virtud de que la superficie que ocupa cualquier cauce de una corriente, evidentemente tiene un uso distinto al forestal, cuya función es canalizar, natural o artificialmente, corrientes de agua.

Aunado a lo anterior, es importante precisar que la determinación sobre si un terreno es o no forestal, deriva únicamente de que se actualicen o no las hipótesis que establece la *Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS)* en su última reforma publicada el 26 de abril de 2021 y su Reglamento (RLGDFS), con vista en un conjunto de definiciones en las que se establecen las características o atributos biológicos que debe presentarse en una superficie de terreno para ser considerado como forestal.

Siendo éstas las que se citan a continuación:

**Terreno forestal:** *El que está cubierto por vegetación forestal;*

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

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

**Bosque:** Ecosistema forestal principalmente ubicado en zonas de clima templado en el que predominan especies leñosas perennes que se desarrollan de forma espontánea y que cuentan con las características para ser considerados terrenos forestales arbolados de acuerdo con esta Ley;

**Selva:** Ecosistema forestal de clima tropical en el que predominan especies leñosas perennes que se desarrollan en forma espontánea, excluyendo los acahuales y guamiles y que cuentan con las características para ser considerados terrenos forestales arbolados de acuerdo con esta Ley. En esta categoría se incluyen a todos los tipos de selva, manglar y palmar, de la clasificación del Instituto Nacional de Estadística y Geografía.

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

Conforme a las definiciones previamente citadas, un **terreno forestal llamado también espacio forestal** es aquél que se encuentra cubierto de **vegetación forestal**, la que a su vez se conforma de plantas y hongos que crecen y se desarrollan en forma natural formando un **ecosistema forestal**, el que a su vez es una unidad funcional de interacción de los recursos forestales con otros recursos y el ambiente; y, que por el tipo de vegetación de que se trate, puede identificarse como un **bosque, una selva**, etc.

Por tanto atendiendo a lo antes citado, y considerando que el proyecto pretende remover 14 organismos vegetales de estrato arbustivos en el predio en estudio así como herbáceas de tipo malezoide correspondientes a la vegetación mayormente secundaria, los cuales se encuentran de forma dispersa a lo largo de la zona de extracción del Arroyo Plomosas (cauce), puede establecerse que NO requerirá elaborar el estudio técnico justificativo para el cambio de uso de suelo, ya que la vegetación presente en el polígono de extracción no presenta características para ser considerada de vocación forestal.

A su vez es importante mencionar que las actividades proyectadas en el predio nacen de la necesidad de encauzar corrientes, programa promovido por CONAGUA, donde esta otorga a particulares la rectificación de corrientes y ampliación de cauces, trabajos para garantizar el adecuado flujo hidráulico y estabilización de taludes para evitar erosiones de tierras colindantes; ante esto puede claramente establecerse que el cauce del Arroyo Plomosas no tiene propiamente una vocación forestal, sino su única vocación es la de conducir adecuadamente las crecientes de las corrientes de agua.

Para reafirmar lo antes expuesto basta con tener a consideración la definición de cauce establecida en la *Ley de Aguas Nacionales* en su *Artículo 3, Fracción XI*; el cual a letra dice:

**Artículo 3.-** Para los efectos de esta Ley se entenderá por:

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

Sin embargo, puede establecerse el compromiso que una vez rectificadas la corriente se trabajará en mejorar las condiciones de la zona federal, con la propuesta de fomentar la reforestación de especies regionales que eviten la erosión del suelo y propicien la recarga de los mantos freáticos; acciones de restauración que garantizarán la prestación de excelentes servicios ambientales.

**II.7.3. Superficie (en m<sup>2</sup>) para obras permanentes. Indicar su relación (en porcentaje), respecto a la superficie total.**

Referente a la superficie destinada a obras permanentes, no aplica, ya que dentro del predio no habrá obra civil, solo estará presente en el sitio del proyecto la maquinaria y vehículos que serán utilizados para la extracción, beneficio y transporte de los materiales.

**II.8. Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias.**

- Se recomienda describir el uso actual del suelo y/o de los cuerpos de agua en el sitio seleccionado, detallando las actividades que se lleven a cabo en dicho sitio y en sus colindancias. A manera de ejemplo se presentan las siguientes clasificaciones de uso de suelo y de los cuerpos de agua:

**II.8.1. Uso de suelo.**

- Usos de suelo: agrícola, pecuario. Forestal, asentamientos humanos, industrial, turismo, minería, área natural protegida, corredor natural, sin uno evidente, etc.

El proyecto se encuentra ubicado en el cauce del Arroyo Plomosas, sus tierras colindantes forman parte de la zona serrana del Municipio de Rosario, Sinaloa. Esta zona, por sus características de relieve accidentado, carece de atributos para que sea aprovechada con buenos fines agrícolas, solo se observaron pequeños manchones desmontados donde se han aperturado tierras para siembra de temporal de granos y cítricos; también se observaron dispersas algunas cabezas de ganado en el cauce y sus riberas. De igual manera, se observan pequeños asentamientos humanos en la zona.

### II.8.2. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.

El área del proyecto se ubica colindante al poblado Santa María donde existen servicios básicos como agua potable, energía eléctrica y telefonía celular. Cabe señalar que durante la extracción no se demandarán servicios públicos de ningún tipo; únicamente se instalará una letrina móvil, a la cual le dará mantenimiento continuo la compañía contratada para ello.

- Usos de los cuerpos de agua: abastecimiento público, recreación, pesca y acuicultura, conservación de la vida acuática, industrial, agrícola, pecuaria, navegación, transporte de desechos, generación de energía eléctrica, control de inundaciones, etc.

El uso actual del agua del Arroyo Plomosas, es para abastecimiento de las necesidades de agua de la población de Santa María y otros poblados circunvecinos, así como riego de las pequeñas huertas y abrevadero de los animales en corrales de casa. Adicional a lo antes expuesto el arroyo es usado también como el proveedor de los materiales pétreos que la construcción de la presa Santa María actualmente demanda.

- En caso de que para la realización del proyecto se requiera el cambio de uso de suelo de áreas forestales, así como selvas de zonas áridas, de conformidad con el *Artículo 28 Fracción VII de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente* y los *Artículos 5° inciso O y Artículo 14* de su Reglamento en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental.

Es importante mencionar que los escasos organismos encontrados no son considerados vegetación forestal, en el sentido de que ningún cauce de una corriente hidrológica (río o arroyo) puede ser considerado como un terreno forestal, aún y cuando en su interior exista algún tipo de vegetación arbórea o arbustiva, en virtud de que la superficie que ocupa cualquier cauce de una corriente, evidentemente tiene un uso distinto al forestal, cuya función es canalizar, natural o artificialmente, corrientes de agua.

Aunado a lo anterior el poligonal de extracción de pétreos pretendido por Gabriel Jau Medrano se encuentra carente prácticamente de vegetación, solo se contabilizaron 14 organismos arbustivos dispersos, por tanto, la vegetación que posee en la ribera del cauce no es forestal y como resultado, tampoco tiene una vocación forestal; por las razones antes mencionadas, puede, tajantemente, manifestarse que no requiere de cambio de uso de suelo.

### II.9. Programa general de trabajo.

- Presentar a través de un diagrama de Gantt, un programa calendarizado de trabajo de todo el proyecto, desglosados por etapas (preparación del sitio, construcción, operación, mantenimiento y abandono del sitio), señalando el tiempo que llevará su ejecución, en términos de semanas, meses o años, según sea el caso.

Se prevé una duración de 5 años para el proyecto, en donde se ejecuten diversas actividades desarrolladas a grandes rasgos en las siguientes etapas:

- 1.- Preparación del sitio.
- 2.- Operación.
- 3.- Mantenimiento.
- 4.- Abandono del sitio.

Para ello se diseñó un programa de trabajo en donde se indica las actividades a desarrollar por cada etapa del proyecto, así como el tiempo en el cual se desarrollará. Cabe mencionar que, para el caso particular del proyecto en estudio, no se considera la etapa de construcción debido a que el proyecto no demanda la construcción de ninguna obra civil. De igual manera, se consideran las etapas de operación y mantenimiento como una misma ya que el mantenimiento de maquinaria se realizará en talleres mecánicos del municipio de Rosario y únicamente se recurrirá al mantenimiento in situ en casos emergentes y por tanto esporádicos.

En la *Tabla II.19.* se puede observar de manera gráfica y detallada el programa general de trabajo que se diseñó en un modelo de diagrama de Gantt:

**Tabla II. 17. Programa de trabajo.**

<b>CRONOGRAMA DE TRABAJO</b>													
<b>ACTIVIDADES</b>	<b>MESES DEL AÑO 1 AL 5</b>												<b>AÑO 6</b>
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
<b>PREPARACIÓN DEL SITIO</b>													
Limpieza del predio													
Instalación de letrina móvil													
Ahuyentismo de fauna													
Remoción de vegetación													
Apertura de vías de acceso para maquinaria y equipo													
<b>OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>													
Extracción de materiales pétreos													
Acarreo de materiales pétreos													
Mantenimiento emergente de maquinaria y equipo													
<b>ABANDONO DEL SITIO</b>													
Retiro de maquinaria y equipo													
Restauración del sitio													

Como se menciona anteriormente, el proyecto se llevará a cabo en un plazo de 5 años, tiempo durante el cual se realizarán los trabajos mencionados para cada una de las etapas, mismos que se describen a continuación.

### II.9.1. Preparación del sitio.

Para esta etapa se destina el desarrollo de actividades encaminadas a acondicionar el área previamente a los trabajos propios de operación del Banco de Extracción de Materiales Pétreos. Esto con la finalidad de que el sitio se encuentre en condiciones óptimas para los trabajos de extracción y poder atender los tiempos establecidos en el programa general de trabajo.

Cabe mencionar que el desarrollo de estas actividades se realizará simultáneamente al inicio de la extracción de cada sección, es por esto que en el programa general de trabajo se puede observar cómo se mantienen dichas actividades durante todo el periodo de duración del proyecto.

A continuación, se describen detalladamente las actividades que se realizarán durante la etapa de preparación del sitio.

**Limpieza del área:** La limpieza se realizará manualmente en toda el área del proyecto, manifestando el compromiso de retirar toda la basura de este sitio, que han arrojado los vecinos de la zona.

**Instalación de letrina:** En esta etapa se considera la instalación de una letrina móvil para el uso de los trabajadores de los frentes de extracción, esta letrina será instalada por una empresa prestadora de tal servicio, misma empresa que será la encargada de dar el mantenimiento oportuno para su óptimo funcionamiento.

**Ahuyentismo de fauna:** Previo a la introducción de maquinaria y equipo al tramo, se realizarán recorridos por las zonas donde será necesario el desmonte, con la intención de hacer sonidos ruidosos para que la fauna presente emigre a zonas de mayor tranquilidad; dichos recorridos se realizarán también con la intención de rescatar y reubicar especies de lento desplazamiento.

Como se mencionó líneas atrás, la recolección de basura y la eliminación de la vegetación invasiva, se realizará de manera simultánea a la extracción de material pétreo de cada sección.

Durante esta etapa los camiones de volteo y la maquinaria recibirán su mantenimiento y reparaciones en talleres del Municipio de Rosario. No obstante, puede presentarse un caso emergente en el cual se tenga que efectuar alguna reparación al aire libre en la zona del proyecto, para lo cual se tomarán todas las medidas preventivas que el caso amerite y con ello evitar la contaminación del suelo o del agua.

Como parte de ello se tiene previsto efectuar dichas reparaciones en un espacio de terreno que se encuentra colindante al predio; dichas reparaciones se realizarán en la zona más alejada del canal de estiaje para evitar cualquier derrame involuntario en el agua del arroyo, esta zona estará ubicada a una distancia de 60 metros del canal de estiaje colindante al camino de terracería que conduce a la ribera izquierda del cauce del Arroyo Plomosas, en las coordenadas UTM 432093.77 en X y 2555403.53 en Y.

En la siguiente imagen satelital se puede observar la ubicación de este sitio, apreciándose que se encuentra fuera del polígono de extracción y no cuenta con vegetación.

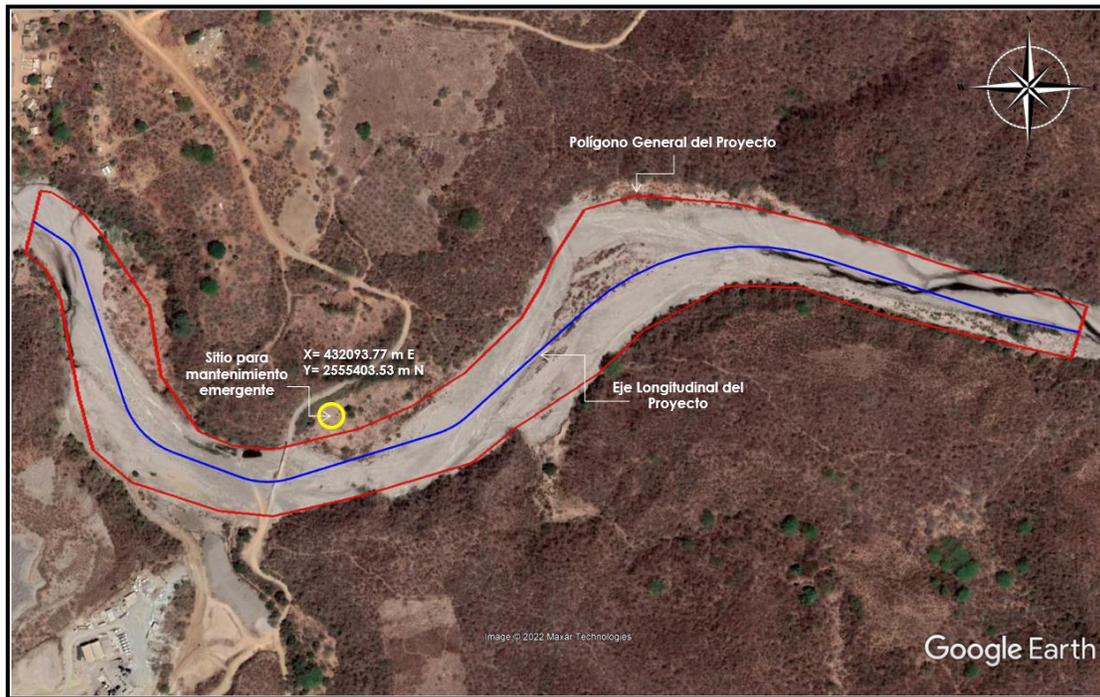
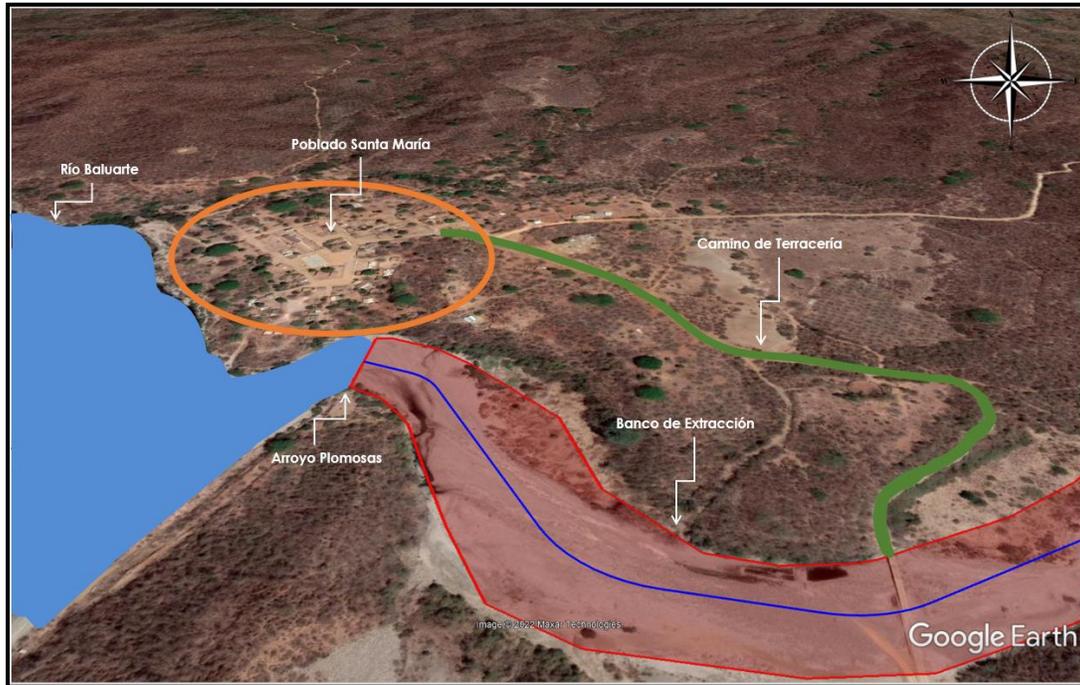


Figura II.4. Ubicación del sitio destinado a reparaciones de emergencia.

**Apertura de vías de acceso para maquinaria y equipo:** Se cuenta con un camino de terracería de acceso hasta el poblado Santa María, de ahí al sitio del proyecto, la maquinaria y camiones ingresarán sin problema alguno por las riberas del mismo arroyo. Por ende, no se requerirá de la apertura o rehabilitación de ningún camino.



**Figura II. 5. Camino de acceso que comunican al proyecto con el poblado Santa María.**

### II.9.2. Operación y mantenimiento.

Como fue antes mencionado, en el presente proyecto no se llevará a cabo la etapa de construcción, puesto que no se realizará ninguna obra civil en el sitio ya que el proyecto no lo demanda. Sin embargo, se obtendrán las autorizaciones, concesiones y permisos correspondientes, a efecto de trabajar con legalidad.

#### II.9.2.1. Operación.

Se estima que el proyecto tenga una duración de 5 años, tiempo durante el cual se efectuará una explotación racional de materiales pétreos, al término del cual, se renovarán las autorizaciones, concesiones y permisos, previa comprobación del cumplimiento de condicionantes establecidas por la autoridad y estudio ambiental correspondiente.

A continuación, se describen detalladamente las actividades que se realizarán durante la etapa de operación.

**Extracción del material pétreo:** El proyecto tiene como finalidad realizar la extracción de materiales pétreos en greña (grava, gravilla, gravón y arena) en un banco de extracción que se encuentra sobre el cauce del Arroyo Plomosas.

Durante un periodo de 5 años se extraerán 610,432.32 m<sup>3</sup> de material pétreo en un área total de 152,071.320 m<sup>2</sup>, dividida en poligonales correspondientes a cada año de extracción.

Para realizar la extracción en este banco, se explotarán con orden los polígonos anuales siguientes los cuales en su totalidad conforman el sitio del proyecto. Con esta extracción programada y ordenada se garantizará el flujo hidráulico del cuerpo de agua y se evitarán socavones. A continuación, en la *Tabla II.19.* se muestra detalladamente la superficie y volumen a extraer por año de extracción.

**Tabla II.19. Superficie y volumen a extraer por año.**

Etapa	Superficie (m <sup>2</sup> )		Volumen (m <sup>3</sup> )
	A	B	
<b>Año 1</b>	16,527.961	6,530.259	122,430.99
<b>Año 2</b>	18,781.894	5,595.429	125,569.98
<b>Año 3</b>	15,405.079	6,373.590	117,770.46
<b>Año 4</b>	24,691.040	9,499.137	126,003.85
<b>Año 5</b>	20,447.791	8,634.077	118,657.04
<b>Total</b>	<b>95,853.765</b>	<b>36,632.492</b>	<b>610,432.32</b>

Los camiones y la maquinaria ingresarán al cauce del Arroyo Plomosas, desplazándose por los caminos de acceso, para no afectar las comunidades vegetativas colindantes. En la siguiente tabla se enlista la maquinaria que se utilizará en el proyecto.

**Tabla II.20. Maquinaria y vehículos para usar en el proyecto.**

Maquinaria y vehículos
1. Payloader Caterpillar 950 de 2 m <sup>3</sup> .
2. Retroexcavadora CAT 416C
3. Cargador frontal CAT 450G
4. Camión, marca Dodge, modelo 1982, capacidad 6 m <sup>3</sup>
5. Camión, marca Ford, modelo 1992, capacidad 6 m <sup>3</sup>
6. Camión de volteo internacional de capacidad 12 m <sup>3</sup>
7. Camión de volteo internacional de capacidad 12 m <sup>3</sup>

La extracción de material pétreo se llevará a cabo a cielo abierto en el lecho del cauce, dicho material se empezará a extraer en el primer polígono desde la primera sección que se encuentra aguas arriba del cauce del Arroyo Plomosas, para continuar con la extracción en la siguiente sección, así sucesivamente hasta terminar la actividad extractiva en el polígono 5, de esta manera se trabajará garantizando en la uniformidad en la construcción del canal o cubeta hidráulica del río.

**Acarreo de material:** El material será cargado diariamente a los camiones, los cuales se encargarán de transportarlo a los patios de almacenamiento de materiales de los compradores; el material será transportado en greña.

El volumen de extracción y de acarreo de materiales pétreos por mes y año (m<sup>3</sup>), que el proyecto contempla comercializar, se dan a conocer en el siguiente programa:

**Tabla II.21. Programa de extracción por mes y año (Volumen en m³)**

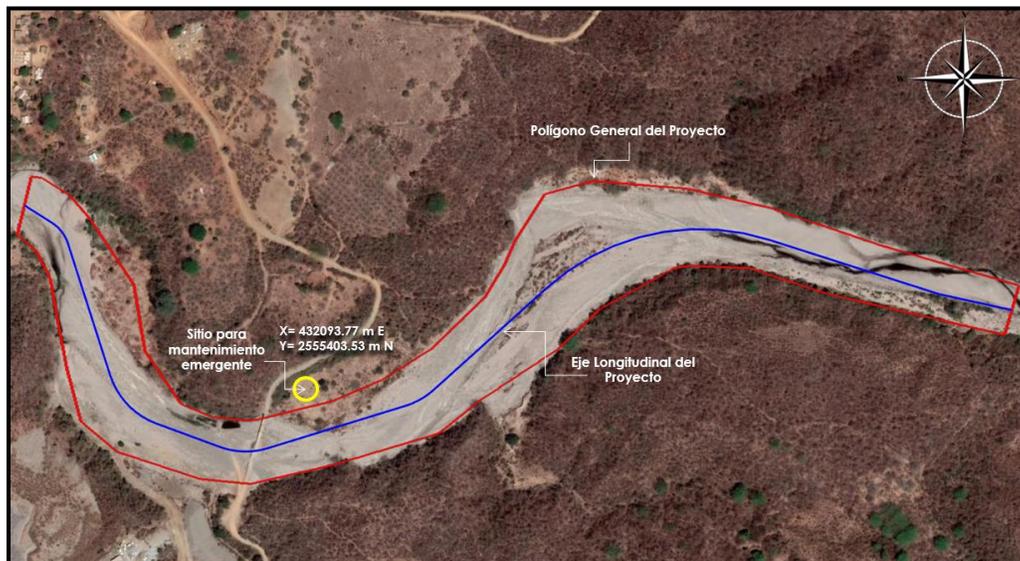
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	TOTAL
AÑO 1	10,202.58	10,202.58	10,202.58	10,202.58	10,202.58	10,202.58	10,202.58	10,202.58	10,202.58	10,202.58	10,202.58	10,202.58	122,430.99
AÑO 2	10,464.16	10,464.16	10,464.16	10,464.16	10,464.16	10,464.16	10,464.16	10,464.16	10,464.16	10,464.16	10,464.16	10,464.16	125,569.98
AÑO 3	9,814.20	9,814.20	9,814.20	9,814.20	9,814.20	9,814.20	9,814.20	9,814.20	9,814.20	9,814.20	9,814.20	9,814.20	117,770.46
AÑO 4	10,500.32	10,500.32	10,500.32	10,500.32	10,500.32	10,500.32	10,500.32	10,500.32	10,500.32	10,500.32	10,500.32	10,500.32	126,003.85
AÑO 5	9,888.08	9,888.08	9,888.08	9,888.08	9,888.08	9,888.08	9,888.08	9,888.08	9,888.08	9,888.08	9,888.08	9,888.08	118,657.04
<b>TOTAL</b>	<b>50,869.36</b>	<b>610,432.32</b>											

**II.9.2.2. Mantenimiento emergente.**

Se reitera que los camiones de volteo y la maquinaria recibirán su mantenimiento y reparaciones en talleres de en el Municipio de El Rosario. No obstante, puede presentarse algún caso emergente en el cual se tenga que efectuar alguna reparación al aire libre en la zona del proyecto, para lo cual se tomarán todas las medidas preventivas que el caso amerite y con ello evitar la contaminación del suelo o del agua.

Como parte de ello se tiene previsto efectuar dichas reparaciones en un espacio de terreno que se encuentra colindante al predio; dichas reparaciones se realizaran en la zona más alejada del canal de estiaje para evitar cualquier derrame involuntario en el agua del arroyo, está zona estará ubicada a una distancia de 60 metros del canal de estiaje colindante al camino de terracería que conduce a la ribera izquierda del cauce del Arroyo Plomosas, en las coordenadas UTM 432093.77 en X y 2555403.53 en Y.

En la siguiente imagen satelital se puede observar la ubicación de este sitio, apreciándose que se encuentra fuera del polígono de extracción y no cuenta con vegetación.



**Figura II.6. Ubicación del sitio destinado a reparaciones de emergencia.**

### II.9.3. Abandono del sitio.

Se estima un período de 5 años de vida para realizar la extracción de materiales, al término del cual se renovarán las autorizaciones, concesiones y permisos para continuar con la actividad. Sin embargo, de ser necesario efectuar el abandono del sitio, se llevarán a cabo las medidas de restauración del sitio, respetando el tiempo y forma que la autoridad competente señale.

### II.10. Utilización de explosivos.

No aplica, ya que la actividad del proyecto no requiere el uso de explosivos.

### II.11. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.

- Resulta conveniente identificar los residuos que habrán de generarse en las diferentes etapas del proyecto y describir su manejo y disposición, considerando al menos lo siguiente: tipo de residuos (sólido, líquido, orgánico o inorgánico), volúmenes y emisiones a la atmósfera.

#### II.11.1. Residuos sólidos.

Durante la etapa de preparación del sitio, se colectarán aproximadamente 300 Kg de residuos sólidos existentes en el sitio del proyecto, tales como plásticos, papel, cartón, y latas, todos los cuales serán cargados a un camión de volteo, para ser transportados y depositados en el basurón municipal o en el sitio que la autoridad competente autorice.

Aunado a lo anterior, se estima generar durante 5 años un total de 1250 Kg de restos vegetales, mismos que serán dispuestos triturados en las riberas para mejorar las condiciones de suelo.

Durante la operación del proyecto, se generará una cantidad muy baja de residuos sólidos domésticos, estimándose generar a lo sumo dos kilogramos diarios, mismos que también serán depositados en un bote de basura con tapa de 200 litros de capacidad, ubicado en el frente de trabajo correspondiente, el cual cada tercer día también será llevado y depositado en el basurón municipal, o en el sitio que la autoridad competente autorice.

#### II.11.2. Residuos líquidos.

En lo referente a los residuos líquidos, estos serán únicamente de tipo sanitario proveniente de la letrina que se instale en el frente de trabajo, a la cual les dará mantenimiento y disposición final de líquidos, la empresa que provea el servicio en el sitio del proyecto.

### II.11.3. Residuos peligrosos.

Durante la etapa de operación, se generarán residuos peligrosos solo en casos emergentes y fuera del sitio del proyecto, los cuales serán manejados de acuerdo a la normatividad vigente, disponiéndolos en un contenedor con tapa, para su entrega a una empresa contratada para su recolección, transporte y disposición para su reúso o reciclaje, la cual contará con autorización vigente de SEMARNAT.

La estimación de las cantidades de residuos peligrosos que se esperan generar por reparaciones emergentes a la maquinaria y camiones, no es posible estimar, ya que son situaciones que no se pueden prever.

A continuación, se dan a conocer las cantidades de residuos peligrosos que se esperan generar en los talleres de la ciudad de El Rosario, por mantenimiento y reparación de la maquinaria y camiones:

**Tabla II.22. Generación de residuos peligrosos por mantenimiento de maquinaria y vehículos en talleres fuera del sitio del proyecto.**

Maquinaria o vehículo	Residuo peligroso	
	Tipo	Cantidad anual
Maquinaria de extracción, cargado o volteo	Aceite quemado	80 Lt
	Grasa	4 kg.
	Estopas impregnadas de aceite y grasa.	4 kg.
<b>Total</b>		<b>88 Kg</b>

**Tabla II.23. Relación de maquinaria y residuos peligrosos a generar.**

Cantidad de maquinaria y camiones previstos en el presente proyecto	Cantidad anual unitaria de generación de residuos peligrosos	Cantidad total anual de generación
<b>7 unidades</b>	<b>88 kg</b>	<b>616 kg</b>

# CAPÍTULO III

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



## CAPÍTULO III

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

- Con base en las características del proyecto, es recomendable identificar y analizar los diferentes instrumentos de planeación que ordenan la zona donde se ubicará, a fin de sujetarse a los instrumentos con validez legal tales como:

A continuación, se dan a conocer los instrumentos jurídicos que le aplican al proyecto y la descripción detallada de su vinculación con el proyecto bajo estudio:

#### III.1. Ordenamientos jurídicos en materia ambiental aplicables al proyecto.

##### III.1.1. LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE.

**Precepto Legal:** Artículo 28, el cual a continuación se cita:

**“ARTICULO 28.-** La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente. Para ello, en los casos que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:

**I.-Obras hidráulicas,** vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carbo ductos y poliductos.

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

**Vinculación con el proyecto:** El proyecto, como en reiteradas ocasiones se ha manifestado, se trata del encauzamiento de una corriente superficial, en este caso el Arroyo Plomosas. Para realizar tal obra de beneficio hidráulico será necesaria la realización de diversas actividades entre las cuales destaca el dragado para la formación del canal de estiaje o cubeta; la obra, como se mencionó anteriormente, será realizada en el cauce de un arroyo y constituyen un conjunto de actividades encaminadas a manejar el agua, cualquiera que sea su origen, con fines de aprovechamiento y defensa. Por lo antes descrito, las actividades a realizarse son clasificadas de tipo hidráulico y por ello mismo se considera la obligatoriedad de cumplimiento del Artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) al presente proyecto.

**Precepto Legal:** Artículo 30 de la LGEEPA el cual a continuación se cita:

**“ARTICULO 30.-** Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifiestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.”

**Vinculación con el proyecto:** Para obtener autorización en materia de impacto ambiental por la Extracción de Materiales Pétreos en el cauce del Arroyo Plomasas, proyecto promovido por Gabriel Jau Medrano, fueron sometidas a evaluación cada una de las obras y actividades que considera el proyecto, cuyos resultados fueron plasmados en la presente *Manifiestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular, Sector Hidráulico*; mismo estudio que incorpora la información solicitada en las guías oficiales, la cuales consideran la descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.

### III.1.1.1. REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLOGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL.

**Precepto Legal:** Artículo 5, el cual a continuación se cita:

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

#### A) HIDRAULICAS.

III. **Proyectos de construcción** de muelles, **canales**, escolleras, espigones, bordos, dársenas, represas, rompeolas, malecones, diques, varaderos y muros de contención de aguas nacionales, con excepción de los bordos de represamiento del agua con fines de abrevadero para el ganado, autoconsumo y riego local que no rebase 100 hectáreas;

IX. **Modificación** o entubamiento de **cauces** de corrientes permanentes de aguas nacionales;

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

**Vinculación con el proyecto:** Este artículo dispone que quienes pretendan llevar a cabo la construcción de canales, realizar la modificación de cauces y obras de dragado de cuerpos de aguas nacionales, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental, tal es el caso del proyecto objeto de evaluación ya que como se describió anteriormente aunque sea el proyecto concebido para la extracción de materiales pétreos, sus obras y actividades llevan implícitas la construcción del adecuado canal de estiaje o cubeta hidráulica del Arroyo Plomosas, al realizar tal obra con los trazos autorizados por CONAGUA se estará modificando su cauce, y finalmente la extracción propiamente de materiales pétreos del lecho del arroyo es una obra de desazolve o dragado.

**R) OBRAS Y ACTIVIDADES EN HUMEDALES, MANGLARES, LAGUNAS, RÍOS, LAGOS Y ESTEROS CONECTADOS CON EL MAR, ASÍ COMO EN SUS LITORALES O ZONAS FEDERALES:**

- II. *Cualquier actividad que tenga fines u objetivos comerciales, con excepción de las actividades pesqueras que no se encuentren previstas en la fracción XII del artículo 28 de la ley y que de acuerdo con la ley de pesca y su reglamento no requieren de la presentación de una manifiestación de impacto ambiental, así como de la navegación, autoconsumo o subsistencia de las comunidades asentadas en estos ecosistemas.*

**Vinculación con el proyecto:** La realización de cualquier tipo de obra con fines comerciales en los ríos y arroyos, con excepción de las pesqueras, son de aplicabilidad del presente artículo, tal es el caso del promovido por Gabriel Jau Medrano, el cual pretende desarrollar la comercialización de los materiales pétreos que se extraigan del lecho del Arroyo Plomosas.

**III.1.2. LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE.**

La poca vegetación a desmontar por el proyecto no es considerada vegetación forestal y por tanto no requiere de la solicitud correspondiente de cambio de uso de suelo; argumento sustentado en la siguiente vinculación con la *Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable*, última reforma publicada el 26 de abril de 2021.

**Precepto Legal:** Artículo 1, el cual a continuación se cita:

**“ARTÍCULO 1:** *La presente Ley es Reglamentaria del artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, sus disposiciones son de orden e interés público y de observancia general en todo el territorio nacional, y tiene por objeto regular y fomentar el manejo integral y sustentable de los territorios forestales, la conservación, protección, restauración, producción, ordenación, el cultivo, manejo y aprovechamiento de los ecosistemas forestales del país y sus recursos...*”

**Vinculación con el proyecto:** Por tanto, si el objetivo de esta ley es regular los ecosistemas forestales, tendremos primeramente que establecer si la vegetación presente en cauce del Arroyo Plomosas, es considerada un ecosistema forestal. Ante esto el *Artículo 7 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable* se mencionan las siguientes definiciones:



**“ARTÍCULO 7:** Para efectos de esta ley se entenderá por:

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

**V. Bis. Bosque:** Ecosistema forestal principalmente ubicado en zonas de clima templado en el que predominan especies leñosas perennes que se desarrollan de forma espontánea y que cuentan con las características para ser considerados terrenos forestales arbolados de acuerdo con esta Ley;

**XXIII. Ecosistema Forestal:** La unidad funcional básica de interacción de los recursos forestales entre sí y de éstos con el ambiente, en un espacio y tiempo determinados;

**LX Bis. Selva:** Ecosistema forestal de clima tropical en el que predominan especies leñosas perennes que se desarrollan en forma espontánea, excluyendo los acahuales y guamiles y que cuentan con las características para ser considerados terrenos forestales arbolados de acuerdo con esta Ley. En esta categoría se incluyen a todos los tipos de selva, manglar y palmar, de la clasificación del Instituto Nacional de Estadística y Geografía.

**LXXI. Terreno forestal:** El que está cubierto por vegetación forestal o vegetación secundaria nativa y...

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

**Vinculación con el proyecto:** Conforme a las definiciones arriba citadas, un **terreno forestal llamado también espacio forestal** es aquél que se encuentra cubierto de **vegetación forestal**, la que a su vez se conforma de plantas y hongos que crecen y se desarrollan en forma natural formando un **ecosistema forestal**, el que a su vez es una unidad funcional de interacción de los recursos forestales con otros recursos y el ambiente; y, que por el tipo de vegetación de que se trate, puede identificarse como un **bosque, una selva**, etc.

Por tanto, atendiendo a lo anterior y considerando que el proyecto pretende remover algunos organismos vegetales correspondientes a la vegetación secundaria; entre estos, especies de estrato arbustivo y trepador, así como herbáceas de tipo malezoide (invasoras de crecimiento incontrolable caracterizadas por provocar cambios desfavorables en la vegetación). Mismos que se encuentran de forma dispersa a lo largo de la zona de extracción del cauce del Arroyo Plomosas; consecuente a lo mencionado anteriormente, se establece que NO se requiere elaborar el estudio técnico justificativo para el cambio de uso de suelo, ya que la vegetación presente en el polígono de extracción no presenta características para ser considerada de vocación forestal.

A su vez es importante mencionar que las actividades proyectadas en el predio nacen de la necesidad de encauzar corrientes, programa promovido por CONAGUA. Donde esta dependencia otorga a particulares la rectificación de corrientes y ampliación de cauces; trabajos que permiten garantizar el adecuado flujo hidráulico y estabilización taludes para evitar erosiones de tierras colindantes.

Ante esto, puede claramente establecerse que el cauce del Arroyo Plomasas no tiene propiamente una vocación forestal, sino su única vocación es la de conducir adecuadamente las crecientes de las corrientes de agua.

### III.2.1.1. REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE.

De la misma manera se considera necesario establecer las definiciones y criterios que establece el *Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable* (LGDFS), con la intención de consolidar lo ya antes expuesto:

**“ARTÍCULO 2:** Para efectos del presente Reglamento, además de la terminología considerada en la Ley General para el Desarrollo Forestal Sustentable, se entenderá por:

**I. Acahual:** asociaciones vegetales que se localizan en áreas originalmente ocupadas por Selvas que han sido sometidas al establecimiento de praderas artificiales y cultivos anuales o perennes mediante un sistema de producción tradicional, en subsecuentes años de cultivo que al estar en periodos de descanso recuperan la vegetación de Selva a través de un proceso de sucesión ecológica y que presentan diferencias de estructura, composición, tamaño o densidad con respecto a las Selvas maduras; ...”

**Vinculación con el proyecto:** Estas definiciones del reglamento se mencionan en concordancia con la definición de vegetación forestal contenida en la LGDFS; sin embargo, solo nos es de utilidad para reafirmar el criterio de no aplicabilidad del cambio de uso de suelo la definición de acahual, ya que la vegetación presente en el polígono en estudio definitivamente NO es forestal, sino que se trata de vegetación que ha logrado prosperar en el predio, en los linderos de terrenos cuyo uso inicialmente fue agrícola, y que con el paso de los años la actividad realizada en el mismo es la explotación de pétreos.

### III.1.3. LEY DE AGUAS NACIONALES.

De igual manera, es importante mencionar que las actividades proyectadas en el predio nacen de la necesidad de encauzar corrientes, programa promovido por CONAGUA. Donde esta dependencia otorga a particulares la rectificación de corrientes y ampliación de cauces; trabajos que permiten garantizar el adecuado flujo hidráulico y estabilización taludes para evitar erosiones de tierras colindantes.

Ante esto, puede claramente establecerse que el cauce del Arroyo Plomosas no tiene propiamente una vocación forestal, sino su única vocación es la de conducir adecuadamente las crecientes de las corrientes de agua. Para reafirmar lo antes expuesto basta con tener a consideración la definición de cauce establecida en el *Artículo 3, fracción XI* de la *Ley de Aguas Nacionales*, el cual a letra dice:

**“ARTÍCULO 3:** Para los efectos de esta Ley se entenderá por:

**XI. Cauce de una corriente:** El canal natural o artificial que tiene la capacidad necesaria para que las aguas de la creciente máxima ordinaria escurran sin derramarse. Cuando las corrientes estén sujetas a desbordamiento, se considera como cauce el canal natural, mientras no se construyan obras de encauzamiento; en los orígenes de cualquier corriente, se considera como cauce propiamente definido, cuando el escurrimiento se concentre hacia una depresión topográfica y éste forme una cárcava o canal, como resultado de la acción del agua fluyendo sobre el terreno.

Para fines de aplicación de la presente Ley, la magnitud de dicha cárcava o cauce incipiente deberá ser de cuando menos de 2.0 metros de ancho por 0.75 metros de profundidad; ...”

### III.1.4. LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y LA GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS.

**Título Primero:** Disposiciones Generales.

**Capítulo único:** Objeto y Ámbito de Aplicación de la Ley.

**“ARTÍCULO 5:** Para los efectos de esta Ley se entiende por:

**II. Aprovechamiento de los Residuos:** Conjunto de acciones cuyo objetivo es recuperar el valor económico de los residuos mediante su reutilización, remanufactura, rediseño, reciclado y recuperación de materiales secundados o de energía;

**XX. Pequeño Generador:** Persona física o moral que genere una cantidad igual o mayor a cuatrocientos kilogramos y menor a diez toneladas en peso bruto total de residuos al año o su equivalente en otra unidad de medida.

**XXIII. Producción Limpia:** Proceso productivo en el cual se adoptan métodos, técnicas y prácticas, o incorporan mejoras, tendientes a incrementar la eficiencia ambiental de los mismos en términos de aprovechamiento de la energía e insumos y de prevención o reducción de la generación de residuos;

**XXIX. Residuo:** Material o producto cuyo propietario o poseedor desecha y que se encuentra en estado sólido o semisólido, o es un líquido o gas contenido en recipientes o depósitos, y que puede ser susceptible de ser valorizado o requiere sujetarse a tratamiento o disposición final conforme a lo dispuesto en esta Ley y demás ordenamientos que de ella deriven;

**XXXII. Residuos Peligrosos:** Son aquellos que posean alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad, o que contengan agentes infecciosos que les confieren peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio, de conformidad con lo que se establece en esta Ley;

**XXXVI. Riesgo:** Probabilidad o posibilidad de que el manejo, la liberación al ambiente y la exposición a un material o residuo, ocasionen efectos adversos en la salud humana, en los demás organismos vivos, en el agua, aire, suelo, en los ecosistemas, o en los bienes y propiedades pertenecientes a los particulares; ..."

**Título Tercero:** Clasificación de los Residuos.

Capítulo único: **Fines, Criterios y Bases Generales.**

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

**VII.** Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general; ..."

**Título Cuarto:** Instrumentos de la Política de Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

Capítulo II: **Planes de Manejo.**

**"ARTÍCULO 31:** *Estarán sujetos a un plan de manejo los siguientes residuos peligrosos y los productos usados, caducos, retirados del comercio o que se desechen y que estén clasificados como tales en la norma oficial mexicana correspondiente:*

**I.** Aceites lubricantes usados;

**II.** Disolventes orgánicos usados;

**IV.** Acumuladores de vehículos automotores conteniendo plomo;

**VI.** Lámparas fluorescentes y de vapor de mercurio; ..."

**Título Quinto:** Manejo Integral de Residuos Peligrosos.

Capítulo I: **Disposiciones Generales.**

**"ARTÍCULO 41:** *Los generadores de residuos peligrosos y los gestores de este tipo de residuos, deberán manejarlos de manera segura y ambientalmente adecuada conforme a los términos señalados en esta Ley.*

**Artículo 42.-** *Los generadores y demás poseedores de residuos peligrosos, podrán contratar los servicios de manejo de estos residuos con empresas o gestores autorizados para tales efectos por la Secretaría, o bien transferirlos a industrias para su utilización como insumos..."*

Capítulo II: Generación de Residuos Peligrosos.

**“ARTÍCULO 44:** Los generadores de residuos peligrosos tendrán las siguientes categorías:

II. Pequeños generadores.

**ARTÍCULO 47:** Los pequeños generadores de residuos peligrosos, deberán de registrarse ante la Secretaría y contar con una bitácora en la que llevarán el registro del volumen anual de residuos peligrosos que generan y las modalidades de manejo, sujetar sus residuos a planes de manejo, cuando sea el caso, así como cumplir con los demás requisitos que establezcan el Reglamento y demás disposiciones aplicables. ...”

**Vinculación con el proyecto:** Existe vinculación directa con los artículos enunciados anteriormente ya que a pesar de que los vehículos de transporte y maquinaria de construcción reciben mantenimiento tanto mecánico como eléctrico en talleres especializados del municipio de Rosario, es imprevisible que durante la operación la maquinaria requiera de mantenimiento de forma imprescindible; actividad por la cual se generan residuos peligrosos, entre ellos aceites lubricantes gastados, disolventes orgánicos usados como gasolina, filtros usados, lámparas fluorescentes usadas, además de estopas, telas y cartón impregnados por residuos de carácter peligroso.

Para la totalidad de estos residuos la empresa cuenta con un almacén temporal de residuos peligrosos, donde estos son dispuestos en contenedores identificados para evitar cualquier riesgo de derrame y/o contaminación. Estos residuos son dispuestos periódicamente por una empresa autorizada por SEMARNAT para la recolección, transporte y manejo correspondiente de estos; adicionalmente, se llevan a cabo controles internos como bitácoras de generación y salida del almacén temporal de residuos peligrosos.

El promovente con base a los niveles de generación que maneja puede categorizarse como pequeño generador pues sus cantidades anuales de residuos no superarán las 10 toneladas por año.

### III.1.4.1. REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y LA GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS.

**Título Cuarto:** Residuos Peligrosos.

Capítulo II: Categorías de Generadores y Registro.

**“ARTÍCULO 46:** Los grandes y pequeños generadores de residuos peligrosos deberán:

I. Identificar y clasificar los residuos peligrosos que generen;

II. Manejar separadamente los residuos peligrosos y no mezclar aquéllos que sean incompatibles entre sí, en los términos de las normas oficiales mexicanas respectivas, ni con residuos peligrosos reciclables o que tengan un poder de valorización para su

utilización como materia prima o como combustible alterno, o bien, con residuos sólidos urbanos o de manejo especial;

**III.** Envasar los residuos peligrosos generados de acuerdo con su estado físico, en recipientes cuyas dimensiones, formas y materiales reúnan las condiciones de seguridad para su manejo conforme a lo señalado en el presente Reglamento y en las normas oficiales mexicanas correspondientes;

**IV.** Marcar o etiquetar los envases que contienen residuos peligrosos con rótulos que señalen nombre del generador, nombre del residuo peligroso, características de peligrosidad y fecha de ingreso al almacén y lo que establezca las normas oficiales mexicanas aplicables;

**V.** Almacenar adecuadamente, conforme a su categoría de generación, los residuos peligrosos en un área que reúna las condiciones señaladas en el Art. 82 del presente Reglamento y en las normas oficiales mexicanas correspondientes, durante los plazos permitidos por la Ley;

**VI.** Transportar sus residuos peligrosos a través de personas que la Secretaría autorice en el ámbito de su competencia y en vehículos que cuenten con carteles correspondientes de acuerdo con la normatividad aplicable;

**VII.** Llevar a cabo el manejo integral correspondiente a sus residuos peligrosos de acuerdo a lo dispuesto en la Ley en este Reglamento y en las normas oficiales mexicanas correspondientes; ..."

### Capítulo III: Autorizaciones.

**"ARTÍCULO 48:** Para obtener autorización para áreas de almacenamiento de residuos peligrosos, los interesados deberán presentar solicitud, mediante formato que expida la Secretaría, la cual contendrá la siguiente información:

**I.** Datos generales de la persona, que incluyan nombre, denominación o razón social, domicilio, teléfono, fax, el domicilio o dirección electrónica para recibir notificaciones y ubicación de las instalaciones expresada en coordenadas geográficas. En este apartado, el solicitante señalará la información que clasifique como confidencial en términos de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública Gubernamental;

**II.** Nombre y firma de los representantes legal y técnico de la empresa, lo cual se podrá sustituir con el número de Registro Único de Personas Acreditadas en los términos del artículo 69-B de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo;

**III.** Número de la autorización en materia de impacto ambiental, en el caso de que la actividad sea de las consideradas en el artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente;

**IV.** Número de autorización del Programa de Prevención de Accidentes en materia de riesgo ambiental, cuando la actividad sea considerada altamente riesgosa;

**V.-** Descripción e identificación de cada uno de los residuos peligrosos que se pretenden manejar, donde se indiquen sus características físicas, químicas o biológicas, y cantidad anual estimada de manejo;

**VI.-** La capacidad anual estimada de las instalaciones en donde se pretende llevar a cabo la actividad de manejo;

**VII.-** Indicación del uso del suelo autorizado en el domicilio o zona donde se pretende instalar;

**VIII.-** La actividad que se pretenda realizar, misma que se describirá de acuerdo con lo establecido en el artículo 49 de este Reglamento;

**IX.-** La fecha de inicio de operaciones y la inversión estimada del proyecto;

**X.-** Las acciones a realizar cuando arriben los residuos peligrosos a la instalación en donde se llevará a cabo la actividad respectiva, incluyendo las de descarga y pesaje de los mismos, y aquéllas que se realicen para confirmar la información a que se refiere la fracción V del presente artículo, así como los movimientos de entrada y salida de la zona de almacén;

**XI.-** El tipo de almacenamiento, envasado o a granel, y la capacidad de almacenamiento para los residuos peligrosos dentro de las instalaciones antes de su manejo específico, excepto centros de acopio; ...”

#### Capítulo V: Criterios de Operación en el Manejo Integral de Residuos Peligrosos.

##### Sección I: Almacenamiento y Centros de Acopio de Residuos Peligrosos.

**“ARTÍCULO 82:** Las áreas de almacenamiento de residuos peligrosos de pequeños y grandes generadores, así como de prestadores de servicios deberán cumplir con las condiciones siguientes, además de las que establezcan las normas oficiales mexicanas para algún tipo de residuo en particular:

##### **I.-** Condiciones básicas para las áreas de almacenamiento:

- a)** Estar separadas de las áreas de producción, servicios, oficinas y de almacenamiento de materias primas o productos terminados;
- b)** Estar ubicadas en zonas donde se reduzcan los riesgos por posibles emisiones, fugas, incendios, explosiones e inundaciones;
- c)** Contar con dispositivos para contener posibles derrames, tales como muros, pretilas de contención o fosas de retención para la captación de los residuos en estado líquido o de los lixiviados;
- d)** Cuando se almacenan residuos líquidos, se deberá contar en sus pisos con pendientes y, en su caso, con trincheras o canaletas que conduzcan los derrames a las fosas de retención con capacidad para contener una quinta parte como mínimo de los residuos almacenados o del volumen del recipiente de mayor tamaño;

- e) Contar con pasillos que permitan el tránsito de equipos mecánicos, eléctricos o manuales, así como el movimiento de grupos de seguridad y bomberos, en casos de emergencia;
- g) Contar con señalamientos y letreros alusivos a la peligrosidad de los residuos peligrosos almacenados, en lugares y formas visibles;
- h) El almacenamiento debe realizarse en recipientes identificados considerando las características de peligrosidad de los residuos, así como su incompatibilidad, previniendo fugas, derrames, emisiones, explosiones e incendios, ...”

**Vinculación con el proyecto:** Existe vinculación directa con los artículos enunciados anteriormente debido a que el proyecto tiene bien identificados los residuos peligrosos y las cantidades estimadas que genera. De igual manera, en cumplimiento, en la criba del promovente se cuenta con un almacén temporal el cual cumple cabalmente los requisitos establecidos en el reglamento, donde se envasan, etiquetan y almacenan los residuos por periodos menores a los 180 días.

Los residuos se entregan periódicamente a una empresa autorizada por la SEMARNAT para su recolección, transporte y manejo correspondiente. Además, se llevarán controles internos como bitácoras de generación y salida del almacén temporal de residuos peligrosos. Para garantizar el adecuado manejo de los residuos, se desarrollan jornadas de capacitación entre los trabajadores.

El promovente se categoriza como pequeño generador porque las cantidades generadas no superarán las 10 toneladas por año, y por ello se registrará ante su H. Secretaría como generador.

### III.1.5. LEY GENERAL DE CAMBIO CLIMÁTICO.

Reformada el pasado 11 de mayo de 2022, tiene como objeto principal lo establecido en el *Artículo 2*, el cual a letra dice:

*“I. Garantizar el derecho a un medio ambiente sano y establecer la concurrencia de facultades de la federación, las entidades federativas y los municipios en la elaboración y aplicación de políticas públicas para la adaptación al cambio climático y la mitigación de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero;*

*II. Regular las emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero para que México contribuya a lograr la estabilización de sus concentraciones en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropógenas peligrosas en el sistema climático considerando, en su caso, lo previsto por el artículo 2o. de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático y demás disposiciones derivadas de la misma;*

*III. Regular las acciones para la mitigación y adaptación al cambio climático;*

*IV. Reducir la vulnerabilidad de la población y los ecosistemas del país frente a los efectos adversos del cambio climático, así como crear y fortalecer las capacidades nacionales de respuesta al fenómeno;*

*V. Fomentar la educación, investigación, desarrollo y transferencia de tecnología e innovación y difusión en materia de adaptación y mitigación al cambio climático;*

*VI. Establecer las bases para la concertación con la sociedad;*

*VII. Promover la transición hacia una economía competitiva, sustentable, de bajas emisiones de carbono y resiliente a los fenómenos hidrometeorológicos extremos asociados al cambio climático, y*

*VIII. Establecer las bases para que México contribuya al cumplimiento del Acuerdo de París, que tiene entre sus objetivos mantener el aumento de la temperatura media mundial por debajo de 2 °C, con respecto a los niveles preindustriales, y proseguir con los esfuerzos para limitar ese aumento de la temperatura a 1.5 °C, con respecto a los niveles preindustriales, reconociendo que ello reduciría considerablemente los riesgos y los efectos del cambio climático."*

**Vinculación con el proyecto:** El proyecto demanda de la quema de combustibles fósiles para la extracción y acarreo de pétreos. La combustión de estos combustibles genera Gases de Efecto Invernadero (GEI), los cuales son regulados por la presente ley. Sin embargo, la cantidad de generación de estos gases es poca, aunado a que el sector y subsector al cual pertenece la actividad económica del promovente, no es catalogado como empresa obligada a la cuantificación, reporte y verificación de GEI. No obstante, en plena conciencia y compromiso por la disminución de contaminantes, la empresa implementará medidas de mitigación como el uso racional de combustibles conjuntamente con la operación justa a la necesidad.

**Título Quinto:** Sistema Nacional de Cambio Climático.

**Capítulo VIII: Registro.**

**"ARTÍCULO 87:** La Secretaría, deberá integrar y hacer público de forma agregada el registro de emisiones generadas por las fuentes fijas y móviles de emisiones que se identifiquen como sujetas a reporte.

Las disposiciones reglamentarias de la presente Ley identificarán las fuentes que deberán reportar en el Registro por sector, subsector y actividad, asimismo establecerán los siguientes elementos para la integración del Registro:

*I. Los gases o compuestos de efecto invernadero que deberán reportarse para la integración del Registro;*

*II. Los umbrales a partir de los cuales los establecimientos sujetos a reporte de competencia federal deberán presentar el reporte de sus emisiones directas e indirectas;*

*III. Las metodologías para el cálculo de las emisiones directas e indirectas que deberán ser reportadas;*

*IV. El sistema de monitoreo, reporte y verificación para garantizar la integridad, consistencia, transparencia y precisión de los reportes, y*

V. La vinculación, en su caso, con otros registros federales o estatales de emisiones.

**ARTÍCULO 88:** *Las personas físicas y morales responsables de las fuentes sujetas a reporte están obligadas a proporcionar la información, datos y documentos necesarios sobre sus emisiones directas e indirectas para la integración del Registro."*

**Vinculación con el proyecto:** Con base a lo establecido como obligación de reporte, Gabriel Jau Medrano; por el sector y subsector comercial al que pertenece su actividad económica, aunado a que su nivel de generación de GEI, no excede de las 25,000 Ton de CO<sub>2eq</sub>, no es un sujeto obligado a reporte de COA federal, en el rubro de reporte de GEI.

### III.2. Planes de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET) decretados (general del territorio, regionales, marino o locales).

- Con base a estos instrumentos deben describirse las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) del POET en las que se asentará el proyecto; asimismo, se deberán relacionar las políticas ecológicas aplicables para cada una de las UGA involucradas, así como los criterios ecológicos de cada una de ellas, con las características del proyecto, determinando su correspondencia a través de la descripción de la forma en que el proyecto dará cumplimiento a cada una de dichas políticas y criterios ecológicos.

En el ámbito del Ordenamiento Ecológico, hasta el momento de elaboración del presente documento, no se ha decretado ningún Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET) del Estado de Sinaloa ni del Municipio de El Rosario.

Por lo que el proyecto se vinculará con el **Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)**, cuyo Acuerdo fue publicado en el Diario Oficial de la Federación del 07 de septiembre de 2012, mismo que entre otros considerandos, se sustenta en los contenidos del Eje 4, referido a la "Sustentabilidad Ambiental" del **Plan Nacional de Desarrollo del Gobierno 2007-2012**, en el cual, identifica al ordenamiento ecológico del territorio como uno de los retos fundamentales en materia de desarrollo sustentable. Este instrumento, establece originalmente la **regionalización ecológica** que identifica tanto las áreas de atención prioritaria y las de aptitud sectorial como los **lineamientos y estrategias ecológicas** para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales; asimismo, posteriormente hace la diferenciación del territorio nacional en **145 unidades** denominadas **unidades ambientales biofísicas (UAB)**, y de las cuales a cada una le fueron asignados lineamientos y estrategias ecológicas específicas.

Por lo que hace a las Áreas de Atención prioritaria, se establecieron 5 niveles de prioridad: Muy alta, Alta, Media, Baja y Muy baja. Dentro de éstos el muy alto se aplicó a aquellas UAB que requieren de atención urgente porque su estado ambiental es crítico y porque presentan muy alto o alto nivel de conflicto ambiental, por otro lado, el nivel muy bajo se aplicó a las UAB que presentan un estado del medio ambiente estable a medianamente estable y conflictos ambientales de medio a muy bajo. Sobre la base de las **políticas ambientales**

(aprovechamiento, restauración, protección y preservación), asignadas para cada una de las 145 UAB, se definieron las **80 regiones ecológicas** insertas en el POEGT y cuya vinculación con el proyecto en análisis, se concentra en lo siguiente:

La zona donde pretende desarrollarse el proyecto se ubica en la **Región 9.19** correspondiente a la **UAB 94** denominada "**Cañones Duranguenses Sur**", con situación actual medianamente estable-conflicto sectorial bajo, prioridad de atención baja, política ambiental de aprovechamiento sustentable, rectores de desarrollo forestal-minería, y coadyuvantes de desarrollo preservación de flora y fauna.

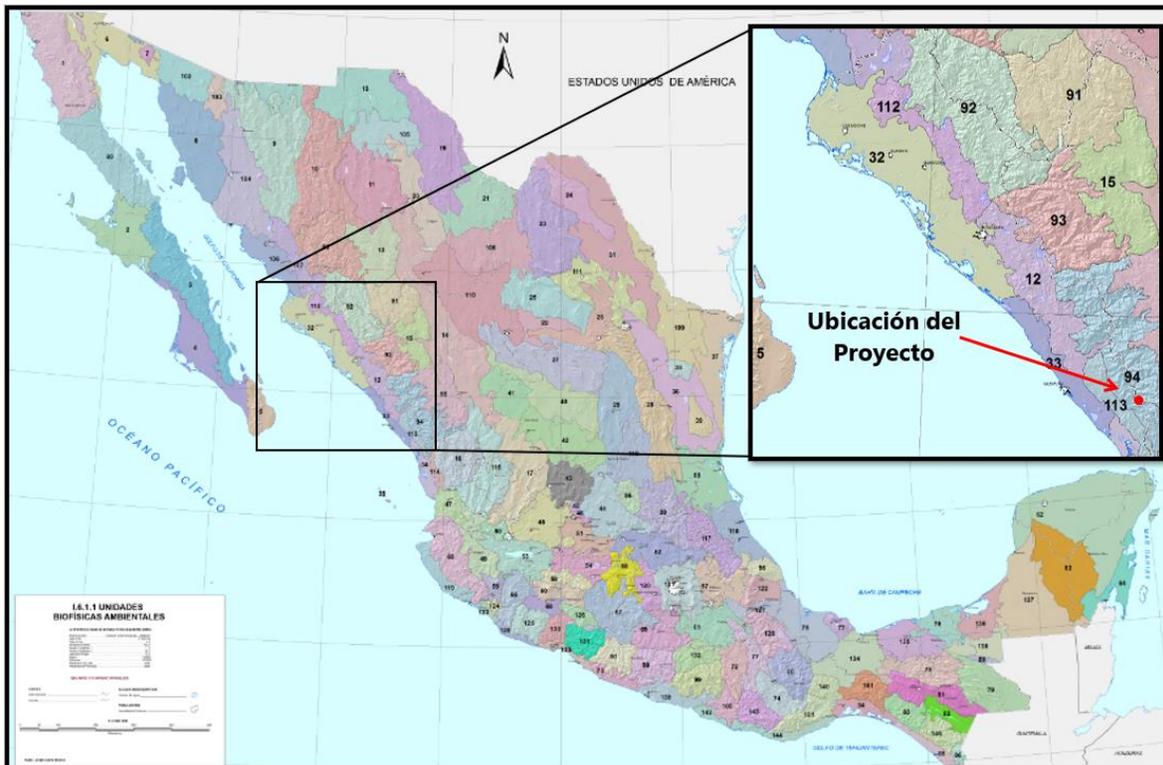


Figura III.1 Ubicación del proyecto en la UAB 94, de la región 9.19

En lo que respecta a la región ecológica 9.19, ésta la componen 6 unidades ambientales biofísicas; mismas que se enlistan a continuación:

- 12. Pie de Sierra Sinaloense Centro
- 90. Cañones Chihuahuenses Norte
- 92. Cañones Chihuahuenses Sur
- 93. Cañones Duranguenses Norte
- 94. Cañones Duranguenses Sur**
- 112. Pie de la Sierra Sinaloense Norte

El proyecto de extracción de materiales pétreos se ubica, como en reiteradas ocasiones se ha descrito, dentro de la UAB 94 Cañones Duranguenses, la cual presenta las siguientes características: Se localiza en el Sureste de Sinaloa, suroeste de Durango y norte de Nayarit cuenta con una superficie de 15,746.69 Km<sup>2</sup> cuenta con una población de 40,795 habitantes, y presenta poblaciones indígenas como los Huicot, llamados también Gran Nayar.

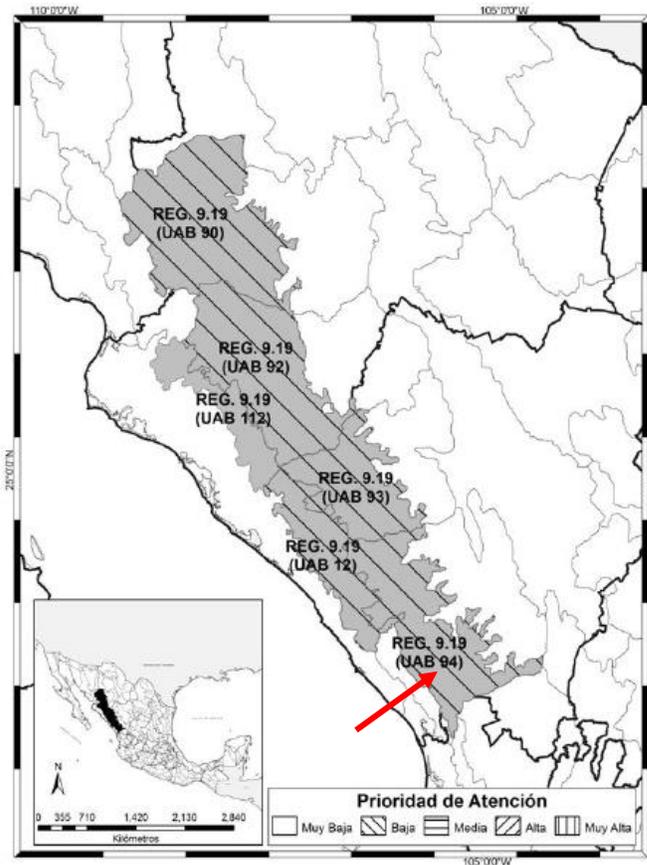


Figura III.2 Ubicación de la UAB 94, en la región 9.19

La **UAB 94** presenta el siguiente estado, medianamente estable. Conflicto Sectorial Medio. No presenta superficie de ANP's. Baja degradación de los Suelos. Baja degradación de la Vegetación. Sin degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es muy baja. Longitud de Carreteras (km): Muy baja. Porcentaje de Zonas Urbanas: Sin información. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km<sup>2</sup>): Muy baja. El uso de suelo es Forestal. Con disponibilidad de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 35.7. Alta marginación social. Medio índice medio de educación. Medio índice medio de salud. Medio hacinamiento en la vivienda. Bajo indicador de consolidación de la vivienda. Bajo indicador de capitalización industrial. Muy alto porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Alto porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola de subsistencia. Alta importancia de la actividad minera. Media importancia de la actividad ganadera.

Esta UAB presenta escenario proyectado para el 2033 como inestable.

La UAB 94 presenta política ambiental “**5. Aprovechamiento Sustentable**”, una prioridad de atención **Baja**, rectores de desarrollo **Forestal-Minería**, coadyuvantes de desarrollo **Preservación de Flora y Fauna** y Estrategias sectoriales 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 28, 29, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 40, 41, 42, 43, 44.

Las estrategias antes mencionadas se describen a continuación y sobre ellas se vincularán las obras y actividades del proyecto en estudio.

### **Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio.**

#### **A) Dirigidas a la preservación.**

1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad
2. Recuperación de especies en riesgo
3. Conocimiento análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad

#### **B) Dirigidas al aprovechamiento sustentable.**

4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.
5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.
6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.
7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.
8. Valoración de los servicios ambientales.

**Vinculación con el proyecto:** El proyecto solo considera obras de construcción del canal hidráulico del Arroyo Plomasas mediante el aprovechamiento sustentable de materiales pétreos, no se tiene considerado el aprovechamiento de recursos florísticos y mucho menos la afectación de organismos de fauna. Las obras y actividades propuestas no comprometerán el estado ambiental que guarda la zona.

#### **C) Dirigidas a la protección de los recursos naturales.**

12. Protección de los ecosistemas.
13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.

**Vinculación con el Proyecto:** Durante su realización el proyecto contempla una serie de acciones encaminadas a proteger los ecosistemas presentes en los frentes de trabajo, se tomarán medidas para proteger y preservar las escasas especies de flora y fauna presentes en los tramos. Aunado a esto se tienen considerado aplicar la serie de medidas de prevención y mitigación propuestas en la presente MIA-P, con la única intención de coadyuvar a dicha protección de ecosistemas, revirtiendo los impactos ambientales que las obras y actividades generen.

**D) Dirigidas a la restauración.**

14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.

**Vinculación con el proyecto:** Primeramente, es importante mencionar que el proyecto no considera el desmonte de recursos forestales, las obras de encauzamiento de la corriente, ayudarán a canalizar adecuadamente los flujos del agua del río, con ello se evitará la pérdida de suelo por el inadecuado flujo que actualmente presenta el río por su azolvamiento.

**E) Dirigidas al aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios.**

15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.

15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable

**Vinculación con el proyecto:** Estas estrategias ecológicas se considera apliquen al proyecto aun cuando éste no considere el desarrollo la explotación minera, toda vez que la explotación de materiales pétreos del lecho del Arroyo Plomosas se realizará de manera sustentable, misma que fue previamente analizada y autorizada por CONAGUA.

**Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana.****B) Agua y Saneamiento.**

28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico.

29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.

**Vinculación con el proyecto:** El proyecto no ocasionará contaminación del agua del Arroyo Plomosas, y sus obras y actividades coadyuvarán a la adecuada conducción del agua hasta las zonas bajas para que sea sustentablemente aprovechada en las diferentes actividades antropogénicas.

**E) Desarrollo Social.**

33. Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza.

34. Integración de las zonas rurales de alta y muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional.

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

36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una

política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.

37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.

38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.

40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación.

41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.

**Vinculación con el proyecto:** Con el desarrollo del proyecto, el promovente pretende mejorar las condiciones socioeconómicas de algunas familias del poblado Santa María, pues creará una fuente de empleos directos e indirectos a lo largo de sus 5 años de operación.

Las obras y actividades propuestas, son consideradas obras de protección a la integridad de los poblados ya que con el desazolve se reduce significativamente el riesgo de inundaciones en la zona.

### **Grupo III. Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional.**

#### **A) Marco Jurídico.**

42. Asegurara la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.

#### **B) Planeación del Ordenamiento Territorial.**

43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos.

44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.

**Vinculación con el proyecto:** En apego total a estas estrategias consideradas en el POEGT es que el proyecto ha promovido el respeto a los derechos de la propiedad rural y privada, situación por la cual las obras y actividades solamente serán realizadas en la ZOFEMAT, y no se pretende invadir terrenos ajenos a ésta.

### III.3. Planes y programas de Desarrollo Urbano (PDU) estatales, municipales o en su caso del centro de población.

- En este rubro es recomendable describir el Coeficiente de Ocupación del Suelo (COS), niveles o alturas permitidas para la construcción de las edificaciones en el predio donde se pretende desarrollar el proyecto, las densidades de ocupación permitidas y demás restricciones establecidas en el Plan o Programa de Desarrollo Urbano aplicable para el proyecto. En tal sentido, se sugiere anexar copia de la constancia de uso de suelo expedida por la autoridad correspondiente, en la cual se indiquen los usos permitidos, condicionados y los que estuvieran prohibidos, también se recomienda que se destaque en este documento la correspondencia de estos con los usos que propone el propio proyecto.

No se cuenta en el Municipio de El Rosario, con Programa de Desarrollo Urbano.

### III.4. Decretos y programas de Manejo de Áreas Naturales Protegidas.

- En este rubro se recomienda mencionar si el proyecto se ubicará total o parcialmente dentro de un Área Natural Protegida (ANP) y la categoría a la que esta pertenece, de ser el caso, indicará si se afecta la zona núcleo o de amortiguamiento. Asimismo, se señalará claramente si es el documento de declaratoria de ANP, así como en su Programa de Manejo, se permite, se regula o se restringe la obra o la actividad que se pretende llevar a cabo y de qué modo lo hace, a fin de verificar si el proyecto es compatible con la regulación existente. Es conveniente que lo anterior se acompañe de un plano a escala gráfica en el que se detalle algún rasgo o punto fisiográfico, topográfico o urbano reconocible, con el fin de lograr una mejor referenciación de la zona.

#### III.4.1. Áreas Naturales Protegidas (ANP).

El proyecto no se encuentra dentro de ninguna Área Natural Protegida. Las Áreas Naturales Protegidas Federales más cercana al área del proyecto son el Área de Protección de Flora y Fauna Meseta de Cacaxtla, Islas del Golfo de California, Marismas Nacionales Nayarit y C.A.D.N.R. 043 Estado de Nayarit, las cuales se localizan a una distancia aproximada de 90, 43, 60 y 52 Km respectivamente en línea recta al sitio del proyecto. En cuanto a las Áreas Naturales Protegidas Estatales, se encuentra la Playa Verde Camacho, ubicada a 90 Km aproximadamente en línea recta al sitio del proyecto.

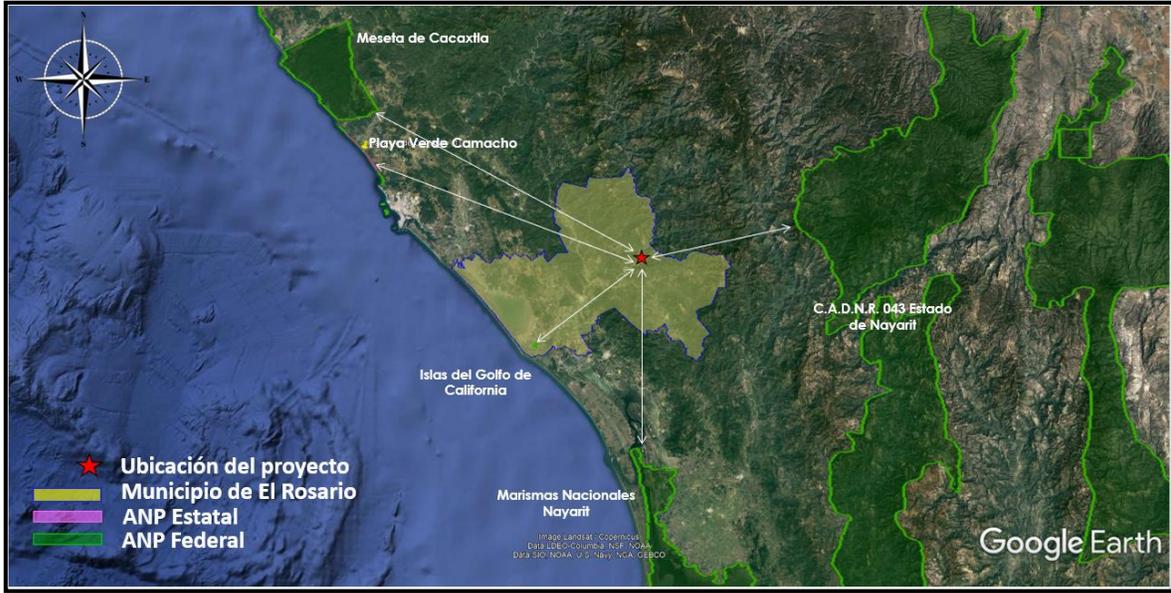


Figura III. 3. Ubicación del proyecto, con respecto a ANPs más próximas a la zona.

#### III.4.2. Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP).

El proyecto se encuentra dentro de la Región Hidrológica Prioritaria Río Baluarte-Marismas Nacionales.

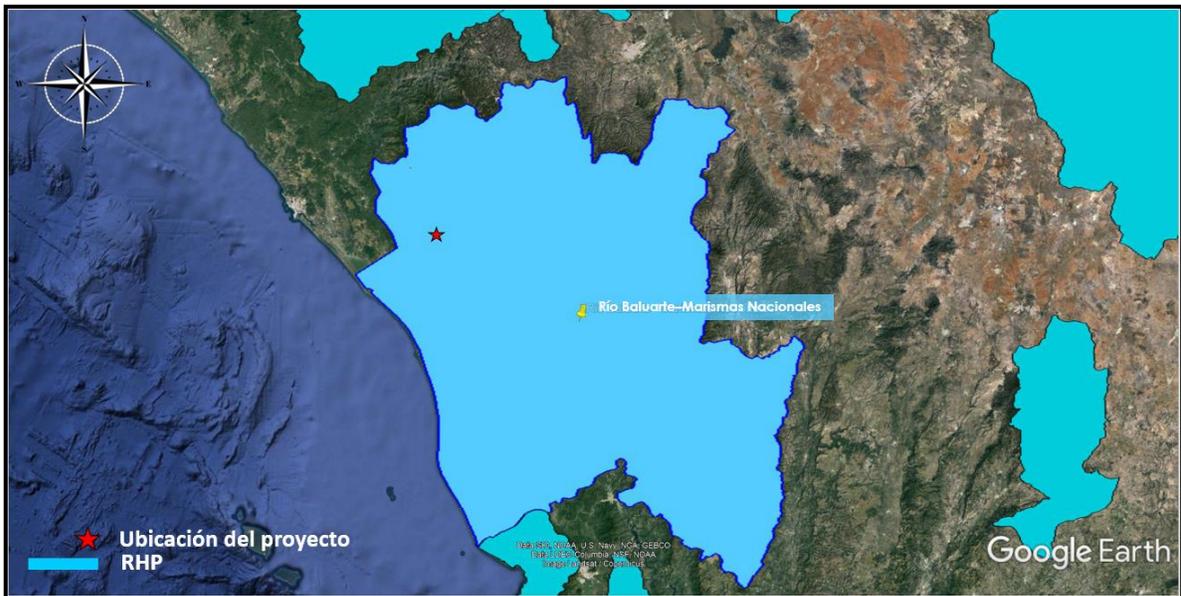


Figura III. 4. Ubicación del proyecto dentro del RHP Río Baluarte-Marismas Nacionales.

Ésta RHP incluye porciones de los estados de Nayarit, Sinaloa, Durango, Jalisco y Zacatecas, cuenta con una extensión de 38768.73 Km<sup>2</sup>.

**La presente RHP, cuenta con los siguientes recursos hídricos:**

**Lénticos:** Presa Aguamilpa, Lagunas de Agua Brava, Teacapán, El Caimanero, Mezcatitlán, Lagunas Costeras, Pantanos y más de 100 pequeños cuerpos.

**Lóticos:** Ríos Baluarte, Cañas, Acaponeta, Rosamorada, San Pedro o Alto y Bajo Mezquital, Graceros, Grande de Santiago, Huaynamota, Matatán, Chapalagana, Jesús María, Bolaños, Valparaíso y un gran número de arroyos.

**Limnología básica:** Existen 40 mil Has de cuerpos acuáticos con un gasto de 505,194 m<sup>3</sup>; hay zonas oligohalinas (2‰) a marino (35‰); pH=6.5-8.5; O<sub>2</sub>=1-7 ml/l; temp.=22-34 °C; NO<sub>3</sub> de 3-40 ug at/l; O<sub>2</sub> (DQO-DBO) de 2-50 mg/l; PO<sub>4</sub>=0-1.5 ug at/l; coliformes 2000-200,000 NMP/100 ml.

**Geología/Edafología:** Llanura Costera del Pacífico presenta sedimentos aluviales, limosos y arcillosos; suelos tipo Solonchak. Planicie extensa con cordones de playa que aíslan cuerpos de agua. La parte alta corresponde a zonas de topografía accidentada con cañones y mesetas. Abarca las sierras el Nayarit, Los Huicholes, Muruata, Álamos, Valparaíso, Mesa del Conejo, Mesa el Rayo, Mesa La Gloria, Mesa Los Altos de San Pedro, etc. En general los suelos son de tipo Litosol, Regosol, Feozem y Luvisol.

**Características varias:** Clima semiseco templado, semiseco cálido, templado subhúmedo, cálido húmedo, cálido subhúmedo, semicálido subhúmedo, todos con lluvias en verano y algunas lluvias invernales; vientos tipo monzón del SE al NW. Temperatura media anual 16-18 °C. Precipitación de 1 000-2 000 mm; evaporación de 1 800 mm.

**Principales poblados:** San Blas, Tepic, Villa Hidalgo, Mezquital, Santiago Ixcuintla, Rosario, Rosamorada, Acaponeta, Tecuala, Ruíz, Quimiquis, Tuxpan, Escuinapa de Hidalgo, Valparaíso, Nayar.

**Actividad Económica Principal:** Minería, turismo, pesca, agricultura de humedad, de temporal y de riego, apicultura, acuicultura (camaronicultura principalmente, moluscos, crustáceos y peces) y ganadería.

**Indicadores de calidad de agua:** ND.

**Biodiversidad:** Tipos de vegetación: acuática y semiacuática, ribereña, manzanillar, manglar, halófitas, bosques de pino, de encino, de pino-encino, de encino-pino, de abetos y Ayarín, manchones de bosque mesófilo de montaña, matorral subtropical, matorral crasicaule, pastizal, selvas baja perennifolia, caducifolia y subcaducifolia, matorral rosetófilo costero. Alta diversidad de hábitats acuáticos: arroyos, reservorios, ríos permanentes y temporales. Esta región incluye 113 000 ha de manglares y estuarios, que comprenden aproximadamente entre el 15 y 20% del total de los manglares del país. Flora característica: manglares de *Avicennia germinans*, *Laguncularia racemosa* y *Rhizophora*

mangle, de pinos *Pinus cembroides*, *P. chihuahuana*, *P. cooperi*, *P. durangensis*, *P. engelmannii*, *P. leiophylla*, *P. lumholtzii*, *P. teocote*, de encinos *Quercus crassifolia*, *Q. eduardii*, *Q. grisea*, *Q. hartwegii*, *Q. laeta*, *Q. microphylla*, *Q. rugosa*, *Q. urbanii*, *Pseudotsuga menziesii*, de cedros *Cupressus benthamii* var. *lindleyi*, *Juniperus deppeana*, los pastos *Bouteloua repens*, *B. gracilis*, *B. hirsuta*, *B. radicata*, el huizache *Acacia schaffneri*, *Bursera fagaroides*, *Mimosa biuncifera*, *Opuntia* sp., vegetación acuática como *Eleocharis acicularis*, *E. montana*, *E. montevidensis*, *Ficus obtusifolia*, los fresnos *Fraxinus velutina* y *F. uhdei*, *Hibiscus tiliaceus*, *Myriophyllum* sp., *Nymphoides fallax*, el álamo *Populus tremuloides*, *Potamogeton nodosus*, bosques de Ayarín *Pseudotsuga* sp., *Ranunculus trichophyllus*, el sauce *Salix bonplandiana*, el ahuehuate o sabino *Taxodium mucronatum*, *Thrinax radiata*. En la zona litoral existen palmares de la especie amenazada *Orbignya* sp. Vegetación halófila rastrera *Salicornia* sp. y *Batis maritima*. Fauna característica: de moluscos *Anachis vexillum* (litoral rocoso), *Bernardina margarita*, *Calyptraea spirata* (zona rocosa expuesta), *Calliostoma aequisculptum* (zona litoral rocosa), *Collisella discors* (litoral), *Crassinella skoglundae*, *Cyathodonta lucasana*, *Dendrodoris krebsii* (raro al oeste de BC, y común en costas del centro y sur), *Donax (Chion) punctatostratus*, *Entodesma lucasanum* (zona litoral), *Fissurella (Cremides) gemmata* (zona rocosa), *Lucina (Callucina) lampra*, *L. lingualis*, *Nassarina (Steironepion) tincta*, *Nassarina (Zanassarina) atella*, *Polymesoda (Neocyrena) ordinaria*, *Pseudochama inermis* (zona litoral), *Pterotyphis arcana* (litoral rocoso), *Recluzia palmeri* (zona costera), *Semele (Amphidesma) verrucosa pacifica*, *Tripsyca (Eualetes) centiquadra* (litoral rocoso); una gran diversidad de peces *Atherinella crystallina*, *A. pellosemion*, *Awaous banana*, *Catostomus plebeius*, *Chirostoma mezquital*, *Cyprinella ornata*, *Eleotris picta*, *Gobiomorus maculatus*, *G. polylepis*, *Hyporhamphus rosae*, *Ophisternon aenigmaticum*, *Poeciliopsis prolifica*, *Sicydium multipunctatum*, *Xenotoca eiseni*, *X. variata*; de aves locales *Ajaia ajaja*, el águila real *Aquila chrysaetos*, *Ardea herodias*, *Egretta thula*, *Jacana spinosa*, el guajolote silvestre *Meleagris gallopavo*; de aves migratorias *Anas acuta*, *A. discors*, *A. platyrhynchos*, *Calidris alba*, *C. alpina*, *C. mauri*, *C. minutilla*, *Falco sparverius*, *Polyborus plancus*; de mamíferos el coyote *Canis latrans*, el ocelote *Leopardus pardalis*, el tigrillo *L. wiedii*, el venado cola banca *Odocoileus virginianus*, el jaguar *Panthera onca*, el puma *Puma concolor*, el jabalí *Pecari tajacu*. Región importante de endemismos de crustáceos *Pseudothelphusa sonorensis*; de peces *Algansea avia*, *A. monticola*, *A. popoche*, *Cichlasoma beani*, *Cyprinodon latifasciatus* (posiblemente extirpada), *Notropis aulidion*, *Poeciliopsis latidens*, *P. presidionis*; de aves el perico guayabero *Amazona finschi*, el loro de cabeza amarilla *A. oratrix*, *Forpus cyanopygius*. Especies amenazadas: de peces *Agonostomus monticola*, *Cichlasoma beani* (por introducción de exóticos), *Cyprinodon latifasciatus*, *Dionda episcopa*, *Etheostoma pottsii*, *Gila* sp., *Gobiesox fluviatilis* (especie indicadora de condiciones de agua transparente) y *Oncorhynchus chrysogaster*; de anfibios y reptiles las tortugas marinas *Chelonia mydas*, *Dermochelys coriacea*, *Eretmochelys imbricata* y *Lepidochelys olivacea*, *Crocodylus acutus*, *Heloderma horridum*, *Iguana iguana* y los anfibios *R. chiricahuensis*, *R. forreri*, *R. maculata* y *R. toromorde* indicadores de integridad; de

aves *Accipiter gentilis*, *Aquila chrysaetos*, *Ara militaris*, *Ardea herodias*, *Buteogallus anthracinus*, *Campephilus guatemalensis*, *Cyanocorax dickeyi*, *Euptilotis neoxenus*, *Falco peregrinus*, *Mimus polyglottos*, *Mycteria americana*, *Pandion haliaetus* y la cotorra serrana *Rhynchopsitta pachyrhyncha*. En Nayar, los ríos de montaña con alta integridad ecológica presentan comunidades importantes de peces.

**Aspectos Económicos:** Recursos mineros (plata, cobre, zinc, estaño y manganeso); empacadora de mariscos y pesquerías de camarón blanco *Penaeus vannamei* principalmente (cerca de 15 mil tons). Otras especies comerciales de peces son la carpa común *Cyprinus carpio*, el pargo rojo *Lutjanus peru*, la lisa cabezona *Mugil cephalus*, la tilapia azul *Oreochromis aureus*, los moluscos *Crassostrea corteziensis* y *Megapitaria* sp., los crustáceos *Macrobrachium americanum*, *M. occidentale*, *M. rosenbergii*, *M. tenellum* y *Cambarellus (Cambarellus) montezumae*. Nayar es una zona pesquera importante de peces como la mojarra *Cichlasoma beani*, la carpa común *Cyprinus carpio*, la tilapia azul *Oreochromis aureus* y los langostinos *Macrobrachium acanthochirus* y *M. rosenbergii*. Como recurso estratégico se tiene a la energía hidroeléctrica y productos agrícolas (beneficiadoras de tabaco e ingenios azucareros).

### Problemática:

- Modificación del entorno: Por la infraestructura minera, deforestación con fines agrícolas, construcción de presas y canales, desecación de cuerpos de agua para camaronicultura, desviación de corrientes superficiales y abastecimiento de agua.
- Deterioro del cauce de los ríos por la presa de Aguamilpa. Construcción de caminos.
- Contaminación: Por aguas negras, agroquímicos, pesticidas y metales pesados.
- Uso de recursos: Extracción de agua para agricultura y acuicultura. Especies introducidas: la tilapia azul *Oreochromis aureus*, la carpa dorada *Carassius auratus*, la carpa común *Cyprinus carpio*, el bagre de canal *Ictalurus punctatus* y el crustáceo *Macrobrachium rosenbergii*. Violación de vedas. Introducción de ganado caprino. Cacería ilegal e introducción de especies exótica en los ranchos cinegéticos.

**Influencia por el desarrollo de proyecto:** Se considera que la extracción de pétreos en el Arroyo Plomosas no incrementará la problemática ambiental en la RHP, puesto no se considera la afectación a comunidades bióticas y mucho menos la contaminación del cuerpo de agua, las obras de encauzamiento son en beneficio directo del Río, puesto se garantiza el adecuado flujo hídrico de la corriente.

### III.4.3. Regiones Terrestres Prioritarias (RTP).

El proyecto no se encuentra dentro de ninguna Región Terrestre Prioritaria.

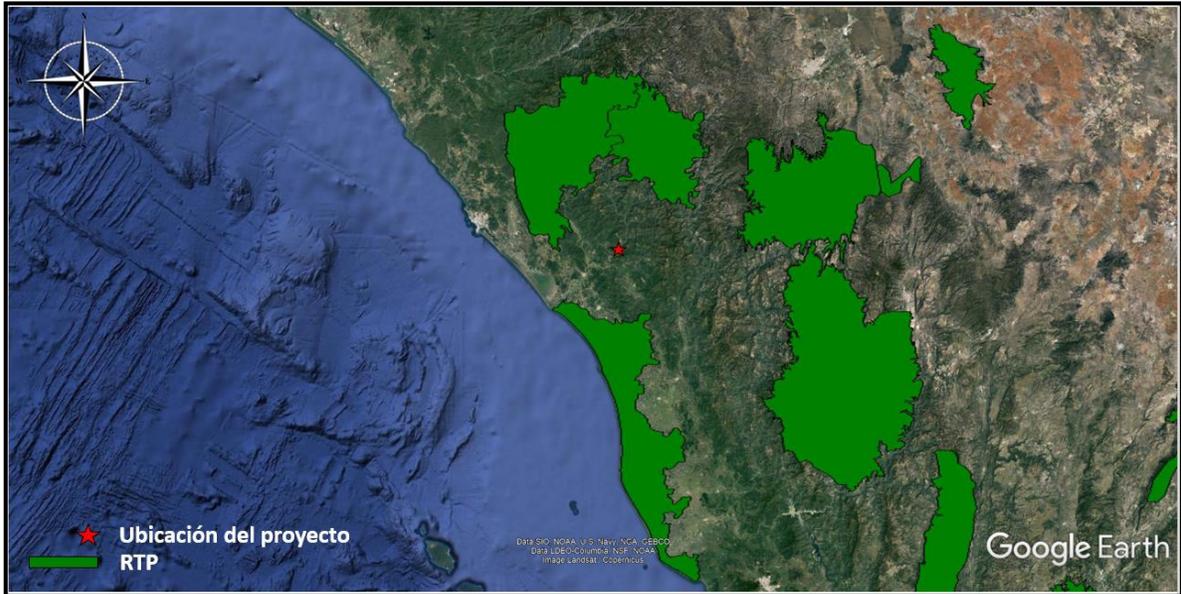


Figura III.5. Ubicación del proyecto vs. RTP más próxima.

### III.4.4. Regiones Marinas Prioritarias (RMP).

No aplica, ya que el proyecto se encuentra en un área alejada de estas.

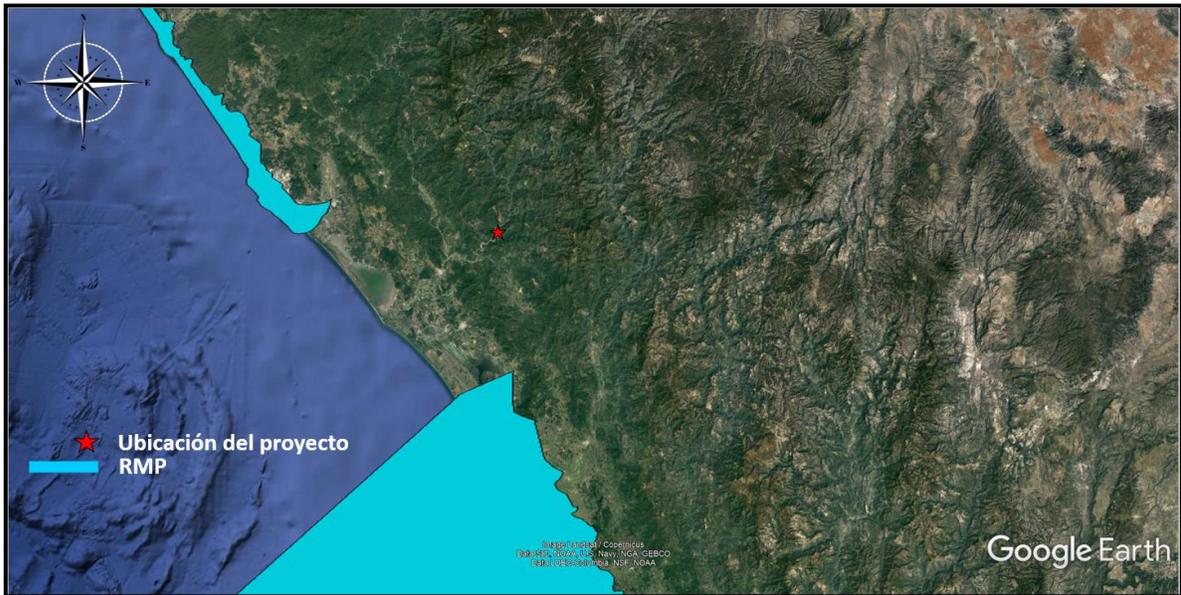


Figura III.6. Ubicación del proyecto vs. RMP más próxima.

### III.4.5. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS).

No aplica, ya que en el sitio del proyecto no se encuentra ninguna.



Figura III.7. Ubicación del proyecto con respecto a las AICAS más próximas.

### III.4.6. Sitios RAMSAR.

- Por la ciudad Iraní donde fue firmada la “Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional, especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas”, también llamada “Convención sobre los Humedales” o “Convención de Ramsar.”

No aplica, ya que en el área de ubicación del proyecto no se encuentra ningún sitio declarado oficialmente como tal.

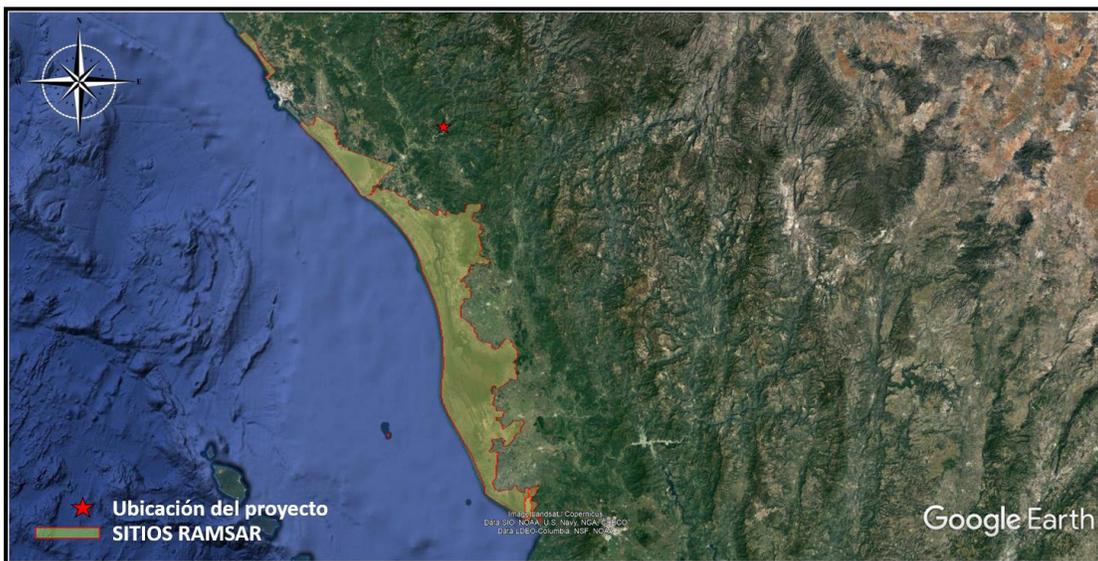


Figura III.8. Ubicación del proyecto con respecto a los sitios RAMSAR.

### III.5. Normas Oficiales Mexicanas.

No existen normas específicas para esta clase de actividad, sin embargo, hay algunas Normas Oficiales Mexicanas que regulan ciertas actividades que se realizan durante la operación del proyecto, tales como:

*“Norma Oficial Mexicana **NOM-001-SEMARNAT-1996**, Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.”*

No aplica, ya que el proyecto no pretende efectuar ninguna descarga de aguas residuales a la corriente del Arroyo Plomosas.

*“Norma Oficial Mexicana **NOM-041-SEMARNAT-2015**. Establece los límites máximos permisibles de emisión de contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.”*

Para el cumplimiento de la presente norma, se llevará a cabo un programa de mantenimiento de vehículos que utilicen gasolina, a efecto que en los talleres autorizados se controlen sus niveles de emisiones, a efecto que no rebasen los límites establecidos que a continuación se citan:

**Tabla III.1. LMP de emisión de contaminantes provenientes de fuentes móviles.**

Límites máximos permisibles de emisión de contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible			
Modelo del vehículo	Hidrocarburos	Monóxido de carbono	Oxígeno
	(HC) (ppm)	(CO) (% Vol)	(O <sub>2</sub> ) (% Vol)
1979 y anteriores	600	5.00	3.00
1980 a 1985	500	4.00	3.00
1986 a 1991	400	3.50	3.00
1992 a 1993	350	3.00	3.00
1994 y posteriores	200	2.00	3.00

*“Norma Oficial Mexicana **NOM-045-SEMARNAT-2017** que 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”*

Al igual que en el caso anterior, se dará mantenimiento preventivo en talleres de El Rosario, Sin., a la maquinaria que utiliza diésel, usando los filtros adecuados, a efecto que los niveles de emisiones no rebasen los límites establecidos enseguida:

**Tabla III.2. Niveles máximos permisibles de opacidad del humo.****Niveles máximos permisibles de opacidad del humo**

Modelo del vehículo	Coefficiente de absorción de luz	Porcentaje de opacidad
	( $m^{-1}$ )	(%)
1995 y anteriores	1.99	57.61
1996 y posteriores	1.07	37.04

“Norma Oficial Mexicana **NOM-080-SEMARNAT-1994** que establece los niveles máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición”

De acuerdo al campo de aplicación de esta Norma, se exceptúan los tractores para uso agrícola, trascabos, aplanadoras y maquinaria pesada para la construcción y los que transitan por riel; no obstante lo anterior, la maquinaria pesada que servirá para la extracción de material, al igual que los camiones que se utilizarán para el transporte de material, recibirán mantenimiento preventivo o correctivo en talleres de El Rosario, Sin., donde se les instalarán los filtros adecuados, a efecto que los niveles de ruido no rebasen los límites que a continuación se detallan:

**Tabla III.3. LMP de emisión de ruido proveniente de fuentes móviles.****Límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición**

Peso bruto vehicular (Kg)	Límites máximos permisibles
	dB (A)
Hasta 3000	86
Más de 3000 y hasta 10000	92
Más de 10000	99

“Norma Oficial Mexicana **NOM-059-SEMARNAT-2010** que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial y que establece las especificaciones para su protección.”

No se observaron especies de flora y fauna en el sitio del proyecto, que se encuentren listadas en la Norma Oficial Mexicana antes mencionada.

Para el caso de aquellas especies o subespecies de flora y fauna registradas para el sistema ambiental y que se encuentran catalogadas dentro de la presente norma, se manifiesta que no se realizará su captura, caza, aprovechamiento o daño alguno a ningún ejemplar.

*“Norma Oficial Mexicana **NOM-052-SEMARNAT-2005**, que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.”*

Se reitera que los camiones de volteo y la maquinaria recibirán su mantenimiento y reparaciones en talleres del Municipio de el Rosario, Sinaloa.

No obstante, puede presentarse un caso emergente en el cual se tenga que efectuar alguna reparación al aire libre en la zona del proyecto, para lo cual se tomarán todas las medidas preventivas que el caso amerite y con ello evitar la contaminación del suelo o del agua.

Como parte de ello se tiene previsto efectuar dichas reparaciones en un espacio de terreno, el cual se encuentra colindante al predio, dichas reparaciones se realizaran en la zona más alejada del canal de estiaje para evitar cualquier derrame involuntario en el agua del río, esta zona estará ubicada a una distancia de 60 metros del canal de estiaje colindante al camino de terracería que conduce a la ribera izquierda del cauce del Arroyo Plomosas, en las coordenadas UTM 432093.77 en X y 2555403.53 en Y; como se observa en la Figura III.9., este sitio se encuentran fuera del polígono de extracción y no cuenta con vegetación.

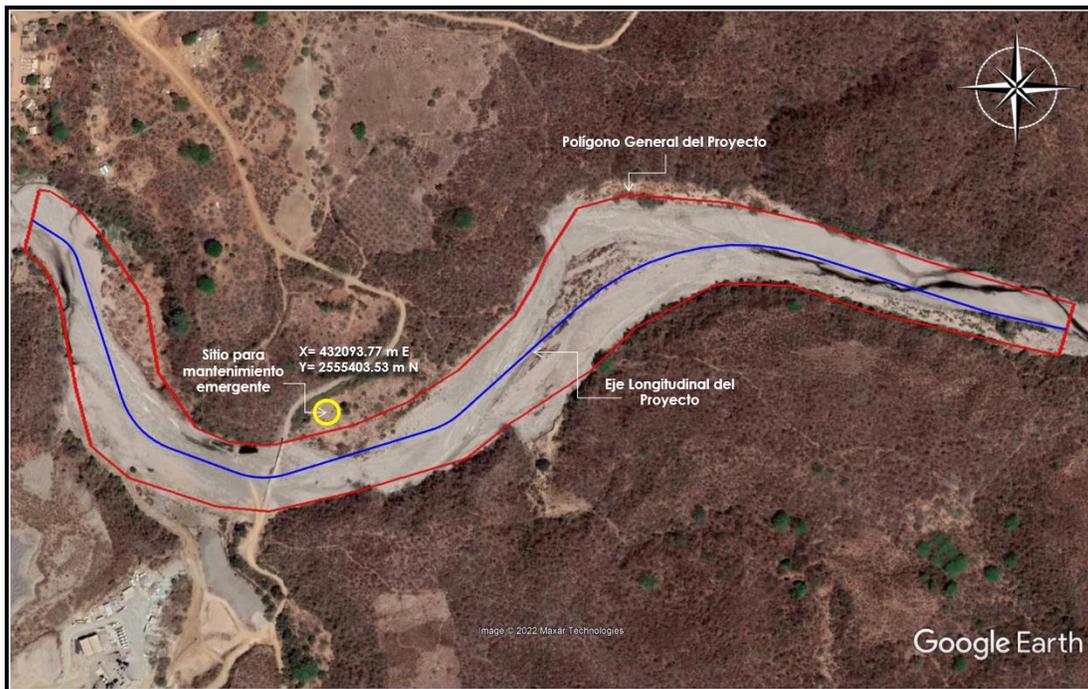


Figura III.9. Vista satelital de la ubicación del sitio para mantenimiento emergente.

Los residuos peligrosos que se lleguen a generar en los casos emergentes, serán manejados de acuerdo a lo citado en los *Artículos 83 y 84 del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos*, publicado en el Diario Oficial de la Federación, de fecha 30 de noviembre de 2006, disponiéndolos en contenedores y entregándolos a una empresa contratada para su recolección, transporte y disposición para su reúso, reciclaje o disposición final, la cual contará con autorización vigente de SEMARNAT.

Para el cumplimiento de lo anterior, se realizará lo siguiente:

- Los recipientes con residuos peligrosos serán identificados con etiquetas, considerando sus características de peligrosidad, así como su incompatibilidad, previniendo fugas, derrames, emisiones, explosiones e incendios.
- Los depósitos serán tambos sin roturas, provistos con tapa, ubicados bajo techo.
- Los residuos peligrosos serán entregados a la empresa autorizada para su recolección, en un plazo no mayor a seis meses, contados a partir de su generación.

### **III.6. Bandos y reglamentos municipales.**

En este caso se cumplirá con lo estipulado en el Bando de Policía y Buen Gobierno del Municipio de El Rosario, Sinaloa.

# CAPÍTULO IV

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



## CAPÍTULO IV

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

### IV.1. Caracterización y análisis del sistema ambiental.

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

La delimitación del Sistema Ambiental de la zona de estudio se realiza tomando a consideración la Microcuenca 11-039-01-023, toda vez que el 97.06% del poligonal del proyecto cae dentro de esta; dicha Microcuenca corresponde al Sistema Nacional de Microcuencas establecido por CONAGUA; y por la ubicación y amplitud de sus componentes ambientales mantendrá alguna interacción el proyecto

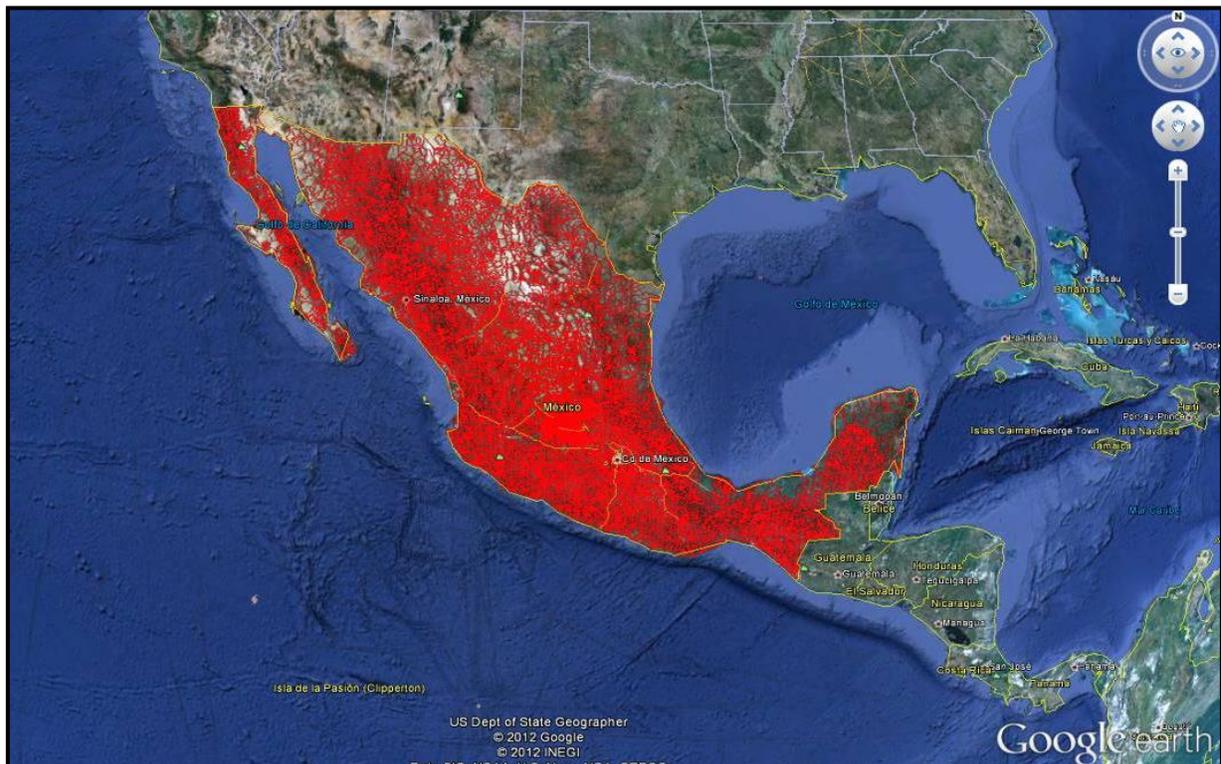


Figura IV.1. Red Nacional de Microcuencas de CONAGUA.

De acuerdo a lo anterior, el Sistema Ambiental del presente proyecto se encuentra dentro de la Región Hidrológica RH-11 Presidio-San Pedro, localizada en la porción noroeste de la República Mexicana, en el Estado de Sinaloa, en la Cuenca Río Baluarte y en la Subcuenca Baluarte, y está conformado por la Microcuenca 11-039-01-023 y comprende un área de 16,634.92156 Ha, lo cual se puede verificar en la etiqueta correspondiente que proporciona **CONAGUA** en la siguiente imagen:

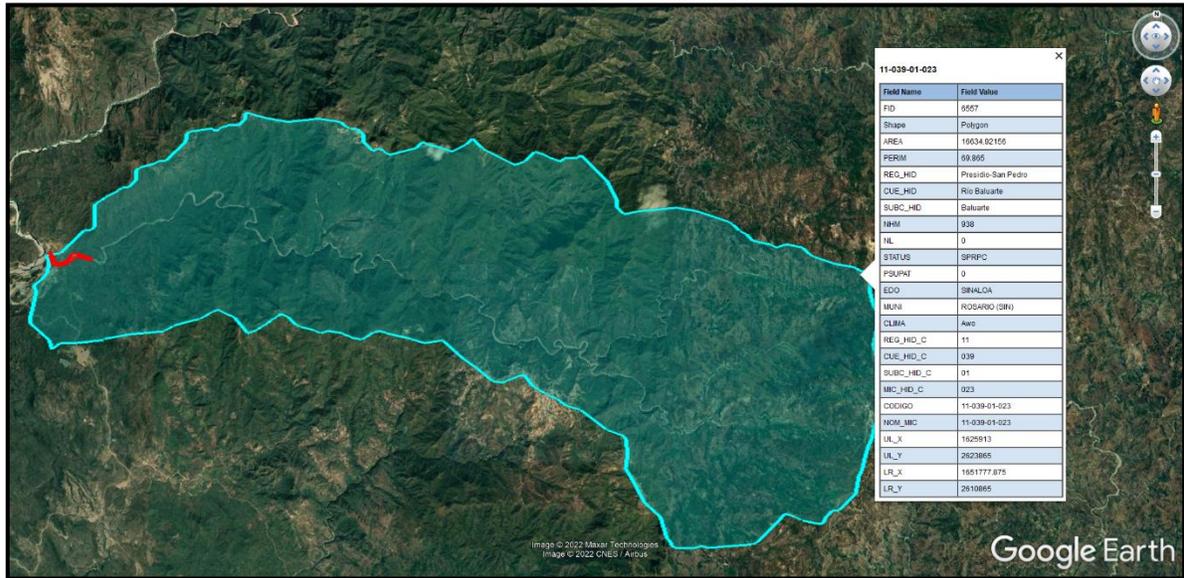


Figura IV. 2. Ubicación y datos del Sistema Ambiental del Proyecto.

A continuación, se presentan los vértices del polígono del Sistema Ambiental del proyecto:

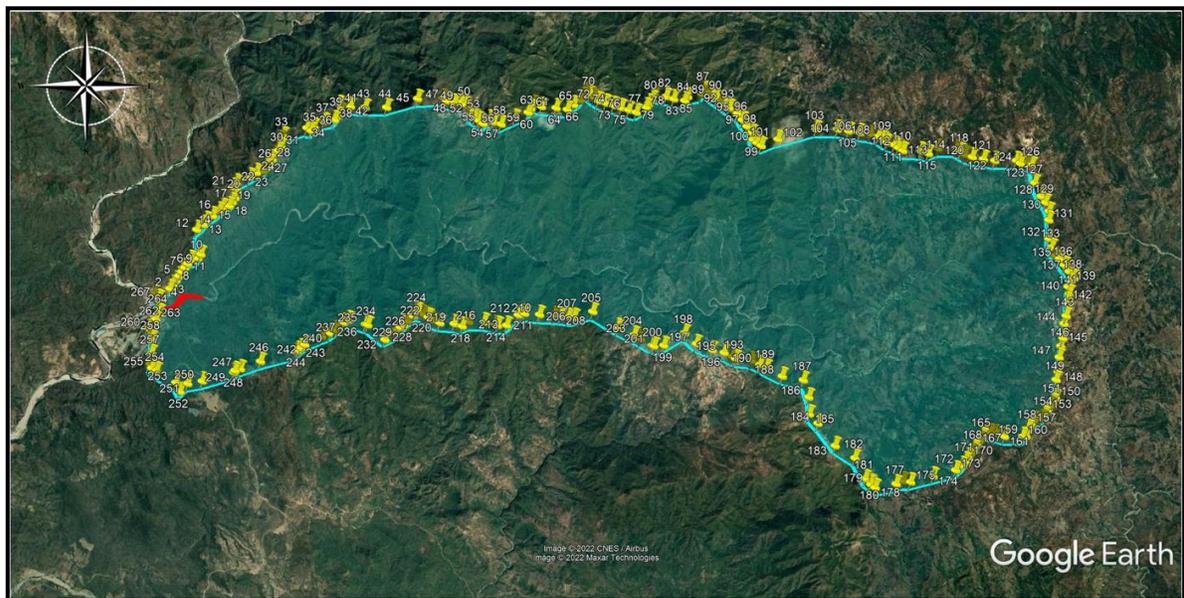


Figura IV.3. Vértices del polígono del Sistema Ambiental.

Las coordenadas UTM Datum WGS84 Zona 13 de cada uno de los vértices del polígono del Sistema Ambiental y la superficie total que este cubre, se proporcionan en la siguiente tabla:

**Tabla IV.1. Cuadro de construcción del Sistema Ambiental.**

No	COORDENADAS		EST	P. V.	DISTANCIA (m)	RUMBO			
	X	Y				Grad.	Min.	Seg.	Direcc.
1	431612.41	2555582.44							
2	432053.80	2555665.69	1	2	449.1722	79 °	19 '	8.36 "	NE
3	432150.53	2555769.14	2	3	141.6284	43 °	4 '	38.33 "	NE
4	432255.32	2555877.49	3	4	150.7338	44 °	2 '	35.15 "	NE
5	432346.23	2555978.43	4	5	135.8437	42 °	0 '	26.20 "	NE
6	432445.57	2556080.30	5	6	142.2882	44 °	16 '	46.58 "	NE
7	432545.31	2556186.96	6	7	146.0288	43 °	4 '	47.12 "	NE
8	432642.57	2556286.24	7	8	138.9821	44 °	24 '	40.12 "	NE
9	432740.22	2556390.34	8	9	142.7317	43 °	10 '	7.91 "	NE
10	432943.93	2556394.81	9	10	203.7590	88 °	44 '	34.67 "	NE
11	433043.36	2556495.59	10	11	141.5731	44 °	36 '	49.19 "	NE
12	433026.37	2557197.33	11	12	701.9456	1 °	23 '	12.95 "	NW
13	433230.00	2557310.69	12	13	233.0572	60 °	53 '	43.76 "	NE
14	433322.11	2557409.24	13	14	134.8939	43 °	3 '	55.56 "	NE
15	433524.72	2557515.31	14	15	228.6956	62 °	22 '	1.66 "	NE
16	433720.26	2557618.43	15	16	221.0648	62 °	11 '	40.64 "	NE
17	433821.23	2557718.46	16	17	142.1300	45 °	16 '	4.61 "	NE
18	434022.54	2557725.49	17	18	201.4327	87 °	59 '	59.90 "	NE
19	434119.78	2557825.38	18	19	139.4046	44 °	13 '	47.37 "	NE
20	434220.62	2557929.12	19	20	144.6744	44 °	11 '	16.31 "	NE
21	434215.34	2558227.59	20	21	298.5167	1 °	0 '	48.49 "	NW
22	434310.86	2558332.81	21	22	142.1102	42 °	14 '	0.78 "	NE
23	434712.27	2558442.35	22	23	416.0877	74 °	44 '	10.70 "	NE
24	434908.55	2558545.28	23	24	221.6313	62 °	19 '	38.31 "	NE
25	435109.93	2558551.83	24	25	201.4865	88 °	8 '	13.48 "	NE
26	435209.21	2558653.39	25	26	142.0245	44 °	20 '	58.52 "	NE
27	435308.49	2558754.95	26	27	142.0245	44 °	20 '	58.52 "	NE
28	435404.04	2558856.45	27	28	139.3989	43 °	16 '	13.65 "	NE
29	435503.27	2558961.72	28	29	144.6664	43 °	18 '	29.65 "	NE
30	435602.54	2559063.27	29	30	142.0103	44 °	20 '	58.28 "	NE
31	435698.09	2559164.77	30	31	139.3989	43 °	16 '	13.65 "	NE
32	435695.17	2559368.75	31	32	204.0009	0 °	49 '	12.51 "	NW
33	435794.44	2559470.31	32	33	142.0175	44 °	20 '	48.13 "	NE
34	436494.17	2559584.02	33	34	708.9090	80 °	46 '	11.30 "	NE
35	436600.03	2559485.36	34	35	144.7071	47 °	0 '	58.43 "	SE
36	436699.31	2559586.91	35	36	142.0173	44 °	21 '	8.67 "	NE
37	436996.21	2559694.97	36	37	315.9534	70 °	0 '	1.69 "	NE
38	437298.98	2559698.69	37	38	302.7929	89 °	17 '	45.84 "	NE
39	437398.16	2559804.58	38	39	145.0840	43 °	7 '	33.31 "	NE

40	437497.49	2559907.52	39	40	143.0493	43 ° 58 ' 39.09 "	NE
41	437491.63	2560107.18	40	41	199.7460	1 ° 40 ' 52.11 "	NW
42	437795.53	2560014.35	41	42	317.7619	73 ° 0 ' 50.63 "	SE
43	438199.65	2559920.33	42	43	414.9129	76 ° 54 ' 10.49 "	SE
44	438804.70	2559833.28	43	44	611.2800	81 ° 48 ' 46.44 "	SE
45	439705.41	2559952.04	44	45	908.5056	82 ° 29 ' 19.65 "	NE
46	440413.23	2559866.41	45	46	712.9808	83 ° 6 ' 7.36 "	SE
47	440514.83	2559769.93	46	47	140.1105	46 ° 28 ' 50.38 "	SE
48	440716.95	2559672.28	47	48	224.4728	64 ° 12 ' 48.50 "	SE
49	440918.54	2559675.93	48	49	201.6230	88 ° 57 ' 45.77 "	NE
50	441022.60	2559576.57	49	50	143.8780	46 ° 19 ' 24.88 "	SE
51	441124.77	2559480.42	50	51	140.2980	46 ° 44 ' 19.24 "	SE
52	441126.94	2559278.39	51	52	202.0417	0 ° 36 ' 55.40 "	SE
53	441230.01	2559179.43	52	53	142.8863	46 ° 9 ' 55.57 "	SE
54	441332.92	2559083.79	53	54	140.4901	47 ° 5 ' 49.11 "	SE
55	441435.63	2558985.18	54	55	142.3843	46 ° 10 ' 0.12 "	SE
56	441633.93	2559086.06	55	56	222.4852	63 ° 2 ' 11.26 "	NE
57	441736.38	2558987.44	56	57	142.2038	46 ° 5 ' 28.48 "	SE
58	441938.87	2558893.92	57	58	223.0430	65 ° 12 ' 36.53 "	SE
59	442341.31	2559004.46	58	59	417.3452	74 ° 38 ' 27.92 "	NE
60	442741.41	2559112.14	59	60	414.3368	74 ° 56 ' 12.30 "	NE
61	442836.25	2559214.98	60	61	139.8953	42 ° 40 ' 57.13 "	NE
62	442937.30	2559316.91	61	62	143.5299	44 ° 45 ' 5.76 "	NE
63	443139.81	2559220.32	62	63	224.3656	64 ° 30 ' 1.92 "	SE
64	443542.12	2559127.47	63	64	412.8855	77 ° 0 ' 14.89 "	SE
65	443846.91	2559032.94	64	65	319.1126	72 ° 46 ' 7.79 "	SE
66	444048.92	2559139.46	65	66	228.3737	62 ° 11 ' 50.25 "	NE
67	444245.01	2559243.14	66	67	221.8126	62 ° 7 ' 58.60 "	NE
68	444344.23	2559342.05	67	68	140.0992	45 ° 5 ' 22.73 "	NE
69	444440.63	2559447.46	68	69	142.8434	42 ° 26 ' 37.22 "	NE
70	444544.95	2559348.79	69	70	143.5912	46 ° 35 ' 39.67 "	SE
71	444646.02	2559253.46	70	71	138.9351	46 ° 40 ' 26.59 "	SE
72	444749.98	2559155.13	71	72	143.0960	46 ° 35 ' 39.14 "	SE
73	444950.63	2559055.68	72	73	223.9436	63 ° 38 ' 6.66 "	SE
74	445154.15	2558959.48	73	74	225.1107	64 ° 42 ' 2.87 "	SE
75	445360.39	2558863.82	74	75	227.3451	65 ° 7 ' 0.42 "	SE
76	445561.50	2558768.87	75	76	222.3977	64 ° 43 ' 35.81 "	SE
77	445765.47	2558671.21	76	77	226.1443	64 ° 24 ' 54.33 "	SE
78	446064.76	2558779.06	77	78	318.1291	70 ° 10 ' 59.62 "	NE
79	446162.85	2558878.94	78	79	139.9917	44 ° 28 ' 55.05 "	NE
80	446263.59	2558984.45	79	80	145.8798	43 ° 40 ' 30.51 "	NE
81	446358.81	2559087.03	80	81	139.9625	42 ° 52 ' 8.57 "	NE
82	446663.40	2558991.97	81	82	319.0791	72 ° 40 ' 2.25 "	SE
83	446867.28	2558897.10	82	83	224.8719	65 ° 2 ' 46.93 "	SE
84	447169.06	2558801.98	83	84	316.4158	72 ° 30 ' 19.19 "	SE
85	447267.08	2558904.64	84	85	141.9401	43 ° 40 ' 31.72 "	NE

86	447669.69	2558912.25	85	86	402.6819	88 °	55 '	1.72 "	NE
87	447767.71	2559014.91	86	87	141.9401	43 °	40 '	31.72 "	NE
88	447873.75	2558917.52	87	88	143.9767	47 °	26 '	5.26 "	SE
89	447974.28	2558817.20	88	89	142.0225	45 °	3 '	35.66 "	SE
90	448077.53	2558719.73	89	90	141.9893	46 °	38 '	58.03 "	SE
91	448177.99	2558622.19	90	91	140.0224	45 °	50 '	41.66 "	SE
92	448281.24	2558524.73	91	92	141.9824	46 °	39 '	8.59 "	SE
93	448384.57	2558424.48	92	93	143.9693	45 °	52 '	0.38 "	SE
94	448487.91	2558324.23	93	94	143.9764	45 °	52 '	10.36 "	SE
95	448591.17	2558226.76	94	95	141.9966	46 °	39 '	8.00 "	SE
96	448697.12	2558026.44	95	96	226.6131	27 °	52 '	28.31 "	SE
97	448800.29	2557826.05	96	97	225.3890	27 °	14 '	29.38 "	SE
98	448903.31	2557631.21	97	98	220.3991	27 °	52 '	2.16 "	SE
99	448908.56	2557431.07	98	99	200.2088	1 °	30 '	9.42 "	SE
100	449009.19	2557327.95	99	100	144.0838	44 °	17 '	59.39 "	SE
101	449114.03	2557231.47	100	101	142.4774	47 °	22 '	40.42 "	SE
102	449611.83	2557344.42	101	102	510.4533	77 °	12 '	58.08 "	NE
103	450716.26	2557470.25	102	103	1111.5749	83 °	30 '	0.72 "	NE
104	451320.02	2557380.13	103	104	610.4488	81 °	30 '	37.61 "	SE
105	451619.19	2557286.99	104	105	313.3333	72 °	42 '	25.82 "	SE
106	451928.67	2557194.71	105	106	322.9450	73 °	23 '	47.76 "	SE
107	452226.05	2557102.42	106	107	311.3717	72 °	45 '	30.96 "	SE
108	452427.85	2557007.98	107	108	222.8052	64 °	55 '	15.47 "	SE
109	452540.12	2556906.01	108	109	151.6655	47 °	45 '	8.95 "	SE
110	452635.38	2556803.94	109	110	139.6164	43 °	1 '	24.48 "	SE
111	452841.18	2556705.06	110	111	228.3219	64 °	20 '	14.19 "	SE
112	452941.17	2556614.70	111	112	134.7699	47 °	53 '	46.26 "	SE
113	453051.92	2556514.00	112	113	149.6865	47 °	43 '	16.18 "	SE
114	453554.07	2556429.14	113	114	509.2699	80 °	24 '	28.88 "	SE
115	453751.66	2556331.32	114	115	220.4780	63 °	39 '	41.67 "	SE
116	454050.58	2556436.52	115	116	316.8915	70 °	36 '	40.73 "	NE
117	454555.88	2556346.63	116	117	513.2332	79 °	54 '	46.55 "	SE
118	454658.20	2556252.08	117	118	139.3165	47 °	15 '	36.57 "	SE
119	454760.07	2556152.43	118	119	142.5048	45 °	37 '	52.18 "	SE
120	454965.82	2556055.78	119	120	227.3198	64 °	50 '	18.42 "	SE
121	455269.30	2555956.62	120	121	319.2692	71 °	54 '	19.99 "	SE
122	455577.47	2555863.25	121	122	322.0042	73 °	8 '	38.87 "	SE
123	456178.04	2555774.42	122	123	607.1039	81 °	35 '	11.08 "	SE
124	456277.99	2555680.79	123	124	136.9547	46 °	52 '	11.74 "	SE
125	456480.62	2555680.38	124	125	202.6304	89 °	53 '	2.65 "	SE
126	456585.48	2555581.54	125	126	144.1005	46 °	41 '	34.02 "	SE
127	456591.60	2555079.17	126	127	502.4073	0 °	41 '	52.65 "	SE
128	456707.02	2554680.53	127	128	415.0128	16 °	8 '	51.18 "	SE
129	456807.36	2554492.98	128	129	212.7043	28 °	8 '	49.05 "	SE
130	456867.60	2554234.83	129	130	265.0854	13 °	8 '	6.27 "	SE
131	456818.49	2553993.37	130	131	246.4036	11 °	29 '	47.21 "	SW

132	456727.42	2553481.25	131	132	520.1544	10 ° 5 ' 0.48 "	SW
133	456781.47	2553224.98	132	133	261.9078	11 ° 54 ' 35.02 "	SE
134	456840.74	2552970.83	133	134	260.9696	13 ° 7 ' 38.11 "	SE
135	456943.09	2552871.75	134	135	142.4513	45 ° 55 ' 48.19 "	SE
136	457051.44	2552677.66	135	136	222.2851	29 ° 10 ' 20.18 "	SE
137	457153.60	2552479.01	136	137	223.3797	27 ° 12 ' 55.66 "	SE
138	457260.70	2552281.72	137	138	224.4855	28 ° 29 ' 44.07 "	SE
139	457155.39	2552173.91	138	139	150.7090	44 ° 19 ' 40.53 "	SW
140	457055.98	2552066.59	139	140	146.2872	42 ° 48 ' 31.65 "	SW
141	457062.99	2551869.21	140	141	197.5044	2 ° 2 ' 2.47 "	SE
142	456970.58	2551665.03	141	142	224.1185	24 ° 21 ' 3.86 "	SW
143	456875.26	2551268.09	142	143	408.2245	13 ° 30 ' 11.37 "	SW
144	456778.87	2551062.15	143	144	227.3814	25 ° 4 ' 54.82 "	SW
145	456685.65	2550667.23	144	145	405.7731	13 ° 16 ' 53.15 "	SW
146	456590.91	2550454.61	145	146	232.7723	24 ° 1 ' 1.10 "	SW
147	456496.44	2550159.54	146	147	309.8240	17 ° 45 ' 11.00 "	SW
148	456400.92	2549755.58	147	148	415.0997	13 ° 18 ' 13.49 "	SW
149	456312.22	2549551.84	148	149	222.2109	23 ° 31 ' 34.77 "	SW
150	456220.61	2549051.84	149	150	508.3231	10 ° 22 ' 57.27 "	SW
151	456120.60	2548944.11	150	151	146.9958	42 ° 52 ' 18.35 "	SW
152	456027.43	2548851.48	151	152	131.3810	45 ° 9 ' 59.48 "	SW
153	455920.28	2548736.07	152	153	157.4820	42 ° 52 ' 28.29 "	SW
154	455827.72	2548628.64	153	154	141.8046	40 ° 44 ' 51.61 "	SW
155	455727.42	2548528.32	154	155	141.8598	44 ° 59 ' 39.44 "	SW
156	455525.88	2548535.12	155	156	201.6547	88 ° 4 ' 3.22 "	NW
157	455425.88	2548427.40	156	157	146.9816	42 ° 52 ' 17.61 "	SW
158	455325.59	2548327.08	157	158	141.8527	44 ° 59 ' 29.15 "	SW
159	455229.49	2548123.18	158	159	225.4117	25 ° 14 ' 5.80 "	SW
160	455132.45	2548126.73	159	160	97.1049	87 ° 54 ' 17.61 "	NW
161	454629.99	2548203.06	160	161	508.2247	81 ° 21 ' 43.53 "	NW
162	454417.16	2548305.74	161	162	236.3044	64 ° 14 ' 41.92 "	NW
163	454266.25	2548351.60	162	163	157.7243	73 ° 5 ' 47.44 "	NW
164	454122.79	2548397.75	163	164	150.7003	72 ° 10 ' 2.67 "	NW
165	454015.37	2548289.74	164	165	152.3326	44 ° 50 ' 35.10 "	SW
166	453922.54	2548189.72	165	166	136.4603	42 ° 51 ' 53.42 "	SW
167	453822.26	2548089.40	166	167	141.8456	44 ° 59 ' 18.87 "	SW
168	453729.43	2547989.38	167	168	136.4603	42 ° 51 ' 53.42 "	SW
169	453629.46	2547881.66	168	169	146.9612	42 ° 51 ' 46.75 "	SW
170	453529.19	2547781.35	169	170	141.8315	44 ° 59 ' 18.87 "	SW
171	453436.06	2547688.72	170	171	131.3526	45 ° 9 ' 15.19 "	SW
172	453328.94	2547573.31	171	172	157.4616	42 ° 51 ' 59.49 "	SW
173	453131.66	2547476.54	172	173	219.7358	63 ° 52 ' 15.87 "	SW
174	452478.76	2547406.07	173	174	656.6920	83 ° 50 ' 22.90 "	SW
175	451833.32	2547335.88	174	175	649.2453	83 ° 47 ' 37.01 "	SW
176	451629.77	2547394.45	175	176	211.8090	73 ° 56 ' 49.99 "	NW
177	451423.26	2547341.76	176	177	213.1258	75 ° 41 ' 11.93 "	SW

178	450827.80	2547325.41	177	178	595.6844	88 ° 25 ' 37.85 "	SW
179	450725.43	2547420.12	178	179	139.4618	47 ° 13 ' 32.96 "	NW
180	450723.76	2547469.88	179	180	49.7880	1 ° 55 ' 19.88 "	NW
181	450591.04	2547609.43	180	181	192.5845	43 ° 33 ' 46.85 "	NW
182	450392.52	2548217.27	181	182	639.4370	18 ° 5 ' 13.17 "	NW
183	449899.89	2548632.72	182	183	644.4246	49 ° 51 ' 28.93 "	NW
184	449515.18	2549317.35	183	184	785.3152	29 ° 19 ' 57.63 "	NW
185	449316.17	2549609.62	184	185	353.5912	34 ° 15 ' 5.03 "	NW
186	449372.91	2550076.36	185	186	470.1762	6 ° 55 ' 52.47 "	NE
187	449295.31	2550566.33	186	187	496.0770	8 ° 59 ' 58.51 "	NW
188	448726.76	2550757.85	187	188	599.9408	71 ° 23 ' 0.77 "	NW
189	448316.31	2551048.68	188	189	503.0420	54 ° 40 ' 47.98 "	NW
190	448151.01	2551164.97	189	190	202.1075	54 ° 52 ' 23.80 "	NW
191	447968.48	2551297.30	190	191	225.4516	54 ° 3 ' 31.55 "	NW
192	447928.83	2551318.13	191	192	44.7885	62 ° 17 ' 5.83 "	NW
193	447502.04	2551431.34	192	193	441.5498	75 ° 8 ' 38.02 "	NW
194	447421.98	2551495.11	193	194	102.3534	51 ° 27 ' 42.16 "	NW
195	447211.09	2551643.12	194	195	257.6462	54 ° 56 ' 14.91 "	NW
196	446889.73	2551765.36	195	196	343.8239	69 ° 10 ' 26.46 "	NW
197	446475.50	2552000.78	196	197	476.4547	60 ° 23 ' 20.62 "	NW
198	446196.74	2552345.86	197	198	443.6072	38 ° 55 ' 54.18 "	NW
199	445565.23	2552087.05	198	199	682.4863	67 ° 42 ' 53.44 "	SW
200	445286.07	2552111.08	199	200	280.1923	85 ° 4 ' 48.45 "	NW
201	445240.83	2552131.74	200	201	49.7342	65 ° 27 ' 17.93 "	NW
202	444952.50	2552359.78	201	202	367.6091	51 ° 39 ' 34.39 "	NW
203	444781.08	2552492.49	202	203	216.7874	52 ° 15 ' 13.20 "	NW
204	444359.84	2552771.96	203	204	505.5162	56 ° 26 ' 16.35 "	NW
205	443730.46	2553310.63	204	205	828.4229	49 ° 26 ' 26.30 "	NW
206	443186.50	2553226.71	205	206	550.3954	81 ° 13 ' 47.20 "	SW
207	443032.44	2553254.03	206	207	156.4636	79 ° 56 ' 38.68 "	NW
208	442822.26	2553322.91	207	208	221.1789	71 ° 51 ' 18.15 "	NW
209	442645.99	2553360.34	208	209	180.2002	78 ° 0 ' 41.81 "	NW
210	442238.46	2553444.18	209	210	416.0647	78 ° 22 ' 29.62 "	NW
211	441830.58	2553538.88	210	211	418.7292	76 ° 55 ' 43.94 "	NW
212	441645.29	2553521.64	211	212	186.0903	84 ° 41 ' 3.53 "	SW
213	441281.88	2553280.87	212	213	435.9324	56 ° 28 ' 27.61 "	SW
214	441029.19	2553315.67	213	214	255.0750	82 ° 9 ' 31.16 "	NW
215	440951.24	2553356.48	214	215	87.9867	62 ° 21 ' 58.00 "	NW
216	440663.16	2553466.17	215	216	308.2564	69 ° 9 ' 18.19 "	NW
217	440245.55	2553527.92	216	217	422.1507	81 ° 35 ' 20.02 "	NW
218	440041.09	2553433.94	217	218	225.0247	65 ° 18 ' 50.88 "	SW
219	439829.84	2553535.39	218	219	234.3473	64 ° 20 ' 52.70 "	NW
220	439433.34	2553619.61	219	220	405.3459	78 ° 0 ' 29.21 "	NW
221	439222.10	2553721.07	220	221	234.3426	64 ° 20 ' 40.96 "	NW
222	439130.97	2553826.65	221	222	139.4698	40 ° 47 ' 55.29 "	NW
223	439018.38	2553920.62	222	223	146.6522	50 ° 9 ' 3.27 "	NW

224	438872.66	2554024.32	223	224	178.8519	54 ° 33 ' 46.34 "	NW
225	438786.05	2553999.61	224	225	90.0660	74 ° 4 ' 35.22 "	SW
226	438723.56	2553910.50	225	226	108.8375	35 ° 2 ' 26.71 "	SW
227	438530.40	2553806.03	226	227	219.6014	61 ° 35 ' 36.22 "	SW
228	438424.60	2553704.57	227	228	146.5871	46 ° 11 ' 58.53 "	SW
229	438316.92	2553657.39	228	229	117.5625	66 ° 20 ' 21.72 "	SW
230	438220.53	2553599.73	229	230	112.3197	59 ° 6 ' 44.48 "	SW
231	438125.65	2553498.64	230	231	138.6413	43 ° 11 ' 5.96 "	SW
232	437844.10	2553376.15	231	232	307.0410	66 ° 29 ' 17.75 "	SW
233	437834.17	2553386.54	232	233	14.3721	43 ° 42 ' 11.42 "	NW
234	437419.60	2553857.93	233	234	627.7554	41 ° 19 ' 49.54 "	NW
235	437362.37	2553879.36	234	235	61.1107	69 ° 28 ' 17.00 "	NW
236	436911.75	2554072.13	235	236	490.1211	66 ° 50 ' 21.57 "	NW
237	436768.55	2554022.52	236	237	151.5500	70 ° 53 ' 30.99 "	SW
238	436539.32	2553873.40	237	238	273.4651	56 ° 57 ' 17.87 "	SW
239	436496.35	2553852.11	238	239	47.9550	63 ° 38 ' 36.01 "	SW
240	436353.10	2553774.03	239	240	163.1473	61 ° 24 ' 24.90 "	SW
241	436102.55	2553724.57	240	241	255.3852	78 ° 49 ' 59.03 "	SW
242	435594.20	2553568.74	241	242	531.6980	72 ° 57 ' 27.23 "	SW
243	435465.27	2553490.64	242	243	150.7400	58 ° 47 ' 39.85 "	SW
244	435372.16	2553433.85	243	244	109.0623	58 ° 37 ' 11.98 "	SW
245	435307.69	2553391.24	244	245	77.2787	56 ° 32 ' 17.47 "	SW
246	434298.41	2553285.95	245	246	1014.7572	84 ° 2 ' 39.62 "	SW
247	433711.33	2553158.70	246	247	600.7125	77 ° 46 ' 13.00 "	SW
248	433553.82	2553130.46	247	248	160.0216	79 ° 50 ' 7.52 "	SW
249	433510.81	2553087.83	248	249	60.5572	45 ° 15 ' 15.23 "	SW
250	432608.72	2552975.27	249	250	909.0853	82 ° 53 ' 15.25 "	SW
251	432193.49	2552968.75	250	251	415.2812	89 ° 6 ' 1.47 "	SW
252	431949.81	2552776.94	251	252	310.1145	51 ° 47 ' 32.43 "	SW
253	431864.26	2553040.40	252	253	277.0018	17 ° 59 ' 22.22 "	NW
254	431370.75	2553446.81	253	254	639.3131	50 ° 31 ' 41.64 "	NW
255	431249.15	2553539.52	254	255	152.9108	52 ° 40 ' 38.85 "	NW
256	431220.65	2553653.45	255	256	117.4406	14 ° 2 ' 40.29 "	NW
257	431296.67	2553945.76	256	257	302.0334	14 ° 34 ' 40.00 "	NE
258	431359.84	2554339.51	257	258	398.7850	9 ° 6 ' 51.82 "	NE
259	431382.28	2554502.02	258	259	164.0520	7 ° 51 ' 42.85 "	NE
260	431308.17	2554643.58	259	260	159.7859	27 ° 37 ' 59.23 "	NW
261	431306.34	2554647.01	260	261	3.8876	28 ° 4 ' 52.16 "	NW
262	431377.46	2554745.89	261	262	121.8003	35 ° 43 ' 32.85 "	NE
263	431545.64	2554870.88	262	263	209.5400	53 ° 22 ' 50.05 "	NE
264	431668.03	2555041.76	263	264	210.1887	35 ° 36 ' 41.44 "	NE
265	431687.60	2555068.96	264	265	33.5086	35 ° 44 ' 4.06 "	NE
266	431707.32	2555264.37	265	266	196.4025	5 ° 45 ' 45.19 "	NE
267	431704.19	2555434.67	266	267	170.3288	1 ° 3 ' 10.58 "	NW
<b>Superficie: 16634.92156 m<sup>2</sup></b>							

Como ya se mencionó el polígono de extracción de 152,071.320 m<sup>2</sup> en un 97.06% (147,599.117 m<sup>2</sup>) se ubica dentro de la microcuenca 11-039-01-023 y el 2.94% (4,472.2031 m<sup>2</sup>) pertenecen a la microcuenca Santa María (Santa María de Gracia) y; tal como se muestra en la siguiente imagen satelital.

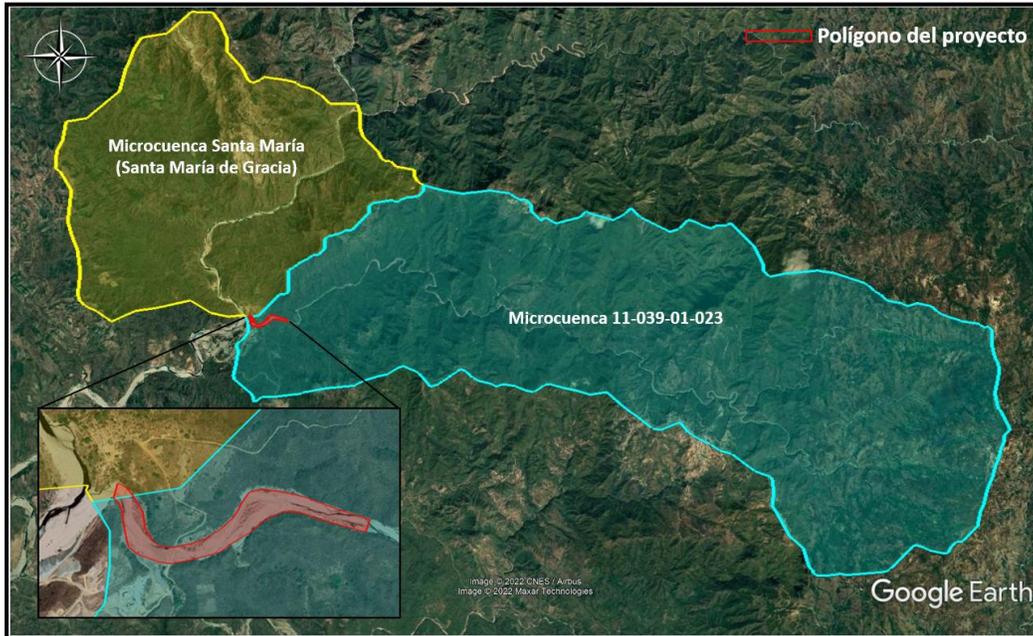


Figura IV.4. Ubicación del proyecto en las microcuencas Santa María de Gracia y 11-039-01-023.

A fin de establecer la adecuada asignación del Sistema Ambiental del proyecto, se procedió a delimitar el poligonal de extracción dentro de ambas microcuencas; para ello se elaboraron dos poligonales con sus respectivos cuadros de construcción, mismos que se muestran a continuación.

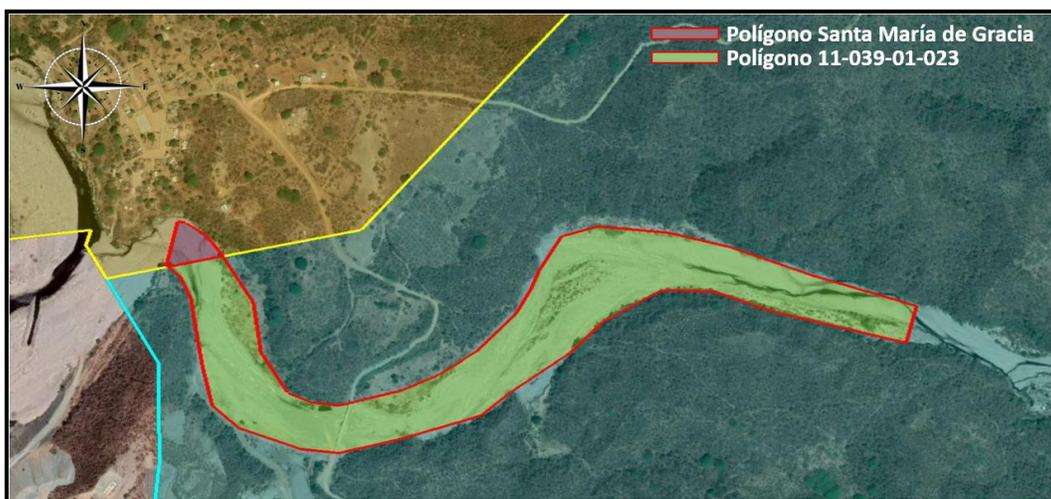


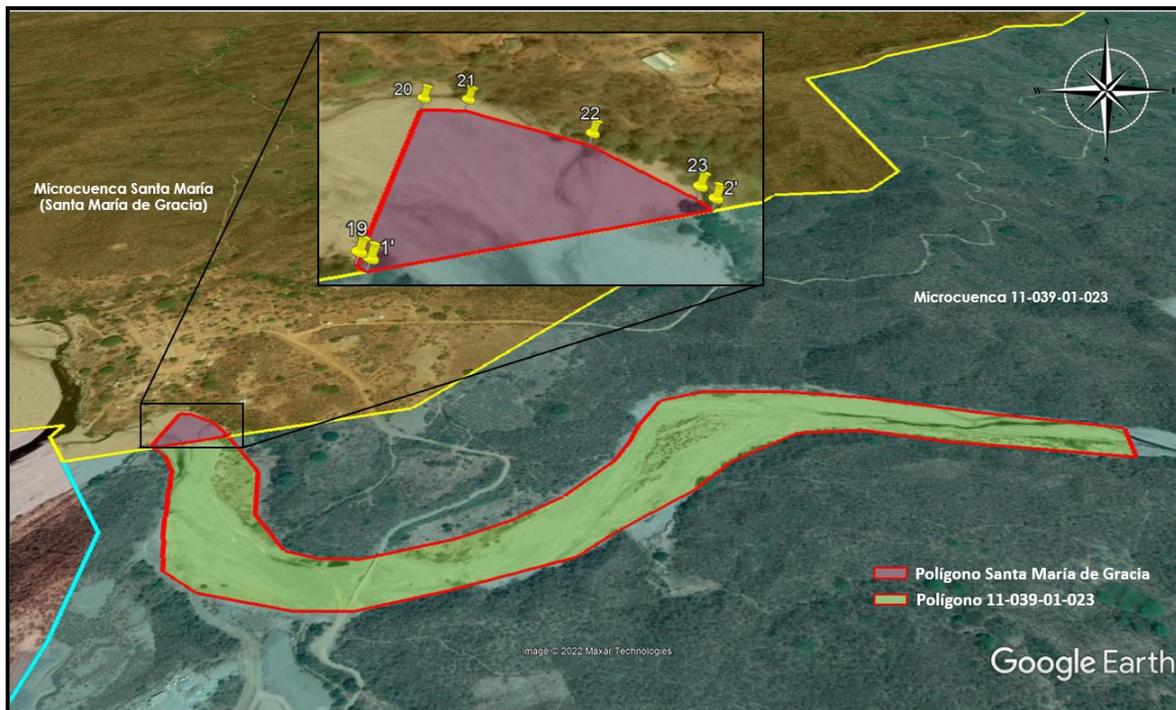
Figura IV.5. Polígonos correspondientes a las micro cuencas Santa María de Gracia y 11-039-01-023.

La superficie del proyecto que se encuentra dentro de la microcuenca Santa María (Santa María de Gracia) consta de 4,472.2031 m<sup>2</sup> aproximadamente; mientras que la superficie del polígono que se ubica dentro de la microcuenca 11-039-01-023 se conforma de alrededor de 147599.32 m<sup>2</sup>.

De acuerdo con lo anterior, se muestran en las siguientes tablas los cuadros de construcción de ambos poligonales de extracción, así como la imagen satelital de sus respectivos vértices.

**Tabla IV.2. Cuadro de construcción del polígono ubicado en la microcuenca Santa María de Gracia.**

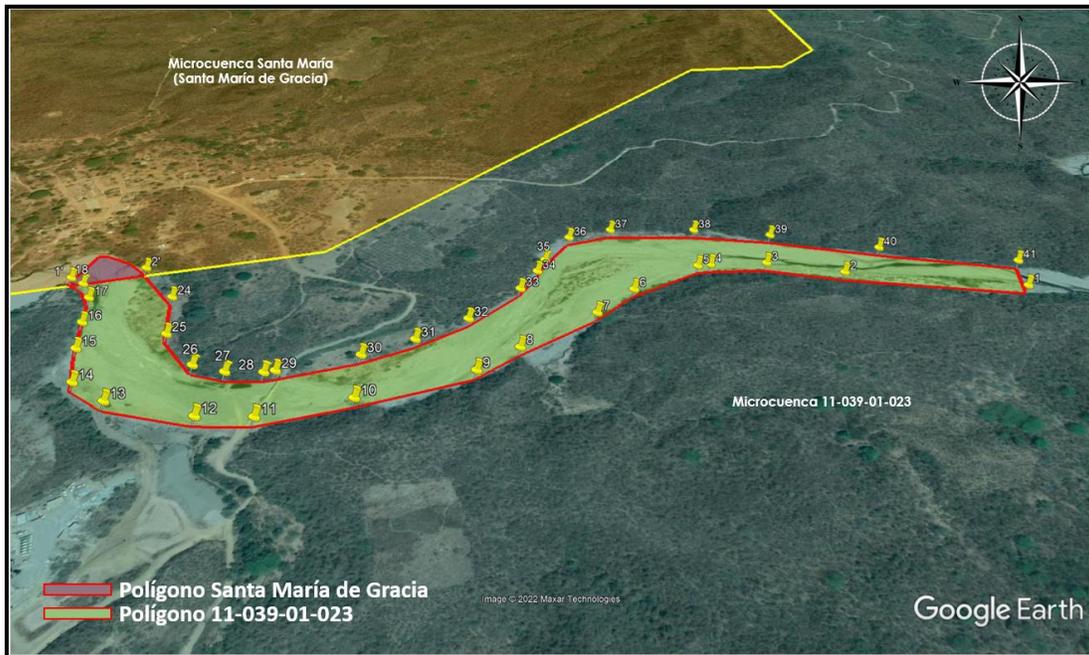
No	COORDENADAS		EST	P. V.	DISTANCIA (m)	RUMBO			
	X	Y				Grad.	Min.	Seg.	Direcc.
1'	431719.9100	2555600.5600							
19	431717.2983	2555603.7757	1'	19	4.1427	39 °	4 '	57.08 "	NW
20	431736.4390	2555679.1087	19	20	77.7266	14 °	15 '	22.00 "	NE
21	431750.7741	2555677.9064	20	21	14.3854	85 °	12 '	20.75 "	SE
22	431786.7911	2555654.4874	21	22	42.9613	56 °	58 '	2.07 "	SE
23	431812.6619	2555624.6317	22	23	39.5052	40 °	54 '	35.44 "	SE
2'	431815.1100	2555618.3700	23	2'	6.7232	21 °	21 '	13.37 "	SE
1'	431719.9100	2555600.5600	2'	1'	96.8516	79 °	24 '	12.97 "	SW
<b>Superficie: 4472.2031 m<sup>2</sup></b>									



**Figura IV.6. Vértices del polígono ubicado en la microcuenca Santa María de Gracia.**

**Tabla IV.3. Cuadro de construcción del polígono ubicado en la microcuenca 11-039-01-023.**

No	COORDENADAS		EST	P. V.	DISTANCIA (m)	RUMBO			
	X	Y				Grad.	Min.	Seg.	Direcc.
1'	431719.9100	2555600.5600							
2'	431815.1100	2555618.3700	1'	2'	96.8516	79 °	24 '	12.97 "	NE
24	431869.6955	2555538.2276	2'	24	96.9659	34 °	15 '	32.50 "	SE
25	431883.7060	2555451.5177	24	25	87.8345	9 °	10 '	42.48 "	SE
26	431930.2556	2555382.2076	25	26	83.4910	33 °	53 '	9.03 "	SE
27	431971.0680	2555365.7996	26	27	43.9872	68 °	5 '	53.39 "	SE
28	432017.7215	2555360.2783	27	28	46.9791	83 °	15 '	2.20 "	SE
29	432030.7851	2555362.0764	28	29	13.1868	82 °	9 '	46.58 "	NE
30	432128.8281	2555385.9064	29	30	100.8975	76 °	20 '	19.64 "	NE
31	432192.3831	2555412.3324	30	31	68.8300	67 °	25 '	21.32 "	NE
32	432258.6201	2555452.1594	31	32	77.2886	58 °	58 '	56.42 "	NE
33	432328.5228	2555518.2313	32	33	96.1867	46 °	36 '	49.54 "	NE
34	432354.4551	2555561.0754	33	34	50.0809	31 °	11 '	7.12 "	NE
35	432367.6733	2555591.5733	34	35	33.2392	23 °	25 '	57.21 "	NE
36	432407.6317	2555652.2965	35	36	72.6910	33 °	20 '	47.71 "	NE
37	432470.8217	2555669.9461	36	37	65.6086	74 °	23 '	39.91 "	NE
38	432593.2863	2555658.8609	37	38	122.9653	84 °	49 '	40.15 "	SE
39	432701.4421	2555633.3338	38	39	111.1274	76 °	43 '	11.98 "	SE
40	432846.5051	2555583.7961	39	40	153.2882	71 °	8 '	43.54 "	SE
41	433026.4050	2555530.5936	40	41	187.6019	73 °	31 '	30.95 "	SE
1	433007.4555	2555466.1753	41	1	67.1476	16 °	23 '	31.01 "	SW
2	432774.7973	2555521.8996	1	2	239.2384	76 °	31 '	50.66 "	NW
3	432674.7706	2555555.0175	2	3	105.3667	71 °	40 '	50.80 "	NW
4	432595.5244	2555558.9425	3	4	79.3433	87 °	9 '	52.21 "	NW
5	432577.9784	2555556.1516	4	5	17.7666	80 °	57 '	43.70 "	SW
6	432479.2487	2555503.6250	5	6	111.8329	61 °	59 '	9.37 "	SW
7	432423.6596	2555451.5939	6	7	76.1406	46 °	53 '	36.78 "	SW
8	432320.8497	2555384.5175	7	8	122.7563	56 °	52 '	41.92 "	SW
9	432266.3273	2555342.8013	8	9	68.6508	52 °	34 '	46.78 "	SW
10	432127.9975	2555302.2890	9	10	144.1401	73 °	40 '	35.07 "	SW
11	432020.5603	2555278.0058	10	11	110.1473	77 °	15 '	49.97 "	SW
12	431954.6075	2555285.5244	11	12	66.3800	83 °	29 '	46.95 "	NW
13	431846.2770	2555321.4987	12	13	114.1475	71 °	37 '	47.10 "	NW
14	431799.4397	2555360.1828	13	14	60.7470	50 °	26 '	45.04 "	NW
15	431781.6271	2555429.0464	14	15	71.1301	14 °	30 '	9.16 "	NW
16	431770.4841	2555487.7744	15	16	59.7758	10 °	44 '	36.75 "	NW
17	431760.9806	2555546.7836	16	17	59.7696	9 °	8 '	56.37 "	NW
18	431741.2746	2555583.3107	17	18	41.5037	28 °	20 '	47.08 "	NW
1'	431719.9100	2555600.5600	18	1'	27.4588	51 °	5 '	0.13 "	NW
<b>Superficie: 147599.117 m<sup>2</sup></b>									



**Figura IV.6. Vértices del polígono ubicado en la microcuenca 11-039-01-023.**

Conforme a lo antes mostrado, se puede concluir que un 2.94% de la superficie del polígono del proyecto se encuentra ubicado dentro de la microcuenca Santa María (Santa María de Gracia); mientras que el 97.06% restante se ubica dentro de los límites de la microcuenca 11-039-01-023. Considerando esto, se determina la microcuenca 11-039-01-023 como el Sistema Ambiental del proyecto, debido a que en esta se encuentra la mayor porción de superficie del proyecto.

Ahora, se procede con la caracterización y análisis del Sistema Ambiental del proyecto, que, de acuerdo al párrafo anterior, se describe únicamente la microcuenca 11-039-01-023.

La microcuenca 11-039-01-023 se encuentra en la provincia fisiográfica Sierra Madre Occidental, tal como se presenta en la siguiente imagen:

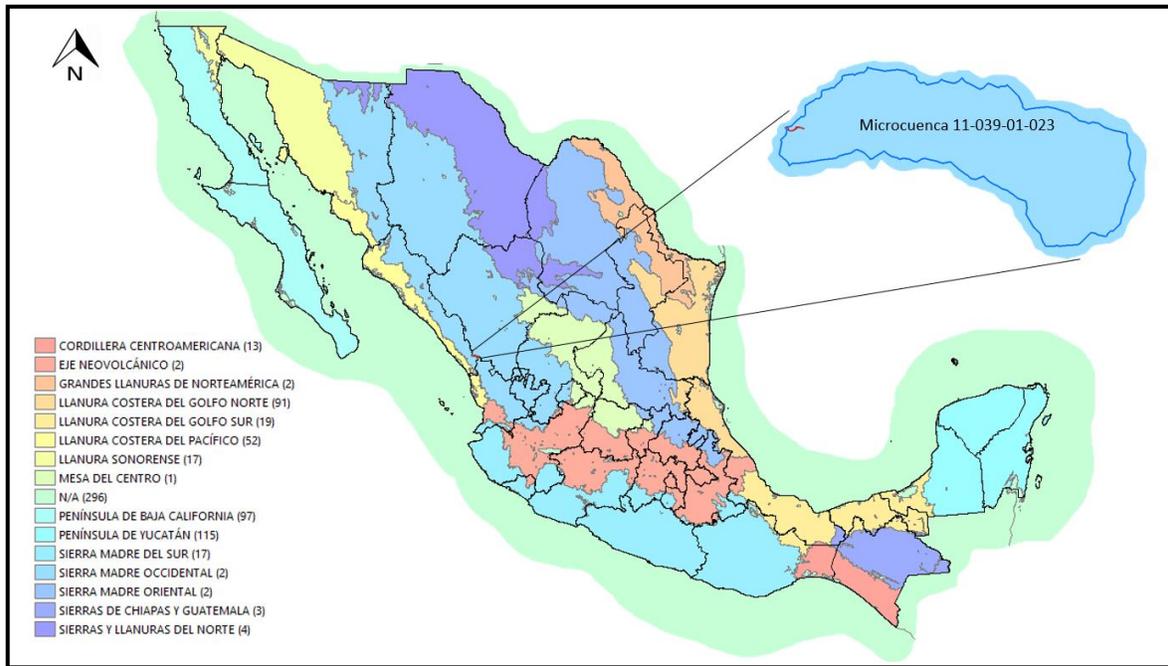


Figura IV.7. Ubicación de la microcuenca dentro de la provincia fisiográfica Sierra Madre Occidental.

Para su estudio, se han definido nueve subprovincias Fisiográficas en la Sierra Madre Occidental, denominadas:

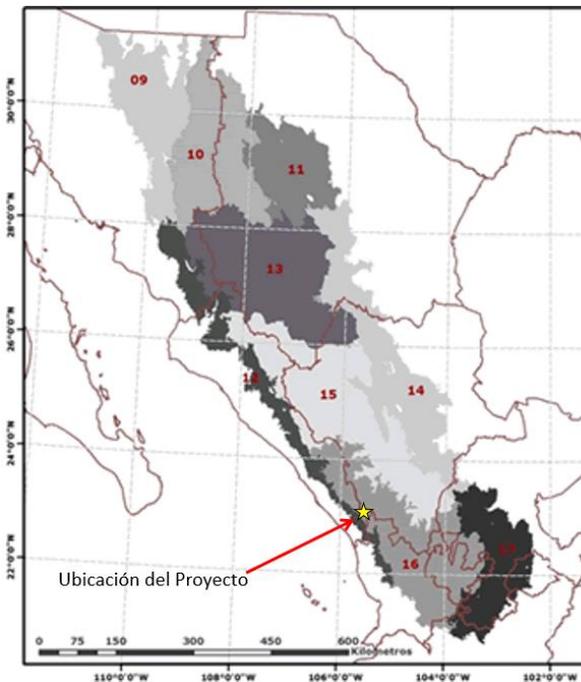


Figura IV.8. Ubicación del proyecto en la provincia fisiográfica.

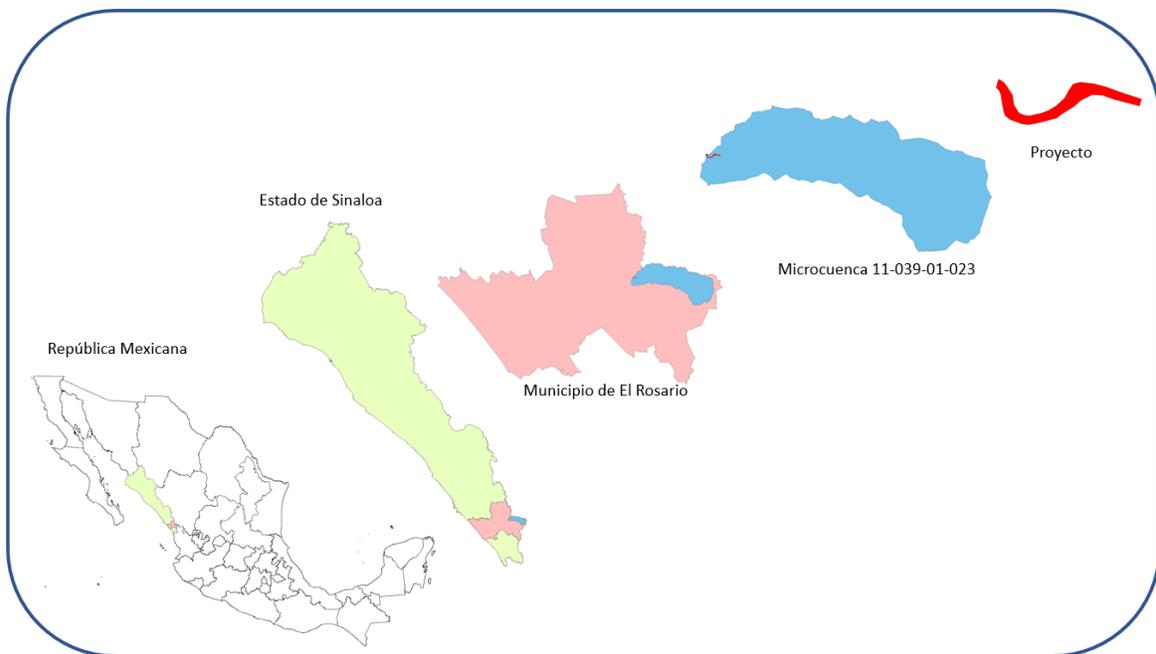
- 9. Sierras y Valles del Norte
- 10. Sierras y Cañadas del Norte
- 11. Sierras y Llanuras Tarahumaras
- 12. Pie de la Sierra
- 13. Gran Meseta y Cañones Chihuahuenses
- 14. Sierras y Llanuras de Durango
- 15. Gran Meseta y Cañadas Duranguenses
- 16. Mesetas y Cañadas del Sur**
- 17. Sierras y Valles Zacatecanos

El sistema ambiental proporciona servicios importantes a las comunidades rurales circundantes como materias primas, madera, leña y alimento, provenientes de distintas especies de plantas y animales. Cuando se conservan las comunidades boscosas de las zonas montañosas, se favorece la infiltración del agua de lluvia por lo que se convierten en zonas prioritarias de captación. La vegetación también mantiene la fertilidad del suelo mediante la degradación de hojas, ramas y raíces. Otros servicios ambientales son la mitigación de emisiones de gases de efecto invernadero, polinización, dispersión de semillas y el mantenimiento de la información genética de plantas y animales.

Para poder georreferenciar el Sistema Ambiental, se recurrió a la Información Topográfica Digital Escala 1:250 000 INEGI, de donde se tomaron mapas y se reubicó la Microcuenca y el sitio del proyecto sobre el área del municipio de El Rosario, Sinaloa.

También se consultó el Programa Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad de la CONABIO, de donde se verificó que la Microcuenca no se encuentra dentro de ningún Área de Importancia para la Conservación de las Aves, tampoco se encuentra en alguna Área Natural Protegida, igualmente no se encuentra en ninguna Región Terrestre Prioritaria.

En la siguiente imagen podrá observarse que el proyecto está ubicado dentro de la zona rural del Municipio de El Rosario, Sinaloa y dentro del Sistema Ambiental, 11-039-01-023; el proyecto se identifica con el poligonal de color rojo.

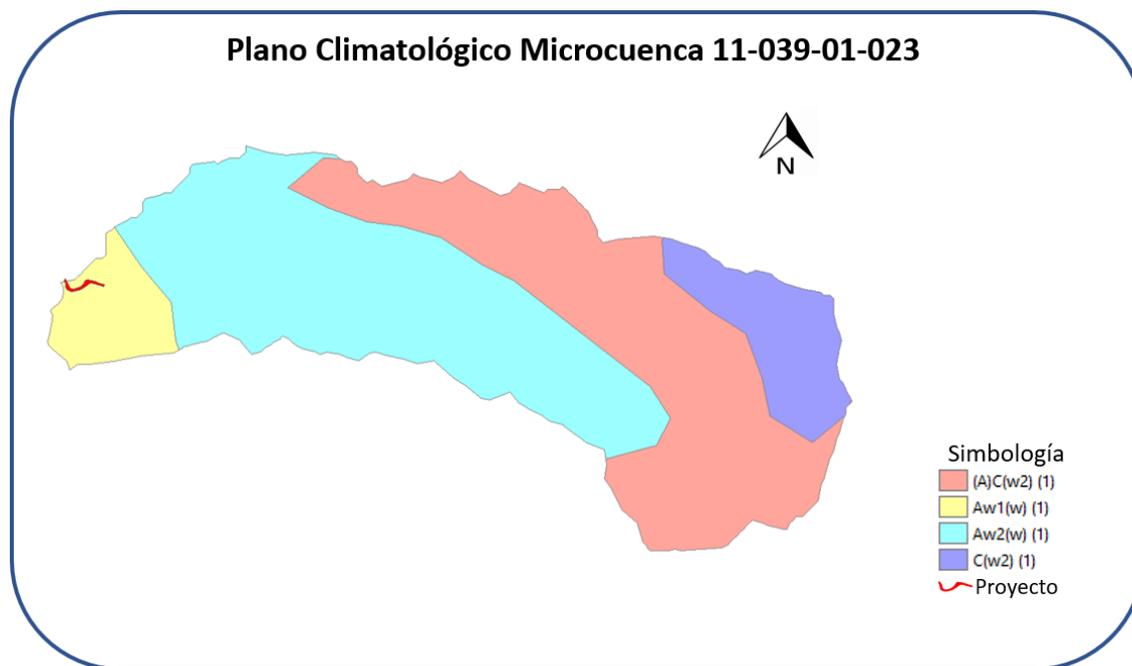


**Figura IV.9. Localización del proyecto.**

## IV.2. Aspectos abióticos del sistema ambiental.

### IV.2.1. Clima.

De acuerdo a la clasificación de Köppen, modificada por Enriqueta García y cartografiada por INEGI, en el proyecto de Unidades Climáticas, en el Sistema Ambiental donde se pretende desarrollar el proyecto, se presenta tres tipos de clima **(A)C(W2)**, **Aw1(w)**, **Aw2(w)** y **C(W2)**, correspondiéndole a la zona de estudio el clima Aw1(w) que corresponden a un clima cálido subhúmedo con lluvia en verano de humedad media con lluvia invernal menor del 5%, cálido subhúmedo con lluvia en verano más húmedo con lluvia invernal menor del 5% y semicálido subhúmedo con lluvias en verano el más húmedo, respectivamente.



**Figura IV.10. Clima imperante en el Sistema Ambiental y la zona de estudio.**

En la cabecera municipal se encuentra una estación meteorológica distante 20 Km del área de estudio, de ella se desprende que el clima es Tropical lluvioso en verano con temporadas de sequía muy marcadas. Los registros son como sigue: media anual de 25.6°C, con máxima media de 32.7°C y mínima media de 18.5°C. La precipitación media anual en la cuenca de la estación hidrométrica del Rio Baluarte es del orden de 1,200 mm.

Los vientos predominantes de mayo a agosto provienen del suroeste y eventualmente del oeste, las velocidades máximas más frecuentes están en el rango de entre los 7.0 y 9.0 m/s con rachas de hasta 17.0 m/s, en tanto que el resto del año provienen del oeste y noroeste, con velocidades medias que varían más frecuentemente entre 2.6 y 3.5 m/s, pero que llegan eventualmente hasta los 5.0 m/s.



La humedad relativa en la zona tiene un comportamiento muy homogéneo durante todos los meses del año; marzo (74 %) es el mes cuando hay menor humedad en el ambiente y septiembre (79 %) el mes con mayor cantidad de agua en estado gaseoso en el medio.

Basado en la información recopilada de la medición pluviométrica existente en las estaciones climatológicas con influencia en el área de estudio la evaporación máxima se presenta en el mes de mayo por encima de los 200 mm y las mínimas en diciembre y enero con 95 mm.

El escurrimiento medio mensual más alto se presenta en el mes de septiembre con 536.37 hm<sup>3</sup> mientras que el escurrimiento más bajo se presenta en el mes de mayo con 8.59 hm<sup>3</sup>.

Los eventos meteorológicos extremos como ciclones o huracanes, se presentan con regularidad, generalmente en los meses de julio a septiembre.

Por su posición geográfica en la porción noroeste de la República Mexicana y su extenso litoral en el Océano Pacífico (Golfo de California), Sinaloa está expuesto a la incidencia de huracanes, con una frecuencia de 1.5 eventos por año.

**Tabla IV.4. Datos meteorológicos del Sistema Ambiental.**

SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL													
ESTADO DE: SINALOA		NORMALES CLIMATOLÓGICAS 1971-2000											
ESTACION: 25078	ROSARIO, ROSARIO	LATITUD: 22°59'00" N					LONGITUD: 105°51'00" W			ALTURA: 32.0 MSNM			
ELEMENTOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
<b>TEMPERATURA MÁXIMA</b>													
NORMAL	29.6	30.5	31.9	33.5	34.8	35.2	34.0	33.2	32.9	33.4	32.4	30.6	32.7
MAXIMA MENSUAL	33.2	34.2	34.2	35.7	36.6	37.8	37.3	35.0	34.3	35.5	35.4	35.9	
AÑO DE MAXIMA	1981	1981	1981	1990	1997	1982	1987	1980	1982	1979	1980	1980	
MAXIMA DIARIA	36.0	36.5	39.5	40.5	39.0	41.0	41.0	38.0	37.5	38.5	39.0	38.5	
FECHA MÁXIMA DIARIA	Feb-81	Mar-81	17/1978	15/1986	27/1972	30/1979	Feb-79	18/1990	22/1974	19/1983	Feb-78	Jul-81	
AÑOS CON DATOS	29	29	30	30	28	30	29	28	29	29	29	29	
<b>TEMPERATURA MEDIA</b>													
NORMAL	21.7	21.9	22.8	24.3	26.7	28.9	28.6	28.0	27.9	27.6	25.4	23.3	25.6
AÑOS CON DATOS	29	29	30	30	28	30	29	28	29	29	29	29	
<b>TEMPERATURA MÍNIMA</b>													
NORMAL	13.7	13.3	13.6	15.1	18.5	22.7	23.2	22.7	22.8	21.8	18.3	15.9	18.5
MINIMA MENSUAL	10.2	8.2	11.4	13.1	14.9	13.6	13.4	12.6	13.1	14.9	14.1	11.8	
AÑO DE MÍNIMA	1999	1974	1971	1975	1982	1975	1981	1980	1980	1980	1979	1973	
MINIMA DIARIA	6.0	6.0	7.0	8.0	10.5	10.5	8.0	7.0	9.0	10.0	9.0	8.0	
FECHA MÍNIMA DIARIA	21/1988	Jun-71	28/1982	Nov-79	Nov-82	20/1980	Jul-81	28/1980	14/1980	Mar-83	26/1979	30/1975	
AÑOS CON DATOS	29	29	30	30	28	30	29	28	29	29	29	29	
<b>PRECIPITACION</b>													
NORMAL	32.6	22.4	5.1	0.7	2.0	45.5	224.7	213.7	184.5	63.0	35.3	24.0	853.5
MAXIMA MENSUAL	265.8	223.8	132.3	18.0	40.0	133.5	545.5	391.9	336.6	361.2	290.7	103.7	
AÑO DE MAXIMA	1981	1981	1981	1997	1981	1999	1998	1977	1971	1986	1972	1974	
MAXIMA DIARIA	85.0	85.0	30.5	12.5	34.5	111.5	202.0	103.5	168.0	200.0	268.0	70.0	
FECHA MÁXIMA DIARIA	Dic-85	Dic-83	Sep-81	13/1997	23/1981	23/1973	17/1998	23/1994	May-88	21/1986	23/1972	25/1974	
AÑOS CON DATOS	29	29	30	30	28	30	29	28	29	29	29	29	
<b>EVAPORACION TOTAL</b>													
NORMAL	93.5	108.9	157.7	188.5	216.3	203.9	160.3	141.6	127.4	129.5	113.7	95.6	1,736.9
AÑOS VCON DATOS	26	27	29	29	27	29	28	27	27	25	27	27	

NÚMERO DE DIAS CON													
<b>LLUVIA</b>	2.7	1.9	0.8	0.1	0.3	4.5	14.1	14.8	11.6	3.8	1.6	2.3	58.5
AÑOS CON DATOS	29	29	30	30	28	30	29	28	29	29	29	29	
<b>NIEBLA</b>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.2
AÑOS CON DATOS	29	29	30	30	28	30	29	28	29	29	29	29	
<b>GRANIZO</b>	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4
AÑOS CON DATOS	29	29	30	30	28	30	29	28	29	29	29	29	
<b>TORRENTA ELECTRICA</b>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.2
AÑOS CON DATOS	29	29	30	30	28	30	29	28	29	29	2		

### Calidad del aire

La calidad del aire en el sistema ambiental es muy buena, puesto se carece de fuentes fijas y la proporción de fuentes móviles es relativamente poca, si la comparamos con la Cabecera Municipal, solo en ciertas horas del día en los poblados que se encuentran dentro de los límites del sistema ambiental se observan polvos que se desprenden de las vialidades de terracería y algunos corrales de engorda de ganado bovino, sin embargo, tales concentraciones de partículas fugitivas son solo temporales.

En el área específica del proyecto, se carece de barreras que interfieran con las tasas de recambio de aire.

#### IV.2.2. Geología y geomorfología.

La geomorfología municipal, está constituida por planicies y lomeríos a lo largo de la costa del Océano Pacífico al poniente, sus geomorfos suman el 27.1% del total municipal y son llanuras de cinco subgrupos.

Otra importante geomorfa es la sierra al oriente; ésta se conforma de cinco subtipos, en los que prevalece con un 33% del total municipal, la sierra alta con cañadas, y la sierra alta con lomeríos, con un 6.7%; ambas al oriente, en el límite con el Estado de Durango, estas geomorfos se mezclan con la geomorfa de cañón típico que cubre un 3.6% del territorio municipal y conforme disminuye la altitud se presenta la sierra baja de laderas tendidas con lomerío, cubriendo un 2.1% y lomeríos con valles y valles intermontanos que suman un 18.9%. Los cuerpos de agua representan un 8.7% y están conformados principalmente por las lagunas del Huizache y del Camaronero, en la zona costera.

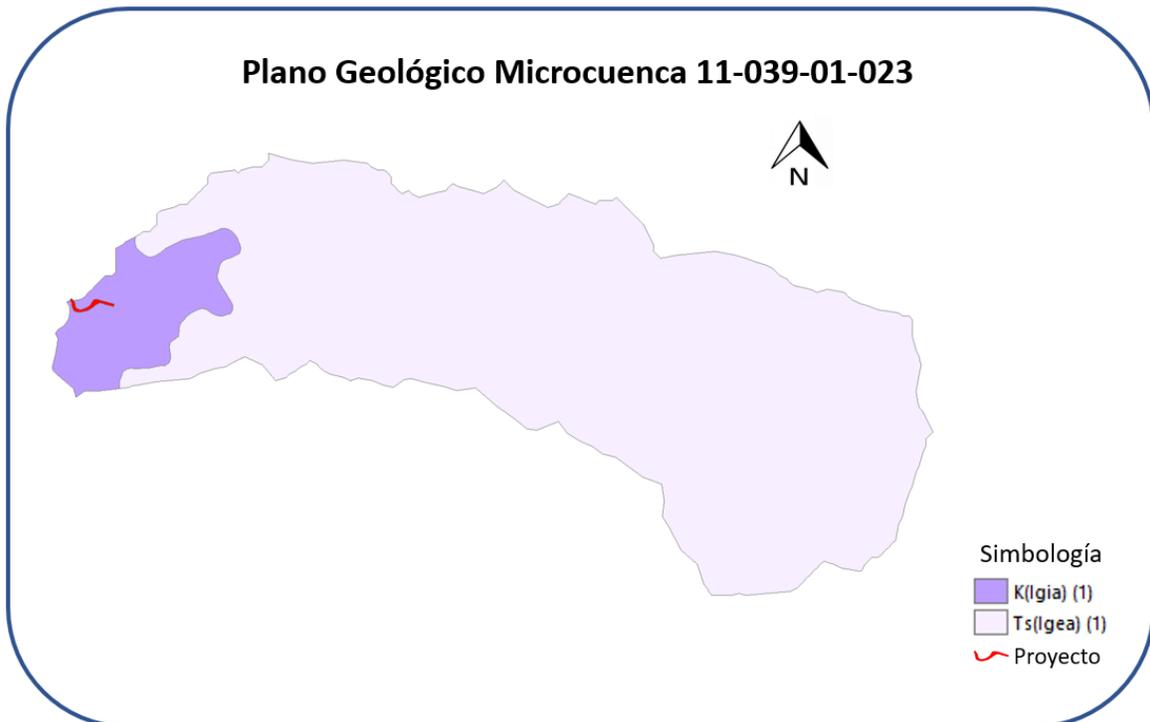
De sus montañas destacan el cerro Yauco con 900 metros sobre el nivel del mar que se aprecia en todo el municipio, otras montañas son: la mesa de la Hormiga con 1,000 metros, el cerro de Los Leones con 360 metros sobre el nivel del mar, el cerro Cabeza de Caballo con 590 metros sobre el nivel del mar, el cerro del Ocote con 1,130 metros sobre el nivel del mar. Las comunidades de Corral de Piedra y Baluarte se encuentran a una altura de 1,580 y 2,070 metros sobre el nivel del mar respectivamente.

Los componentes geológicos en el Sistema Ambiental donde se ubica el proyecto, está representada por suelos formados de la Clase Igea, Igia las cuales corresponde a las siguientes eras geológicas.

**Mesozoico.** - Era que inicia hace 245 millones de años (MA) y finaliza 65 (Ma) antes del presente, con una duración de 180 Ma. Comprende los sistemas Triásico, Jurásico y Cretácico. Fue precedido por el Paleozoico y seguido por el Cenozoico.

**Cenozoico.** - Era geológica que precede al Mesozoico; inicia hace 65 Millones de años (Ma). Está conformada por los sistemas: Paleógeno, Neógeno y Cuaternario.

Del Cenozoico se distinguen dos eventos volcánicos principales; el inferior, andesítico, ocurrido fundamentalmente en el Paleoceno y Eoceno y el superior, riolítico, ocurrido principalmente durante el Oligoceno. El Cenozoico Superior está caracterizado por depósitos continentales areno-conglomeráticos y por derrames aislados de composición basáltica.



**Figura IV.11. Geología del Sistema Ambiental.**

Los aspectos geológicos dan a conocer las características del suelo y las rocas que lo originaron, así como las condiciones y características del subsuelo, aspectos que resultan indispensables cuando se planea el uso del suelo y, a su vez, orienta respecto del establecimiento y desarrollo de actividades agrícolas, silvícolas, de extracción de minerales o de conservación ecológica.

En el Sistema Ambiental se alcanzan a 2 formaciones geológicas, mismas que se describen a continuación:



Tabla IV.5. Formaciones geológicas del Sistema Ambiental.

UNIDADES CRONOESTRATIFICADAS DEL SISTEMA AMBIENTAL			
Clave	Clase	Tipo	Era
Ts (Igea)	Ígnea intrusiva	Ígnea intrusiva ácida	Cenozoico
K (Igia)	Ígnea extrusiva	Ígnea extrusiva ácida	Mesozoico

A continuación, se presenta la descripción de las Unidades encontradas en el Sistema Ambiental:

Las **rocas ígneas** (del latín *igneus- que proviene de ignis-fuego*) o magmáticas constituyen la mayor parte de la porción sólida de la Tierra, por lo menos en su zona exterior. Las rocas ígneas se forman a partir del enfriamiento y solidificación de un fundido silicatado o magma (masa rocosa/viscosa cuyos principales elementos son sílice y oxígeno, además de potasio, sodio, calcio, magnesio, aluminio y hierro). La solidificación del magma y su consiguiente cristalización puede tener lugar en el interior de la corteza, tanto en zonas profundas como superficiales, o sobre la superficie exterior de ésta.

Si la cristalización tiene lugar en una zona profunda de la corteza a las rocas así formadas se les denominan rocas intrusivas o plutónicas (de Plutón, el dios del mundo inferior en la mitología clásica). Por el contrario, si la solidificación magmática tiene lugar en la superficie terrestre a las rocas se las denomina rocas extrusivas o volcánicas (de Vulcano, dios del fuego en la mitología clásica que tenía su residencia bajo el volcán Etna). Por último, si la solidificación magmática se produce cerca de la superficie de la tierra, de una manera relativamente rápida y el magma rellena pequeños depósitos (p. ej diques, filones, sills, localitos, etc.) a las rocas así formadas se las denomina subvolcánicas o hipoabisales. Estas rocas también reciben el nombre de rocas filonianas, ya que habitualmente están rellenoando grietas o filones.

De acuerdo al contenido de silicio las rocas ígneas se clasifican así:

- **Ácido**, rocas ígneas con alto contenido de silicio, mayor al 63%, de SiO<sub>2</sub> (ejemplo riolita y dacita).
- **Intermedio**, rocas ígneas contiendo entre de 52-63% de SiO<sub>2</sub> (ejemplos andesita).
- **Básico**, rocas ígneas que tiene bajo silicio, 45-52%, y típicamente alto contenido de hierro y magnesio (ejemplo basalto).
- **Ultrabásico**, rocas ígneas, con menos de 45% de silicio. (ejemplos picrita y komatita).

#### IV.2.3. Edafología.

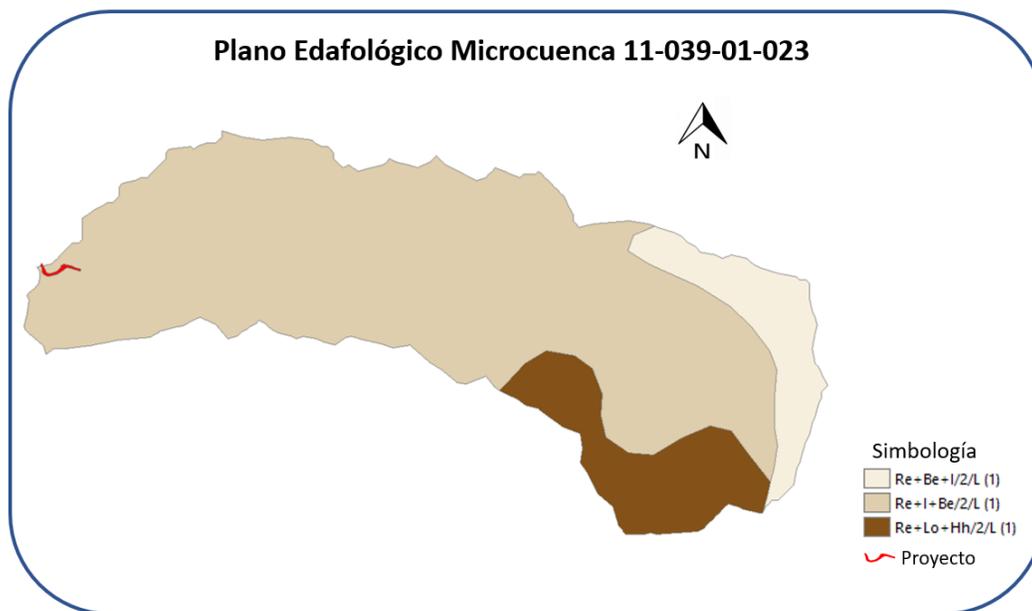
En la clasificación de los suelos, se utilizó el Mapa Edafológico de INEGI, para cuya elaboración se utilizó el sistema internacional Base Referencial Mundial del Recurso Suelo, publicado en 1999 por la Sociedad Internacional de las Ciencias del Suelo, Centro Internacional de referencia e Información en Suelos (ISRIC) y la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO/UNESCO).

**Tabla IV.6. Tipos de suelo, según proyecto mapa digital de México 6.**

Tipo de suelo	Clave
Regosol + cambisol + luvisol	Re + Be + I/2/L
Regosol + litosol + cambisol	Re + I + Be/2/L
Regosol + luvisol + feozem	Re + Lo + Hh/2/L

FUENTE: INEGI.

En el sistema ambiental se presentan 3 tipos de suelo, tal como se presenta en la siguiente imagen.



**Figura IV.12. Edafología del Sistema Ambiental y del sitio de estudio.**

El término Regosol deriva del vocablo griego "rhegos" que significa sábana, haciendo alusión al manto de alteración que cubre la tierra. Los Regosoles se desarrollan sobre materiales no consolidados, alterados y de textura fina.

Aparecen en cualquier zona climática sin permafrost y a cualquier altitud. Son muy comunes en zonas áridas, en los trópicos secos y en las regiones montañosas. El perfil es de tipo AC. No existe horizonte de diagnóstico alguno excepto un ócrico superficial. La evolución del perfil es mínima como consecuencia de su juventud, o de un lento proceso de formación por una prolongada sequedad.



Su uso y manejo varían muy ampliamente. Bajo riego soportan una amplia variedad de usos, si bien los pastos extensivos de baja carga son su principal utilización. En zonas montañosas es preferible mantenerlos bajo bosque.

La agrupación de los suelos contiene los siguientes atributos del objeto geográfico:

**Unidad Edafológica:** Área que representa una asociación de hasta 3 grupos de suelo, excepcionalmente se presenta uno solo; el primer tipo, es el dominante y así sucesivamente, los menos dominantes cubren un área mínima del 20 %. Cada unidad se representa por una clave o etiqueta cuyo orden es indicativo de la dominancia de los suelos presentes.

Asimismo, muestra la textura de los 30 cm superficiales, las limitantes físicas y/o químicas si están presentes, están asociadas como atributos del suelo dominante.

**Textura:** Porcentaje de los diferentes tamaños partículas minerales de los primeros 30 centímetros de profundidad (arena, limo y arcilla) correspondiente al suelo dominante de la unidad edafológica.

**Fase Física Superficial:** Presencia y abundancia de grava, piedra o ambas.

**Fase Química:** Presencia de sales solubles, sodio intercambiable o ambas por lo menos en una parte del suelo, a menos de 125 cm. de profundidad, se indica como atributo dentro de la clave del suelo.

#### IV.2.4. Hidrología.

##### Hidrología superficial.

El área se localiza al sur del estado de Sinaloa en el municipio de El Rosario, en el cauce del Arroyo Plomosas, Región Hidrológica 11, Cuenca Presidio-San Pedro, Subcuenca Baluarte, Microcuenca 11-039-01-023.

El Arroyo Plomosas es uno de los principales afluentes del Río Baluarte cuya confluencia se origina a la altura del poblado Santa María y adopta un rumbo NE-SW, cruza poco después la carretera Guadalajara-Nogales y la población de Rosario, para finalmente desembocar en el Océano Pacífico. El escurrimiento virgen del Río Baluarte es del orden de 1812 Mm<sup>3</sup>/año.

La subregión corresponde al nombre de Río Baluarte. El Arroyo Plomosas, está limitado al Norte y al Oeste por la cuenca hidrológica Río Presidio<sup>1</sup>, al Sur por una zona de Marismas Nacionales y el Océano Pacífico, y al Este por la cuenca hidrológica Río Acaponeta. La superficie que ocupa comprende un área de 16,634.92156 m<sup>2</sup>.

La cuenca hidrológica Río Baluarte, tiene una superficie de aportación de 412.58 kilómetros cuadrados, y se encuentra delimitada al Norte por la cuenca hidrológica Río Presidio, al Sur por la zona de Marismas Nacionales, al Este con la cuenca



hidrológica Río Presidio y el Océano Pacífico, y al Oeste por la cuenca hidrológica Río Acaponeta.



**Figura IV.13. Hidrología Superficial del Sistema Ambiental.**

En lo que respecta a la calidad del agua superficial dentro del Sistema Ambiental, puede establecerse que es buena, ya que prácticamente se tienen arroyos que nacen en la misma sierra y dicha agua es utilizada principalmente para riego y abrevadero de ganado, aguas abajo del Sistema Ambiental el río va recibiendo la influencia de las actividades antropogénicas características de las zonas urbanas donde el aporte de aguas residuales y otros tipos de residuos en su cauce se hacen presentes, ocasionando con ello que el río severamente se contamine.

#### **Hidrología subterránea.**

La presencia de agua subterránea está en función de la permeabilidad de los materiales consolidados y no consolidados; por sus características físicas y deformaciones estructurales a que están sujetos los materiales, por lo que se les asignan permeabilidades alta, media y baja, en este sentido.

De acuerdo con la publicación "Estadísticas del Agua en México" (CONAGUA, 2005), el estado de Sinaloa no cuenta con acuíferos sobreexplotados, con intrusión salina y/o bajo el fenómeno de salinización de suelos. El agua subterránea en el área de proyecto corresponde a agua dulce.

### **IV.3. Aspectos bióticos del sistema ambiental.**

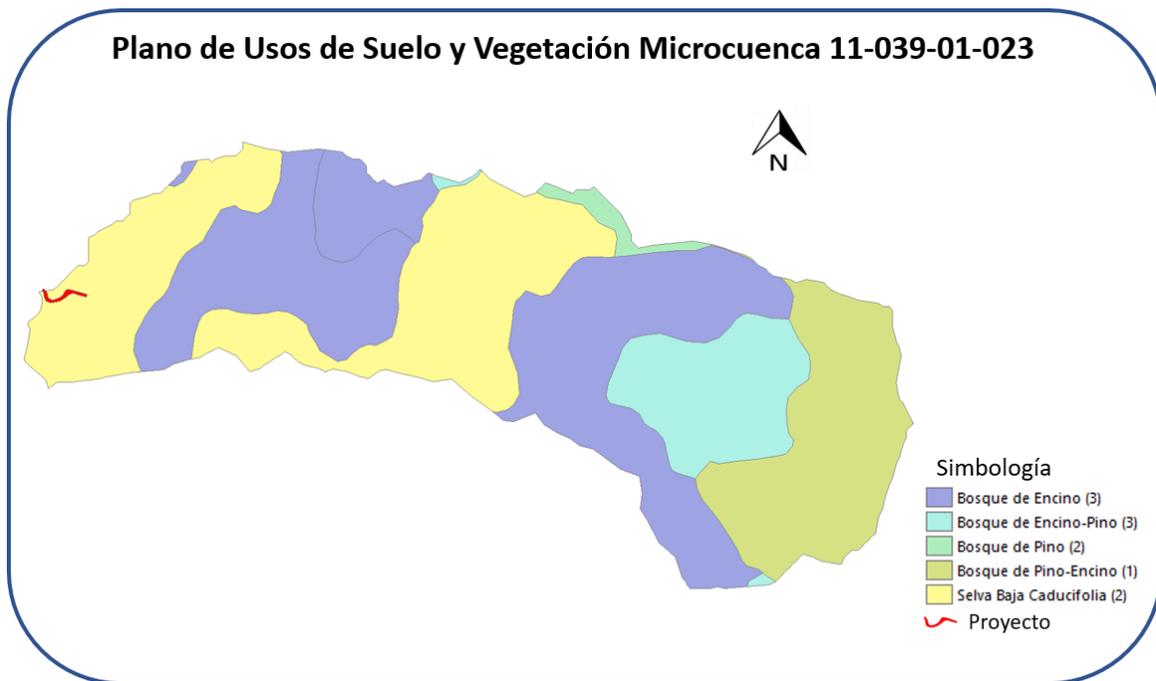
#### **IV.3.1. Vegetación en el Sistema Ambiental.**

Los tipos de vegetación que se distribuyen en el Sistema Ambiental se determinaron tomando como base el Proyecto Uso de Suelo y Vegetación Serie III, de la Información Referenciada Geoespacialmente Integrada, editada por el INEGI, y la información obtenida en la visita al polígono del proyecto, durante la cual se realizaron observaciones in situ (criterio fisonómico-florístico), considerando géneros dominantes y levantamiento de toma de datos mediante un inventario total, además de la revisión bibliográfica para la región.

El sistema ambiental se ubica en la División Florística "Costa Pacífica", y en el área del Sistema Ambiental presenta 5 tipos de uso de suelo y vegetación según Proyecto Uso del Suelo y Vegetación INEGI.

- ⊗ Bosque de Encino
- ⊗ Bosque de Encino-Pino
- ⊗ Bosque de Pino
- ⊗ Bosque de Pino-Encino
- ⊗ Selva Baja Caducifolia

En la siguiente imagen se aprecia la distribución de los 5 tipos de uso de suelo que se identificaron en el Sistema Ambiental:



**Figura IV.14. Usos de suelo y vegetación del Sistema Ambiental.**

A continuación, se realiza una descripción de las distintas comunidades vegetales, a manera de describir los elementos más importantes para cada tipo de vegetación y usos del suelo presentes en el Sistema Ambiental:

### ❖ Bosque de Encino

Vegetación dominada por árboles de hoja ancha principalmente encinos (*Quercus*), la mayoría caducifolios, frecuentemente se les llama también bosques de latifoliadas. Se les encuentra sobre todo en climas templados en las montañas, frecuentemente por debajo del piso altitudinal de las coníferas, aunque en ocasiones pueden desarrollarse en sitios francamente cálidos. Se les aprovecha especialmente para producir carbón y criar ganado. Estas actividades en general resultan en la degradación de la vegetación e incluso en su desaparición. Debido a que los suelos de los encinares son frecuentemente muy fértiles, las actividades agrícolas son comunes en ellos.

Con alrededor de 161 especies, México es el mayor centro de riqueza y evolución de encinos en el continente americano. Se calcula que 109 de ellas son exclusivas al país (endémicas), es decir el 68% de los encinos del continente americano sólo se encuentra en México. En contraste, Estados Unidos y Canadá sólo poseen 87 especies, y de ellas 52 especies cruzan la frontera encontrándose también en nuestro país. Como resultado, los encinos constituyen el principal tipo de plantas de los sistemas vegetales montañosos de México, es decir, de los bosques templados de encino, pino-encino, mesófilo de montaña y, ocasionalmente, matorrales y bosques tropicales caducifolios. Los bosques de encinos se encuentran ampliamente distribuidos en los macizos montañosos de México, y cubren, aproximadamente 5.5% de la superficie total del país, hallándose la mayor diversidad de especies en un intervalo altitudinal que varía entre los 1,200 a 2,800 metros sobre el nivel del mar, aunque es posible encontrar especies desde los 200 hasta los 3,500 m de altitud.

Los encinos se encuentran dentro de la familia Fagaceae que comprende de seis a nueve géneros y alrededor de 600 a 900 especies de plantas.

Pertencen al género conocido como *Quercus* y en México se desarrollan tres variantes de este género: *Quercus* (encinos blancos; también conocidos como *Erythobalanus*), *Lobatae* (encinos rojos o *Leucobalanus*) y *Protobalanus* (encinos intermedios).

### ❖ Bosque de Encino-Pino

Se distribuyen desde el sureste de los Estados Unidos hasta el norte de Nicaragua y en México representan la mayor extensión de bosques templados. Los más importantes se encuentran en las zonas montañosas de la Sierras Madre Oriental y Occidental. Igualmente se presentan en el Eje Volcánico Transversal y en la Sierra de Chiapas.

En México el bosque de pino encino es uno de los ecosistemas que presenta mayor diversidad de especies, lamentablemente es uno de los ecosistemas menos protegidos que se encuentra amenazado por incendios forestales naturales y

accidentales, así como la deforestación para aprovechamiento de madera comercial o de subsistencia.

Los bosques se desarrollan en climas templados subhúmedos. Se ubican entre los 1200-3000 msnm. La temperatura media anual va de los 12 a los 18°C y las heladas son frecuentes. Las lluvias pueden ir de los 600 a los 1000 mm anuales.

El bosque de encino-pino es una ecoregión de las zonas templadas en las que hay codominancia de especies de pino (*Pinus*) y encino (*Quercus*). Se caracterizan por presentar tres estratos. El estrato arbóreo puede alcanzar hasta los 40 m de altura, generalmente dominado por los pinos. Posteriormente se tiene un segundo estrato que puede alcanzar hasta los 20 de altura, en este se presentan principalmente especies de encino. Luego tenemos un estrato arbustivo que puede llegar hasta los 10 m. Aquí se presentan individuos juveniles de los pinos y encinos, así como otras especies asociadas.

Con relación al estrato herbáceo (1- 0,20 m) puede estar o no presente. Esto va a estar relacionado con lo cerrado que se presente el estrato arbóreo. También pueden encontrarse gran diversidad de epifitas y trepadoras que crecen asociadas a los encinos.

Su flora es bastante diversa. Se ha señalado la presencia de más de 40 especies de pinos y más de 150 de encinos. Además, son comunes los madroños, álamos y cipreses.

### ❖ Bosque de Pino

Los pinares son comunidades características de las montañas de la región, sin llegar a ser el tipo de vegetación predominante. En su mayoría los pinares tienden a estar asociados con especies de encino para formar bosques de pino-encino, por lo que resultan menos frecuentes los rodales constituidos exclusivamente por el género *Pinus*.

México es reconocido como el cuarto país del mundo en importancia por su diversidad y proporción de especies endémicas, representadas en variadas y extensas comunidades vegetales ampliamente apreciadas en el planeta. De las 71 especies de pinos que se presentan en el territorio nacional, el 50% corresponden a especies endémicas, colocándolo como el primer lugar mundial en cuanto a riqueza de especies de pino. Lo mismo sucede con los encinos, ya que, de las 135 especies registradas para el territorio nacional, 115 son endémicas.

Esta riqueza constituye un patrimonio nacional que es prioritario conservar por su enorme capacidad de generar beneficios ecológicos (captura de carbono, captación de agua, la protección de suelos y biodiversidad) sociales y económicos para toda la población.

El clima que abunda y el conjunto de factores atmosféricos que son influidos por las condiciones del terreno; la característica en cuanto a el clima es que hay constantes cambios y las estaciones del año son muy bien reflejadas en este tipo de bosque. Es un área fresca y lluviosa la mayor parte del tiempo, esto debido a que su temperatura es de 12 a 23°C y en el invierno pueden llegar hasta los cero grados, su precipitación es de 600 a 1000 mm.

Los grandes pinos no pueden crecer sin la ayuda de la tierra que hay en el bosque, en ella hay muchos minerales como el nitrógeno y al material orgánico, los pinos absorben una buena cantidad de agua desde sus raíces que después es liberada como vapor de agua y se vuelve un microclima de esta zona.

El agua es importante para el bosque de pino y los demás ecosistemas, los bosques filtran y limpian el agua, amortiguan lluvias fuertes y transportan los nutrientes y los distribuye en todo el suelo del bosque, el bosque de pino es capaz de almacenar grandes cantidades de agua de lluvia, los suelos como el de este bosque es mejor absorbiendo el agua de lluvia que los que están cubiertos por pasto.

Suelen también tener suelos limosos como en el bosque de Oaxaca, donde se cuenta con rocas metamórficas de tipo esquisto en suelos arcillosos someros y ricos en materia orgánica, sobre rocas de origen sedimentario como lutita-arenisca o sobre rocas ígneas

En cuanto a sus características se flora, se encuentra que el género dominante (Pinus) "permite" la presencia eventual de individuos de los géneros Quercus, Abies, Alnus, Buddleia y Arbutus; en general tienen un pobre en arbustos y el estrato herbáceo suele ser abundante y contiene principalmente especies de las familias Asteraceae y Gramineae.

Algunas de las 50 especies de pinos son: ocote blanco, ocote chino, ocote pardo, pino cedrón, acahuite, pino chimonque, pino chino, pino lacio, hortiguillo, pino loco y ocote colorado; encinos (200 especies)

Los encinos más comunes son el encino barcino, encino blanco, encino colorado, encino cucharo, encino laurelillo, encino quebracho, encino prieto (Q. laeta, Q. glaucoides), encino tesmilillo, escobillo, roble y encino rojo, entre otros. Otras coníferas encontradas son abeto, ayarín y varias especies de táscate y pinabetes.

Por otro lado, el estrato bajo es escaso, con presencia de arbustos, hierbas, helechos y hongos. En los bosques más húmedos puede haber epífitas de bromelias y orquídeas.

#### ❖ Bosque de Pino-Encino

Los bosques de pino-encino se distribuyen desde el suroeste los Estados Unidos hasta Nicaragua. También se presentan en algunas zonas de Cuba.

En México se ubican en la Sierra Madre Oriental y Occidental que son las cadenas montañosas al este y oeste del estado mexicano. También se encuentran en el Eje Volcánico Transversal entre ambas sierras, que se ubica en el centro del país.

Estas formaciones vegetales también se encuentran en la Sierra Madre Sur que se extienden por las costas del Pacífico en los estados de Guerrero y Oaxaca. Igualmente, al sureste en la Sierra Madre y la Meseta de Chiapas.

En México los bosques de pino-encino ocupan aproximadamente unos 16 millones de hectáreas, Se considera que casi el 90% de la superficie puede ser aprovechable desde el punto de vista forestal.

La Sierra Madre Occidental cuenta con la mayor extensión de bosques de pino-encino de México. Por otra parte, se considera que se presenta la mayor asociación de pinos y encinos a nivel mundial.

Va desde los estados de Sonora, Sinaloa y Durango hasta Jalisco. Los bosques de pino-encino ocupan aproximadamente el 30% de la superficie de la Sierra Madre Occidental.

Esta región es transicional entre los reinos florísticos Holártico (con especies cuyo centro de origen son las zonas templadas) y el Neotropical (con especies originarias del trópico americano). En este sentido, se aprecia que los elementos leñosos tienen afinidad boreal. La flora herbácea en su mayoría tiende a ser neotropical y son comunes los endemismos.

Según la región, la altitud y el clima hay predominio de distintas especies de Pinus y Quercus. Así, en el norte se presentan principalmente P. arizonica y P. engelmannii, y los encinos blancos Q. rugosa y Q. gambelli.

Por lo general estos bosques se desarrollan en climas templados subhúmedos. Sin embargo, algunos se distribuyen en climas más fríos (semifríos subhúmedos) o cálidos. Este clima se caracteriza por presentar una temperatura media anual de 12-18°C. Los meses más fríos del año pueden mostrar temperaturas por debajo de los 0°C, por lo que tienden a estar sometidos a heladas todos los años.

La precipitación media anual va desde los 600 hasta los 1000 mm, aunque puede llegar a 1800 mm. Los meses más lluviosos generalmente son julio y agosto. Los primeros meses del año son los más secos. La humedad oscila entre 43-55% anual. En los bosques de pino-encino, las especies de ambos grupos comparten la dominancia de la vegetación. Debido a la gran diversidad de ambientes en que puede presentarse este tipo de bosques, las asociaciones pueden ser muy variables.

Referente a la vegetación de estos bosques, la composición y proporción de las especies va a depender de los factores ambientales presentes.

Los pinos tienden a predominar en condiciones de mayor humedad. Cuando el ambiente es un poco más seco, la proporción cambia y los encinos suelen ser más abundantes.

Igualmente, en la estructura del bosque se ha observado que ambos grupos pueden dominar en un algún aspecto. Por ejemplo, puede presentarse una mayor densidad de individuos de encinos, pero el área basal puede ser mayor en los pinos.

### ❖ Selva Baja Caducifolia

Se desarrolla en condiciones climáticas en donde predominan los tipos cálidos subhúmedos, semisecos o subsecos; el más común es Aw, aunque también se presenta BS y CW. El promedio de temperaturas anuales es superior a 20°C. Las precipitaciones anuales son de 1,200 mm como máximo, teniendo como mínimo a los 600 mm con una temporada seca bien marcada, que puede durar hasta 7 u 8 meses y que es muy severa.

Desde el nivel del mar hasta unos 1,700 m, rara vez hasta 1,900, se le encuentra a este tipo de selva, principalmente sobre laderas de cerros con suelos de buen drenaje. Esta selva presenta corta altura de sus componentes arbóreos (normalmente de 4 a 10 m, muy eventualmente de hasta 15 m o un poco más).

El estrato herbáceo es bastante reducido y sólo se puede apreciar después de que ha empezado claramente la época de lluvias y retoñan o germinan las especies herbáceas. Las formas de vida suculentas son frecuentes, especialmente en los géneros *Agave*, *Opuntia*, *Stenocereus* y *Cephalocereus*.

Como especies importantes se tienen las siguientes: *Bursera simaruba* (chaka', palo mulato); *Bursera* spp. (Cuajote, papelillo, copal, chupandia); *Lysiloma* spp. (tsalam, tepeguaje); *Jacaratia mexicana* (bonete); *Ceiba* spp. (yaaxche', pochote); *Bromelia pingüin* (ch'om); *Pithecellobium keyense* (chukum); *Ipomoea* spp. (cazahuate); *Pseudobombax* spp. (amapola, clavellina); *Cordia* spp. (ciricote, cuéramo); *Pithecellobium acatlense* (barbas de chivo); *Amphypterigium adstringens* (cuachalalá); *Leucaena* spp. (waxim, guaje); *Eriythra* sp. (colorín), *Lysiloma divaricatum*, *Phoebe tampicensis*, *Acacia coulteri*, *Beaucarnea inermis*, *Lysiloma acapulcensis*, *Zuelania guidonia*, *Pseudophoenix sargentii* (kuká), *Beaucarnea pliabilis*, *Guaiacum sanctum*, *Plumeria obtusa*, *Caesalpinia vesicaria*, *Ceiba aesculifolia*, *Diospyros cuneata*, *Hampea trilobata*, *Maclura tinctoria*, *Metopium brownei*, *Parmenteria aculeata*, *Pisdicia piscipula*, *Alvaradoa amorphoides* (camarón o plumajillo), *Heliocarpus reticulatus* (namo), *Fraxinus purpusii* (aciquité o saucillo), *Lysiloma demostachys* (tepeguaje), *Haematoxylon campechianum*, *Ceiba acuminata* (mosmot o lanita), *Cochlospermum vitifolium*, *Pistacia mexicana* (achín), *Bursera bipinnata* (copalillo), *Sideroxylon celastrinum* (rompezapote), *Gyrocarpus jatrophiifolius* (tincui, San Felipe), *Swietenia humilis* (caoba), *Bucida machrostachya* (cacho de toro), *Euphorbia pseudofulva*



(cojambomó de montaña), *Lonchocarpus longipedicellatus*, *Hauya microcerata* (yoá), *Colubrina ferruginosa* (cascarillo) *Lonchocarpus minimiflorus* (ashicana), *Ficus cooki* (higo), *Heliocarpus reticulatus*, *Cochlospermum vitifolium*, *Gymnopodium antigonoides* (aguana), *Leucanea collinsii* (guaje), *Leucanea esculenta* (guaje blanco), *Lysiloma microphylla*, *Jatropha cinerea*, *Cyrtocarpa edulis*, *Bursera laxiflora*, *Lysiloma candida*, *Cercidium peninsulare*, *Leucaena lanceolata*, *Senna atomaria*, *Prosopis palmeri*, *Esenbeckia flava*, *Sebastiania bilocularis*, *Bursera microphylla*, *Plumeria rubra*, *Bursera odorata*, *Bursera excelsa* var. *Favonialis* (copal), *B. fagaroides* vars. *elongata* y *purpusii*, *Comocladia engleriana*, *Cyrtocarpa procera*, *Lonchocarpus eriocarinalis*, *Pseudosmodingium perniciosum*, *Spondias purpurea*, *Trichilia americana*, *Bursera longipes*, *B. morelensis*, *B. fagaroides*, *B. lancifolia*, *B. jorullensis*, *B. vejarvazquesii*, *B. submoniliformis*, *B. bipinnata*, *B. bicolor*, *Ceiba parvifolia*, *Ipomoea murucoides*, *I. pilosa*, *I. wolcotannia*, *I. arborescens*, *Brahea dulcis* (palma de sombrero), *Thevetia ovata*, *Indigofera platycarpa*, *Calliandra grandiflora*, *Celtis iguanaea*, *Diphysa floribunda*, *Jacquinia macrocarpa*, *Malpighia mexicana*, *Pseudobombax ellipticum*, *Crataeva palmeri*, *C. tapia*, *Guazuma ulmifolia*, *Cordia dentata*, *Cercidium floridum*, *Acacia farnesiana*, *Prosopis laevigata*, *Pereskia lychnidiflora*, *Licania arborea*, *Prosopis juliflora*, *Pithecellobium dulce*, *Zygia conzattii*, *Z. flexuosa* (clavelinas), *Achatocarpus nigricans* (limoncillo), *Coccoloba caracasana* (papaturo), *C. floribunda* (carnero), *Randia armata* (crucecita), *Rauwolfia hirsuta* (coralillo), *Trichilia hirta*, *T. trifolia* (mapahuite); además, de cactáceas como *Pachycereus* spp. (cardón); *Stenocereus* spp., *Cephalocereus* spp, *Cephalocereus gaumeri*, *Lemaireocereus griseus*, *Acanthocereus pentagonus*, *Pachycereus pecten-aboriginum* y *Pterocereus gaumeri*.

#### IV.3.2. Vegetación presente en el polígono del proyecto.

Tras los recorridos realizados en la zona de estudio, solo pudo observarse vegetación en las márgenes del Arroyo Plomosas, puede decirse que se tiene una presencia mínima de vegetación arbustiva y herbáceas, mismas que en temporada de lluvias y cuando el remanso de agua excede y su volumen causa el aumento del nivel, la vegetación se ve afectada principalmente las de tamaños menores, tales como herbáceas y árboles juveniles.

Las malezas se presentan en lapsos cortos, a diferencia de la vegetación riparia que se encuentran en el sitio del proyecto, esta vegetación presenta condiciones de vida variables, en cuanto a la calidad de vida y prosperidad ya que de forma exclusiva podemos considerar como ejemplares sanos las que están en los márgenes inmediatos del Arroyo Plomosas y el resto que se encuentra en zonas de inundación y/o contacto con el agua se encuentran semisecos y otros más secos y tendidos en el suelo.



**Figura IV.15. Vista de la vegetación presente en la zona del proyecto.**

Cabe señalar que el sitio objeto ha sido explotado con los mismos fines, y por tanto la vegetación que se presenta se encuentra solamente en los márgenes y en forma escasa dentro del cauce, el cual es de poca consideración ya que la mayor parte del año se mantiene con agua.

La morfología actual del arroyo se encajona y los niveles de agua en época de lluvias suben e inundan las áreas que están fuera del cauce poniendo en riesgo las casas habitación del poblado Santa María, es importante mencionar cuando los niveles del río suben se modifican las estructuras de las especies, principalmente las herbáceas y árboles juveniles que se encuentran en los márgenes del mismo. Por lo tanto, no existe vegetación de importancia ecológica y/o forestal dentro del área del proyecto ya que los únicos individuos encontrados son de tipo arbustivo, caracterizados por jarilla, cuca garabatilla e higuera.

### IV.3.3. Ubicación del polígono de extracción y su condición actual.



**Figura IV.16. Polígono prácticamente carente de vegetación.**

Como se puede observar en la imagen satelital anterior, el área en donde se ubica el polígono del proyecto de extracción de materiales pétreos se encuentra prácticamente desprovisto de vegetación; solo se observaron porciones provistas de arbustos de tipo primario y secundario caracterizados por jarilla, higuierilla y cuca garabatilla que han logrado prosperar a los grandes caudales que en temporadas de lluvia conduce el río, los cuales se verán afectados con los trabajos de extracción.

### IV.3.4. Descripción del método de muestreo.

Se realizaron recorridos a todo lo largo del proyecto considerando principalmente las áreas que incluían vegetación.

Para cuantificar los organismos por especie de flora se realizó censo directo por medio de recorridos y conteo de los individuos existentes en cada área susceptible de extracción, para ello se recurrió al método de intercepción lineal por etapa este se emplea frecuentemente para determinar las características cuantitativas en vegetación. Este método consiste en trazar en el área de estudio una serie de líneas paralelas rectas a intervalos constantes, intervalos en los cuales es identificado y contabilizado cada organismo existente, la suma de lo contabilizado en todos los intervalos en lo censado por área de trabajo.

La determinación del material botánico se llevó a cabo mediante el apoyo de claves dicotómicas de floras locales y regionales tales como: Clave para Familias (Magnoliophytas) de México "FAMEX" (Villaseñor, J.L. y M. Murguía, 1993); Flora de México (Standley, 1961); Claves y Manuales para la Identificación de Campo de

los Árboles Tropicales de México (Pennington y Sarukhán, 1968); Vegetación de México (Rzedowski, 1978); Semillas de Plantas Leñosas y Anatomía Comparada (Niembro, 1989); Árboles y Arbustos Útiles de México (Niembro, 1990); Catalogo de Nombres Vulgares y Científicos de Plantas Mexicanas (Martínez, M., 1994) y Catalogo de Cactáceas Mexicanas (Guzmán, U., Arias, S., Dávila, P., 2003).

Para la clasificación de los organismos vegetales presentes en los sitios estudiados fue necesario considerar su forma de vida y/o habito de los mismos al momento de hacer la descripción de la vegetación existente según Rzedowski, 1978, Vegetación de México.

**Estrato.** - Porción de la masa de la comunidad vegetal, contenida dentro de límites determinados de altura.

**Árbol.** - Planta leñosa, usualmente de más de 3 metros de alto, cuyo tallo en la base forma un tronco manifiesto y que arriba se ramifica formando una copa.

**Árbol Juvenil.** - Véase Plántula. Árbol en fase de desarrollo inicial, misma que no rebasa una altura y grado de lignificación significativos. Por sus dimensiones y características morfológicas puede, en su momento, formar parte del estrato arbustivo de manera temporal.

**Arbusto.** - Planta leñosa, por lo general de menos de 3 metros de alto, cuyo tallo se ramifica desde la base.

**Herbáceo.** - Con aspecto de hierba; relativo a plantas no leñosas, de consistencia por lo general blanda.

**Plántula.** - Plantita recién germinada.

**Trepadora.** - Toda planta que no se mantiene erguida por sí misma y necesita un soporte para encaramarse: otra planta, un muro, etc. No es una planta parásita, ya que lo que busca es recibir más luz. También llamada planta enredadera o escandente.

#### IV.3.5. Resultados.

Con base en la metodología citada y descripciones de vegetación antes mencionadas, se determinaron los ejemplares existentes, cuya suma total, como vegetación censada susceptible de desmonte en el tramo en estudio se presenta a continuación.

##### - Arbustos

Para el caso de las especies arbustivas se determinó la presencia de 18 organismos, representado por solo 1 especie el cual es representativo de la vegetación primaria. Tal como se detalla en la siguiente tabla:

Tabla IV.7. Vegetación arbustiva observada en el proyecto.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	CANTIDAD DE INDIVIDUOS	ESTATUS EN LA NOM-059- SEMARNAT-2010
<b>VEGETACIÓN PRIMARIA</b>				
Jarilla	<i>Baccharis glutinosa</i>	Asteraceae	13	Sin estatus
<b>VEGETACION SECUNDARIA</b>				
Higuerilla	<i>Ricinus communis</i>	Euphorbiaceae	8	Sin estatus
Vinolo	<i>Acacia cochliacantha</i>	Leguminosae	7	Sin estatus
Cuca	<i>Mimosa pigra</i>	Leguminosae	12	Sin estatus

### - Herbáceas

Se determinó la presencia de 10 especies herbáceas, de las cuales 5 son representativas de vegetación primaria y 5 del tipo vegetación secundaria, las cuales se detalla a continuación:

Tabla IV.8. Vegetación herbácea observada en el proyecto.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	CANTIDAD DE INDIVIDUOS	ESTATUS EN LA NOM-059- SEMARNAT-2010
<b>VEGETACIÓN PRIMARIA</b>				
Chicura	<i>Franseria ambrosioides</i>	Asteraceae	Escasa	Sin estatus
Cola De Zorra	<i>Pennisetum ciliare</i>	Gramineae	Escasa	Sin estatus
Coquillo	<i>Cyperus rotundus</i>	Cyperaceae	Escasa	Sin estatus
Hierba Del Pollo	<i>Commelina diffusa</i>	Commelinaceae	Escasa	Sin estatus
Malva Ceniza	<i>Malvastrum coromandelianum</i>	Malvaceae	Escasa	Sin estatus
<b>VEGETACIÓN SECUNDARIA</b>				
Quebra Piedra	<i>Manihot spp.</i>	Euphorbiaceae	Escasa	Sin estatus
Cardosanto	<i>Argemone mexicana</i>	Papaveraceae	Escasa	Sin estatus
Apestosa	<i>Cleome viscosa</i>	Capparidaceae	Escasa	Sin estatus
Bichi	<i>Sesbania exaltata</i>	Leguminosae	Escasa	Sin estatus
Bledo	<i>Amaranthus palmeri</i>	Amaranthaceae	Escasa	Sin estatus

### IV.3.6. Conclusiones.

De todo lo anteriormente descrito se resume que existen solamente organismos vegetales de estrato arbustivo y herbáceos representativos de la vegetación primaria y secundaria. A continuación, en la Tabla IV.8. se encuentran contenidas las cantidades de ejemplares por especie observados en la zona del proyecto en estudio.

**Tabla IV.9. Número total de plantas en el sitio del proyecto**

Número de plantas y % de vegetación primaria y secundaria en el sitio del proyecto	
Tipo de vegetación	Número total de ejemplares
<b>Vegetación primaria</b>	
Estrato Arbustivo	<b>13</b>
<b>Vegetación secundaria</b>	
Estrato Arbustivo	<b>27</b>

**IV.3.7. Especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.**

Cabe mencionar que ninguna de las especies registradas en el sitio del proyecto, se encuentran bajo alguna categoría de riesgo registrada en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial y que establece especificaciones para su protección.

**IV.4. Fauna observada en el sitio del proyecto.****IV.4.1. Descripción del método de muestreo.**

Para la caracterización de la fauna presente en el área del proyecto y de igual forma efectuar el muestreo, se utilizaron los mismos sitios que se ubicaron para la determinación de la flora, cuyas dimensiones y ubicación geográfica ya fueron descritas en el apartado sobre vegetación nativa del presente estudio.

Posteriormente se evaluó su factibilidad de análisis, a través de esta visita prospectiva y de verificación se decidió realizar los estudios correspondientes y analizar cada uno de los puntos. El trabajo consistió en realizar recorridos para la observación directa de las especies.

El reconocimiento de los vertebrados terrestres se realizó a partir de observaciones directas, buscando elementos que pudieran servir de referencia para identificar organismos (rastros, huellas, sonidos). Así para cada grupo de organismos se realizó lo siguiente:

**Mamíferos.** - Se determinó la presencia de la fauna del área, mediante observaciones directas y auditivas dirigidas, que nos permitieron determinar la presencia/ausencia de especies de los principales grupos muestreados. Para complementar la información, se realizaron búsquedas intensivas de huellas, rastros, madrigueras y rascaderos de mamíferos medianos, para registrar su presencia en el área.

**Aves.** - Para el grupo aves, la técnica seleccionada es la conocida como "Conteo por puntos" (Wunderle, 1994), así como recorridos de observación por cada uno de los transectos antes mencionados. Para ello, se utilizaron binoculares (7X35mm) y guías de campo para la identificación de las especies observadas. Durante el

recorrido se realizaron paradas, en las cuales se esperaban 10 min para minimizar la presencia del colector de datos y posteriormente durante 15 min se registraban las especies observadas directamente y las identificadas por sus cantos, con el propósito de obtener registros de especies ornitológicas de diferentes hábitos y actividades.

**Reptiles.** - El muestreo de reptiles se realizó por métodos directos, es decir, no se utilizaron trampas, sino que solo se observaron. En el caso de las serpientes se realizaron búsquedas dirigidas de culebras y víboras en sitios propensos, como troncos secos, debajo de piedras, arbustos, epífitas, etc.

Con la información obtenida se integraron las listas de las especies de fauna avistada en toda el área del proyecto, además de consultar la literatura científica regional disponible acerca de la fauna silvestre que se distribuye en este tipo de ecosistema, obteniendo información de artículos, tesis, libros y revistas.

En la corroboración de los individuos se recurrió a listados y guías especializadas, particularmente en los trabajos de Peterson, Roger (1980); Ramírez-P. J., M. C. Britton, A. Perdomo y A. Castro (1986); Mackinnon (1986); Peterson and Chalif (1989); Lee (1996); Ramirez-P. J. y A. Castro-C. 1990; Nacional Geographic, (1999); Starker Leopold (2000) y Kaufman Focus Guides (2008).

Para tener una idea precisa de las categorías de riesgo de las especies registradas, se revisó la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial y que establece especificaciones para su protección.

#### **IV.4.2. Material y equipo utilizado para el muestreo.**

Geoposicionador satelital marca Garmín, binoculares, plano de cada uno de los predios, lámparas de mano, cinta métrica, machetes, guías de campo y claves especializadas.

#### **IV.4.3. Resultados.**

En las siguientes tablas se enlistan las especies de fauna silvestre registradas para el área del proyecto, mismas que se encuentran arregladas por nombres comunes, especies, familias y en su caso la categoría de riesgo en que se encuentren los ejemplares, de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

#### **- Mamíferos**

Se registró la presencia de 9 especies de mamíferos incluidas en 9 familias, de las cuales ninguna se encuentra registrada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, según se puede verificar en la tabla siguiente:

Tabla IV.10. Mamíferos registrados en el área del proyecto.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	ESTATUS NOM-059-SEMARNAT-2010
Ardilla	<i>Sciurus aureogaster</i>	Sciuridae	Sin estatus
Mapache	<i>Procyon lotor</i>	Procyonidae	Sin estatus
Rata gris	<i>Rattus norvegicus</i>	Muridae	Sin estatus
Tlacuache	<i>Didelphis virginiana</i>	Didelphidae	Sin estatus
Vaca	<i>Bos taurus</i>	Bovidae	Sin estatus
Armadillo	<i>Dasyus novencintus</i>	Dasyopodidae	Sin estatus
Coyote	<i>Canis latrans</i>	Canidae	Sin estatus
Zorrillo	<i>Mephitis macroura</i>	Mustelidae	Sin estatus
Gato montes	<i>Lynx rufus</i>	Felidae	Sin estatus

**- Aves**

Se registró la presencia de 15 especies de aves pertenecientes a 13 familias, ninguna se encuentra registrada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, según se puede verificar en la tabla siguiente:

Tabla IV.11. Aves registradas en el área del proyecto.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	ESTATUS NOM-059-SEMARNAT-2010
Garza ganadera	<i>Bubulcus ibis</i>	Ardeidae	Sin estatus
Zopilote	<i>Coragyps atratus</i>	Cathartidae	Sin estatus
Tortolita	<i>Columbina passerina</i>	Columbidae	Sin estatus
Piscuy	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Cuculidae	Sin estatus
Quebrantahuesos	<i>Caracara cheriway</i>	Falconidae	Sin estatus
Chanatillo	<i>Agelaius phoeniceus</i>	Icteridae	Sin estatus
Zanate	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Icteridae	Sin estatus
Cenzontle	<i>Mimus polyglottos</i>	Laniidae	Sin estatus
Urraca hermosa	<i>Calocitta colliei</i>	Corvidae	Sin estatus
Aura	<i>Cathartes aura</i>	Cathartidae	Sin estatus
Cenzontle	<i>Mimus polyglottos</i>	Laniidae	Sin estatus
Paloma blanca	<i>Zenaida asiatica</i>	Columbidae	Sin estatus
Paloma barrealeña	<i>Zenaida macroura</i>	Columbidae	Sin estatus
Luis bienteveo	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Tyrannidae	Sin estatus
Chachalaca	<i>Ortalis poliocephala</i>	Cracidae	Sin estatus

**- Reptiles**

Se observaron 5 especies de reptiles taxonómicamente agrupados en 4 familias, ninguna de las cuales se encuentra enlistada en la NOM-059-SEMARNAT- 2010, según se puede observar en la tabla siguiente:

Tabla IV.12. Reptiles registrados en el área del proyecto.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	ESTATUS NOM-059-SEMARNAT-2010
Culebra rey	<i>Drymarchon melanurus</i>	Culubridae	Sin estatus
Güico	<i>Cnemidophorus costatus</i>	Teiidae	Sin estatus
Lagartija	<i>Anolis lemurinus</i>	Polychrotidae	Sin estatus
Escorpión	<i>Heloderma horridum</i>	Helodermatidae	Sin estatus
Falso coralillo	<i>Lampropeltis triangulum nelsoni</i>	Colubridae	Sin estatus

**- Anfibios**

Se observó 1 especie de anfibio, no incluido en la NOM-059-SEMARNAT-2001, según se puede observar en la tabla siguiente:

**Tabla IV.13. Anfibios registrados en el área del proyecto.**

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	ESTATUS NOM-059-SEMARNAT-2010
Sapo común	<i>Bufo villaceps</i>		Sin estatus

**- Fauna acuática**

Se observaron en algunas cárcavas del arroyo, 2 especies que por lo general son más abundantes en temporada de lluvias ninguna de estas incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2001, según se puede observar en la tabla siguiente:

**Tabla IV.14. Fauna Acuática.**

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	ESTATUS NOM-059-SEMARNAT-2010
Mojarra tilapia	<i>Oreochromis niloticus</i>	<i>Cichlidae</i>	Sin estatus
Lisa	<i>Mugil cephalus</i>	<i>Mugilidae</i>	Sin estatus

**IV.4.4. Especies registradas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.**

Con base a entrevistas realizadas a los lugareños de la zona donde se enclava el proyecto, se mencionó la presencia ocasional de algunas especies en estatus, las cuales se observan en pequeños manchones de vegetación, relictos e isletas poco inundables.

**Tabla IV.15. Especies registradas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.**

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	ESTATUS NOM-059-SEMARNAT-2010
<b>Mamíferos</b>			
Liebre	<i>Lepus alleni</i>	<i>Leporidae</i>	Pr
<b>Aves</b>			
Gavilán palomero	<i>Accipiter cooperi</i>	<i>Accipitridae</i>	Pr
Aguililla	<i>Parabuteo unicinctus</i>	<i>Accipitridae</i>	Pr
Paloma arroyera	<i>Leptotila verreauxi</i>	<i>Columbidae</i>	Pr
<b>Reptiles</b>			
Iguana verde	<i>Iguana iguana</i>	<i>Iguanidae</i>	Pr
Iguana Prieta	<i>Ctenosaura pectinata</i>	<i>Iguanidae</i>	A

**Pr:** Sujeta a protección especial

**A:** Amenazada

#### IV.5. Paisaje.

La calidad del paisaje del Sistema Ambiental es de valor medio, ya que es un área que ha sido impactada por el desarrollo de actividades antropogénicas como la agricultura, ganadería y antiguas extracciones de pétreos en el predio, pero conserva en buena proporción su cubierta vegetal de selva baja caducifolia primaria y secundaria arbustiva y arbórea, por lo que su belleza escénica y visual es menor cuando se le compara con las partes más altas de la Sierra que presentan cañadas, rélices, paredones y otros elementos geomorfológicos más atractivos, así como una formación vegetal igualmente más atrayente como el bosque de pino y encino.

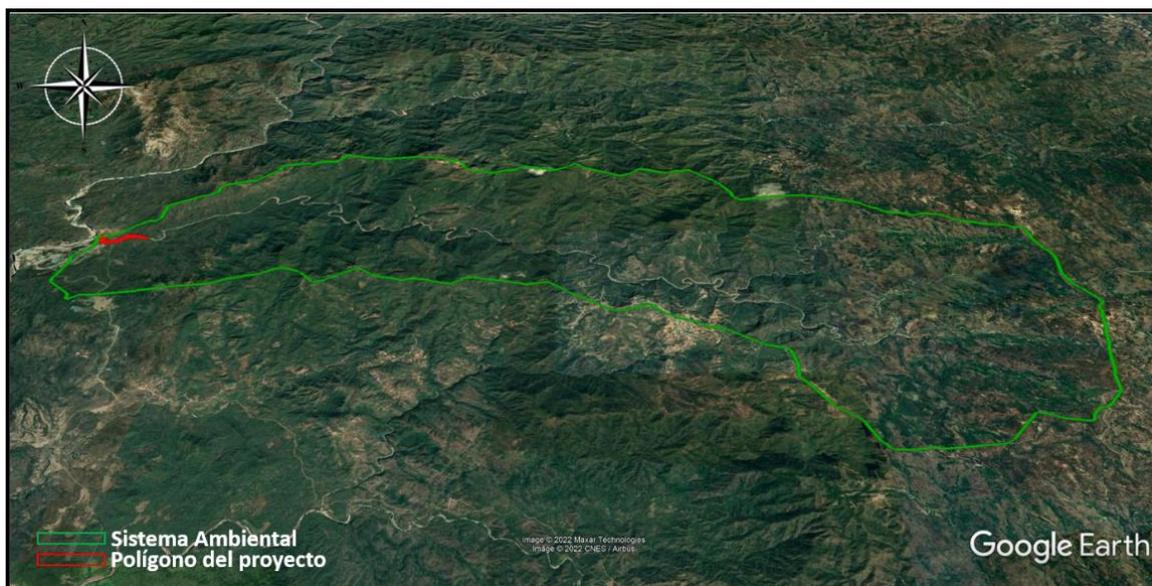


Figura VI.17. Ubicación del proyecto en estudio con respecto al paisaje del Sistema Ambiental.

En lo que respecta al tramo en estudio (sitio del proyecto), este presenta las siguientes condiciones paisajísticas.

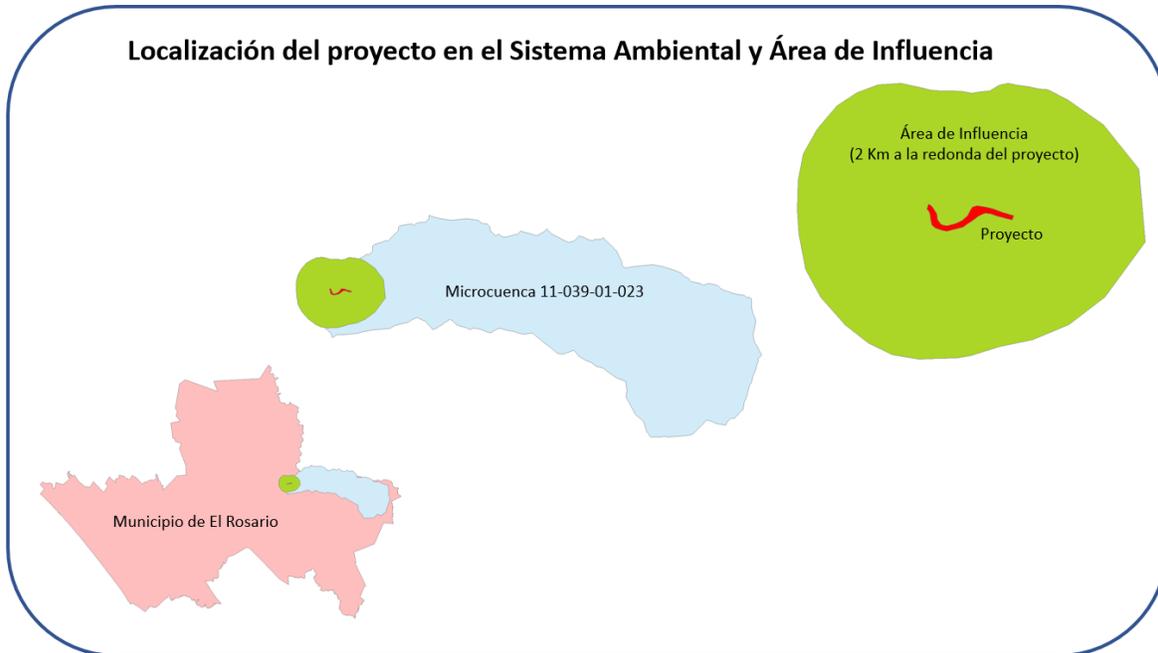
##### IV.5.1. Visibilidad.

Este atributo presenta una condición adversa debido a que el área del proyecto se ubica en un tramo que colinda con áreas impactadas, como el poblado Santa María, por el desarrollo de actividades antropogénicas como la agricultura a pequeña escala y ganadería del poblado adyacente, es por ello que sus atractivos paisajísticos no son tan atractivos como el resto del Sistema Ambiental.

El tramo del cauce del arroyo en estudio se observa completamente azolvado, prácticamente sin recurso hídrico y de escasa a nula vegetación.

**IV.5.2. Fragilidad.**

Por ser un predio impactado con fines similares a los anteriormente realizados, el paisaje del sitio del proyecto tiene capacidad potencial para absorber los cambios que serán introducidos por el proyecto, los cuales serán mejorados con las medidas de mitigación y compensación que se proponen.

**IV.6. Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del área de influencia.**

**Figura VI.18. Ubicación del Área de Influencia del proyecto.**

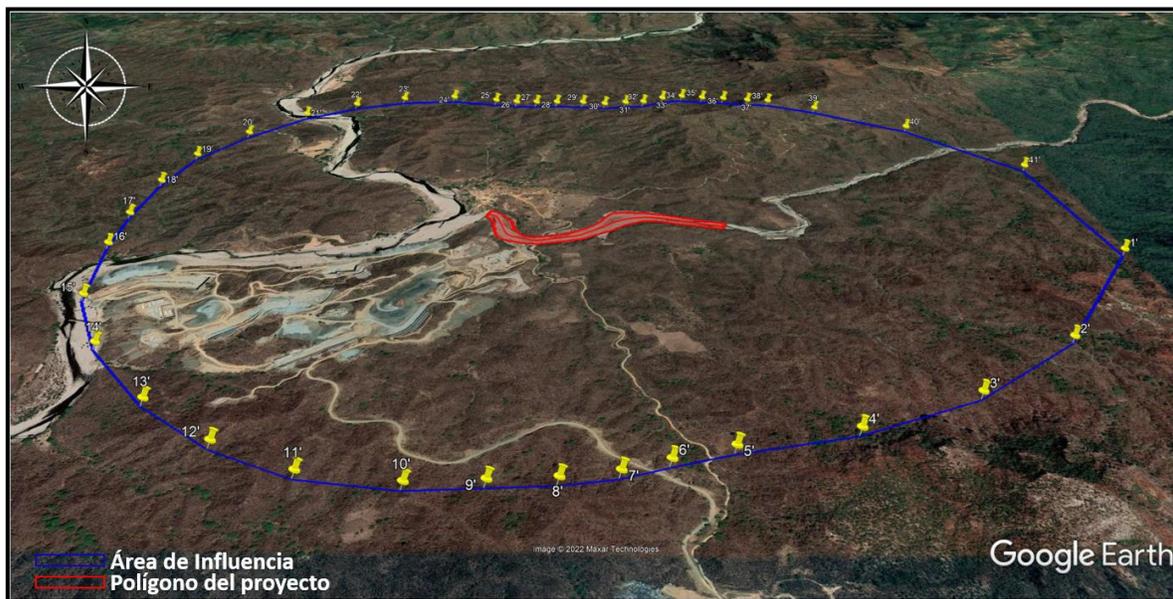
La delimitación del área de influencia se llevó a cabo tomando como base a los impactos ambientales que pueden generar las obras y actividades que se pretenden desarrollar, razón por la cual se estimó una distancia de 2 Km a partir del perímetro del predio de extracción y de esa forma se obtuvo como resultado el polígono de influencia antes ilustrado.

Se determinó el Área de Influencia (AI) del proyecto, la cual cubre una superficie de 1,757.5004 Ha (17,575,004.00 m<sup>2</sup>), tal como se muestra en el siguiente cuadro de construcción.

**Tabla IV.16. Cuadro de construcción del Área de Influencia del proyecto.**

No	COORDENADAS		EST	P. V.	DISTANCIA (m)	RUMBO			
	X	Y				Grad.	Min.	Seg.	Direcc.
1'	435021.43	2555176.85							
2'	434432.56	2554337.37	1'	2'	1025.4241	35 °	2'	54.62 "	SW
3'	433898.08	2553919.80	2'	3'	678.2577	52 °	0'	2.77 "	SW
4'	433353.55	2553683.35	3'	4'	593.6510	66 °	31'	41.45 "	SW
5'	432858.70	2553565.21	4'	5'	508.7569	76 °	34'	21.36 "	SW
6'	432613.10	2553488.59	5'	6'	257.2741	72 °	40'	24.99 "	SW
7'	432426.21	2553419.32	6'	7'	199.3143	69 °	39'	46.75 "	SW
8'	432200.07	2553384.19	7'	8'	228.8524	81 °	10'	11.62 "	SW
9'	431938.06	2553365.70	8'	9'	262.6616	85 °	57'	48.02 "	SW
10'	431643.31	2553355.16	9'	10'	294.9384	87 °	57'	7.29 "	SW
11'	431239.28	2553405.85	10'	11'	407.1974	82 °	50'	56.33 "	NW
12'	430875.80	2553572.13	11'	12'	399.7083	65 °	25'	2.94 "	NW
13'	430515.48	2553841.01	12'	13'	449.5853	53 °	16'	7.53 "	NW
14'	430145.57	2554250.25	13'	14'	551.6437	42 °	6'	36.98 "	NW
15'	429902.13	2554665.70	14'	15'	481.5202	30 °	22'	8.03 "	NW
16'	429791.02	2555204.56	15'	16'	550.1959	11 °	39'	2.86 "	NW
17'	429757.76	2555558.95	16'	17'	355.9473	5 °	21'	41.70 "	NW
18'	429764.09	2556001.45	17'	18'	442.5453	0 °	49'	10.43 "	NE
19'	429830.06	2556416.10	18'	19'	419.8651	9 °	2'	23.57 "	NE
20'	430035.44	2556793.20	19'	20'	429.4012	28 °	34'	26.54 "	NE
21'	430320.90	2557140.71	20'	21'	449.7228	39 °	24'	4.28 "	NE
22'	430619.30	2557344.47	21'	22'	361.3318	55 °	40'	23.18 "	NE
23'	430934.27	2557472.46	22'	23'	339.9817	67 °	53'	7.19 "	NE
24'	431281.05	2557504.62	23'	24'	348.2680	84 °	42'	5.78 "	NE
25'	431585.99	2557442.05	24'	25'	311.2931	78 °	24'	16.35 "	SE
26'	431731.01	2557413.51	25'	26'	147.8017	78 °	51'	59.21 "	SE
27'	431875.40	2557408.38	26'	27'	144.4811	87 °	57'	54.75 "	SE
28'	432016.68	2557409.02	27'	28'	141.2814	89 °	44'	25.62 "	NE
29'	432199.27	2557404.85	28'	29'	182.6376	88 °	41'	30.13 "	SE
30'	432353.03	2557376.55	29'	30'	156.3427	79 °	34'	16.50 "	SE
31'	432499.45	2557403.66	30'	31'	148.9086	79 °	30'	37.24 "	NE
32'	432625.58	2557418.55	31'	32'	127.0059	83 °	16'	2.04 "	NE
33'	432761.63	2557503.90	32'	33'	160.6058	57 °	53'	53.48 "	NE
34'	432901.89	2557539.62	33'	34'	144.7370	75 °	42'	43.95 "	NE
35'	433043.97	2557505.18	34'	35'	146.1945	76 °	22'	27.80 "	SE
36'	433194.16	2557497.27	35'	36'	150.3982	86 °	59'	6.76 "	SE
37'	433359.80	2557460.51	36'	37'	169.6700	77 °	29'	14.31 "	SE
38'	433504.23	2557446.61	37'	38'	145.0973	84 °	30'	9.94 "	SE
39'	433807.73	2557308.06	38'	39'	333.6291	65 °	27'	46.62 "	SE
40'	434348.44	2556947.56	39'	40'	649.8673	56 °	18'	28.71 "	SE
41'	434897.91	2556291.62	40'	41'	855.6720	39 °	57'	8.45 "	SE
1'	435021.43	2555176.85	41'	1'	1302.1627	31 °	7'	10.22 "	SE
<b>Superficie: 17575004 m<sup>2</sup></b>									

A continuación, se muestra una imagen satelital en donde se puede observar la superficie del Área de Influencia, delimitada por sus respectivos vértices, así como del polígono del proyecto. Cabe mencionar que las obras objeto del proyecto cubren un área de 15.207132 Ha (152,071.320 m<sup>2</sup>) y solo representan el 1% de la superficie del Área de Influencia.



**Figura IV.19. Vista satelital del Área de Influencia.**

En este apartado se efectúa una caracterización retrospectiva de la calidad del Área de Influencia; de tal forma que se define cómo es su estructura y su funcionamiento, a través del análisis de sus componentes bióticos y abióticos de importancia sustantiva. El análisis se realizará tomando como antecedente la caracterización previa del Sistema Ambiental.

Es importante mencionar que en el caso particular de este proyecto, el área de influencia resulta abarcar dos microcuencas adicionales a la correspondiente del Sistema Ambiental en análisis. Las microcuencas que abarca el Área de Influencia son la Microcuenca 11-039-01-023, Santa María (Santa María de Gracia) y Potrero de los Laureles.

A pesar de lo que se aluye en líneas atrás, tanto la microcuenca Potrero de los Laureles como la microcuenca Santa María (Santa María de Gracia), no se ven afectadas por el desarrollo de las actividades del proyecto del promovente; debido a que el predio, donde se realizará la extracción de materiales pétreos, se encuentra ubicado únicamente en la microcuenca 11-039-01-023.

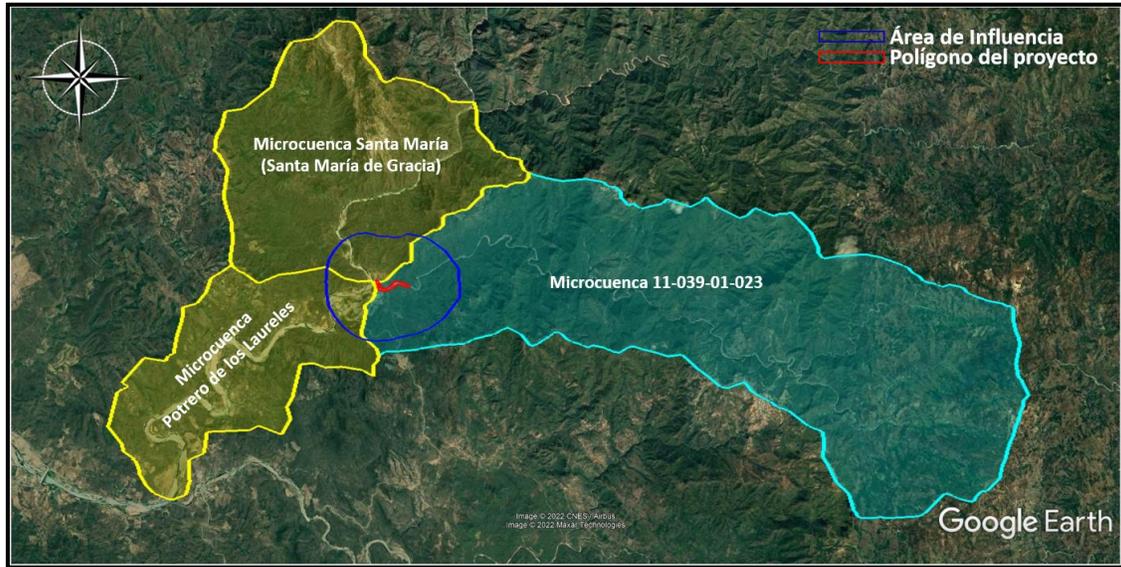


Figura IV.20. Vista satelital de las microcuencas que abarca el Área de Influencia.

**IV.7. Aspectos abióticos del área de influencia.**

**IV.7.1. Clima.**

Con base en el sistema de clasificación climática de Wilhem Köppen, modificado por Enriqueta García (1973), se tiene para el área de influencia del proyecto dos tipos de clima **Aw1(w)** y **Aw2(w)**, que corresponden a un clima cálido subhúmedo con lluvia en verano de humedad media.

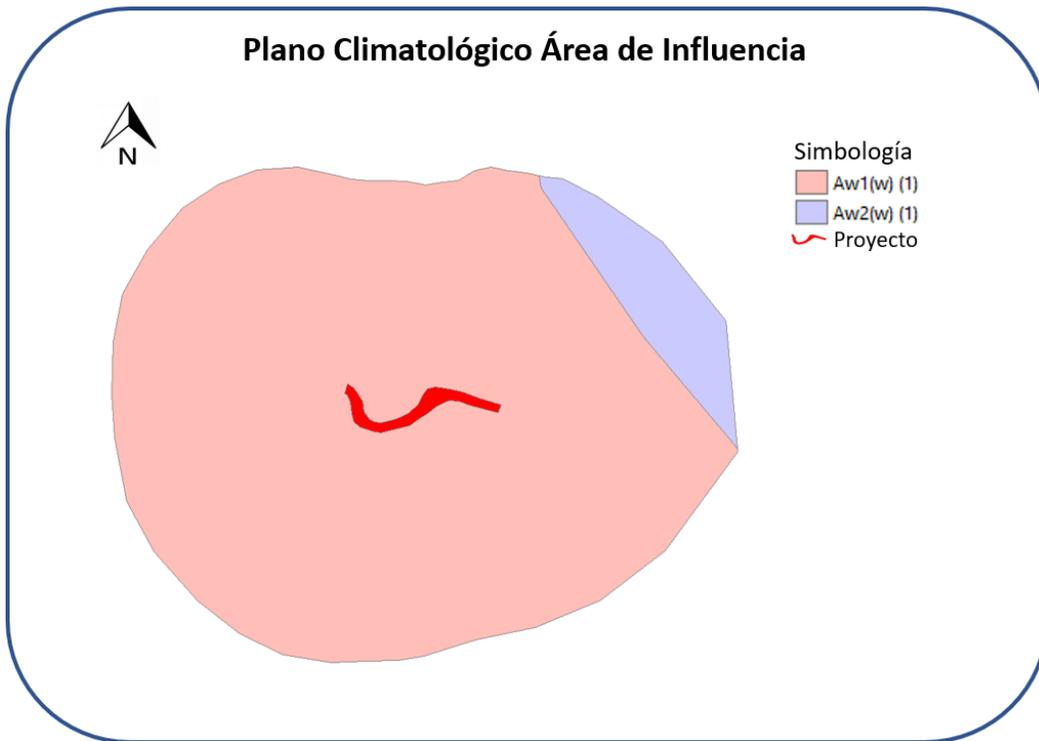
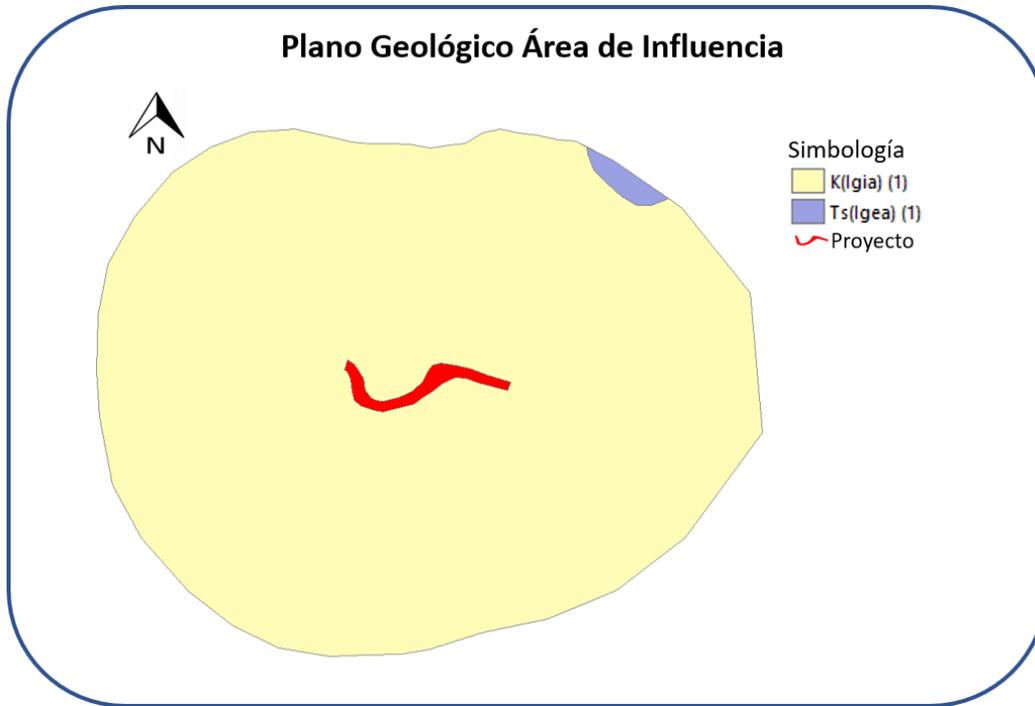


Figura IV.21. Características Climáticas del Área de Influencia.

La temperatura ha acusado los siguientes registros: la media registró 25.6°C, la máxima 32.7°C, y la mínima 18.5°C. Los meses más calurosos abarcan de Mayo a Octubre y los más fríos de Diciembre a Marzo.

**IV.7.2. Geología.**

En el Área de Influencia se alcanzan a observar 2 formaciones geológicas, mismas que se muestran en la siguiente imagen y se describen a continuación:



**Figura IV.22. Características Geológicas del Área de Influencia.**

**Tabla IV.17. Formaciones Geológicas del Área de Influencia.**

UNIDADES CRONOESTRATIFICADAS DEL SISTEMA AMBIENTAL			
Clave	Clase	Tipo	Era
Ts (Igea)	Ígnea intrusiva	Ígnea intrusiva ácida	Cenozoico
K (Igia)	Ígnea extrusiva	Ígnea extrusiva ácida	Mesozoico

Las **rocas ígneas** (del latín *igneus- que proviene de ignis-fuego*) o magmáticas constituyen la mayor parte de la porción sólida de la Tierra, por lo menos en su zona exterior. Las rocas ígneas se forman a partir del enfriamiento y solidificación de un fundido silicatado o magma (masa rocosa/viscosa cuyos principales elementos son sílice y oxígeno, además de potasio, sodio, calcio, magnesio, aluminio y hierro). La solidificación del magma y su consiguiente cristalización puede tener lugar en el interior de la corteza, tanto en zonas profundas como superficiales, o sobre la superficie exterior de ésta.

Si la cristalización tiene lugar en una zona profunda de la corteza a las rocas así formadas se les denominan rocas intrusivas o plutónicas (de Plutón, el dios del mundo inferior en la mitología clásica). Por el contrario, si la solidificación magmática tiene lugar en la superficie terrestre a las rocas se las denomina rocas extrusivas o volcánicas (de Vulcano, dios del fuego en la mitología clásica que tenía su residencia bajo el volcán Etna).

Por último, si la solidificación magmática se produce cerca de la superficie de la tierra, de una manera relativamente rápida y el magma rellena pequeños depósitos (p. ej diques, filones, sills, localitos, etc.) a las rocas así formadas se las denomina subvolcánicas o hipoabisales. Estas rocas también reciben el nombre de rocas filonianas, ya que habitualmente están rellenoando grietas o filones.

De acuerdo al contenido de silicio las rocas ígneas se clasifican así:

- **Ácido**, rocas ígneas con alto contenido de silicio, mayor al 63%, de SiO<sub>2</sub> (ejemplo riolita y dacita).
- **Intermedio**, rocas ígneas contiendo entre de 52-63% de SiO<sub>2</sub> (ejemplos andesita).
- **Básico**, rocas ígneas que tiene bajo silicio, 45-52%, y típicamente alto contenido de hierro y magnesio (ejemplo basalto).
- **Ultrabásico**, rocas ígneas, con menos de 45% de silicio. (ejemplos picrita y komatita).

#### IV.7.3. Edafología.

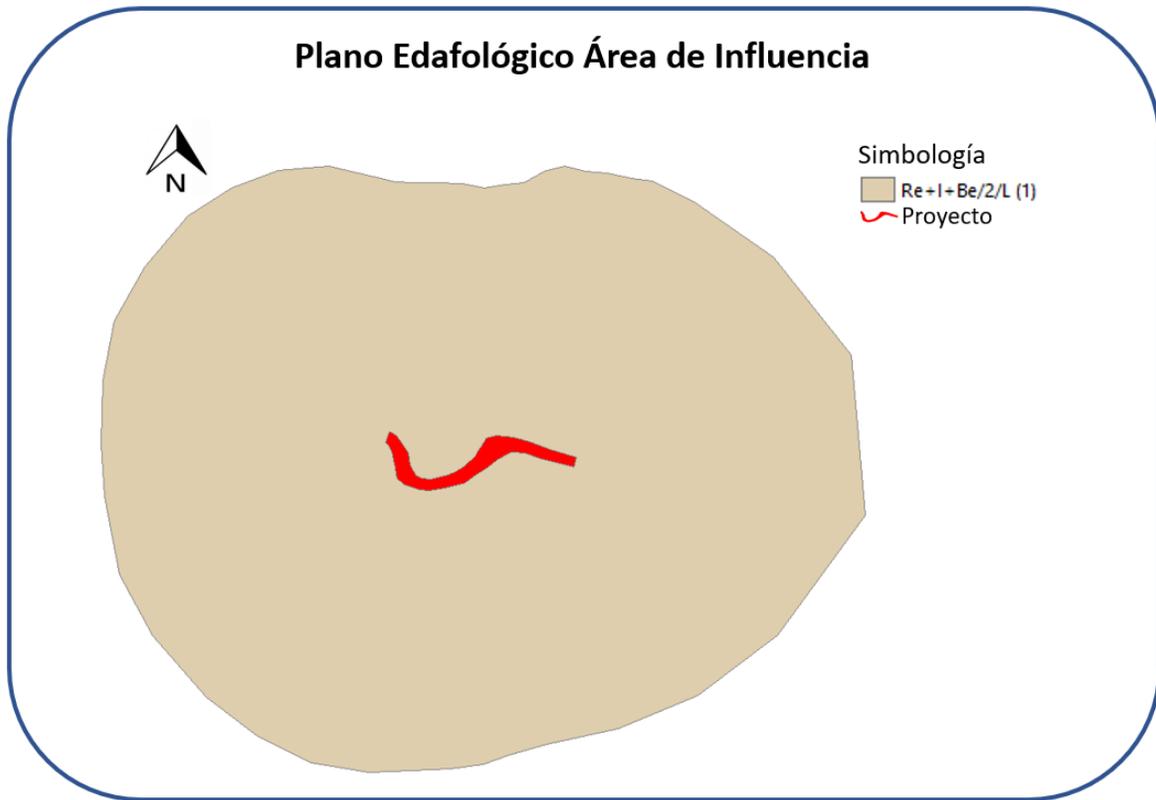
En la clasificación de los suelos, se utilizó el Mapa Edafológico de INEGI, para cuya elaboración se utilizó el sistema internacional Base Referencial Mundial del Recurso Suelo, publicado en 1999 por la Sociedad Internacional de las Ciencias del Suelo, Centro Internacional de referencia e Información en Suelos (ISRIC) y la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO/UNESCO).

**Tabla IV.18. Tipos de suelo, según proyecto mapa digital de México 6.**

Tipo de suelo	Clave
Regosol litosol cambisol	Re + I + Be/2/L

FUENTE: INEGI.

En el área de influencia se presenta solamente 1 tipo de suelo, tal como se presenta en la siguiente imagen.



**Figura IV.23. Características Edafológicas del Área de Influencia.**

**Regosol Litosol Cambisol:** El término Regosol deriva del vocablo griego "rhegos" que significa sábana, haciendo alusión al manto de alteración que cubre la tierra. Los Regosoles se desarrollan sobre materiales no consolidados, alterados y de textura fina.

Aparecen en cualquier zona climática sin permafrost y a cualquier altitud. Son muy comunes en zonas áridas, en los trópicos secos y en las regiones montañosas. El perfil es de tipo AC. No existe horizonte de diagnóstico alguno excepto un ócrico superficial. La evolución del perfil es mínima como consecuencia de su juventud, o de un lento proceso de formación por una prolongada sequedad.

Su uso y manejo varían muy ampliamente. Bajo riego soportan una amplia variedad de usos, si bien los pastos extensivos de baja carga son su principal utilización. En zonas montañosas es preferible mantenerlos bajo bosque.

La agrupación de los suelos contiene los siguientes atributos del objeto geográfico:

**Unidad Edafológica:** Área que representa una asociación de hasta 3 grupos de suelo, excepcionalmente se presenta uno solo; el primer tipo, es el dominante y así sucesivamente, los menos dominantes cubren un área mínima del 20 %. Cada unidad se representa por una clave o etiqueta cuyo orden es indicativo de la dominancia de los suelos presentes.

Asimismo, muestra la textura de los 30 cm superficiales, las limitantes físicas y/o químicas si están presentes, están asociadas como atributos del suelo dominante.

**Textura:** Porcentaje de los diferentes tamaños partículas minerales de los primeros 30 centímetros de profundidad (arena, limo y arcilla) correspondiente al suelo dominante de la unidad edafológica.

**Fase Física Superficial:** Presencia y abundancia de grava, piedra o ambas.

**Fase Química:** Presencia de sales solubles, sodio intercambiable o ambas por lo menos en una parte del suelo, a menos de 125 cm. de profundidad, se indica como atributo dentro de la clave del suelo.

#### IV.7.4. Hidrología.

El área se localiza al sur del estado de Sinaloa en el municipio de El Rosario, en el cauce del Arroyo Plomosas, Región Hidrológica 11, Cuenca Presidio-San Pedro, Subcuenca Baluarte, Microcuenca Santa María (Santa María de Gracia).

El Arroyo Plomosas es uno de los principales afluentes del Río Baluarte cuya confluencia se origina a la altura del poblado Santa María y adopta un rumbo NE-SW, cruza poco después la carretera Guadalajara-Nogales y la población de Rosario, para finalmente desembocar en el Océano Pacífico. El escurrimiento virgen del Río Baluarte es del orden de 1812 Mm<sup>3</sup>/año.

La subregión corresponde al nombre de Río Baluarte. El Arroyo Plomosas, está limitado al Norte y al Oeste por la cuenca hidrológica Río Presidio<sup>1</sup>, al Sur por una zona de Marismas Nacionales y el Océano Pacífico, y al Este por la cuenca hidrológica Río Acaponeta. La superficie que ocupa comprende un área de 16,634.92156 m<sup>2</sup>.

La cuenca hidrológica Río Baluarte, tiene una superficie de aportación de 412.58 kilómetros cuadrados, y se encuentra delimitada al Norte por la cuenca hidrológica Río Presidio, al Sur por la zona de Marismas Nacionales, al Este con la cuenca hidrológica Río Presidio y el Océano Pacífico, y al Oeste por la cuenca hidrológica Río Acaponeta.

En la siguiente imagen se puede apreciar de manera gráfica las corrientes hidrológicas correspondientes al área de influencia del proyecto.

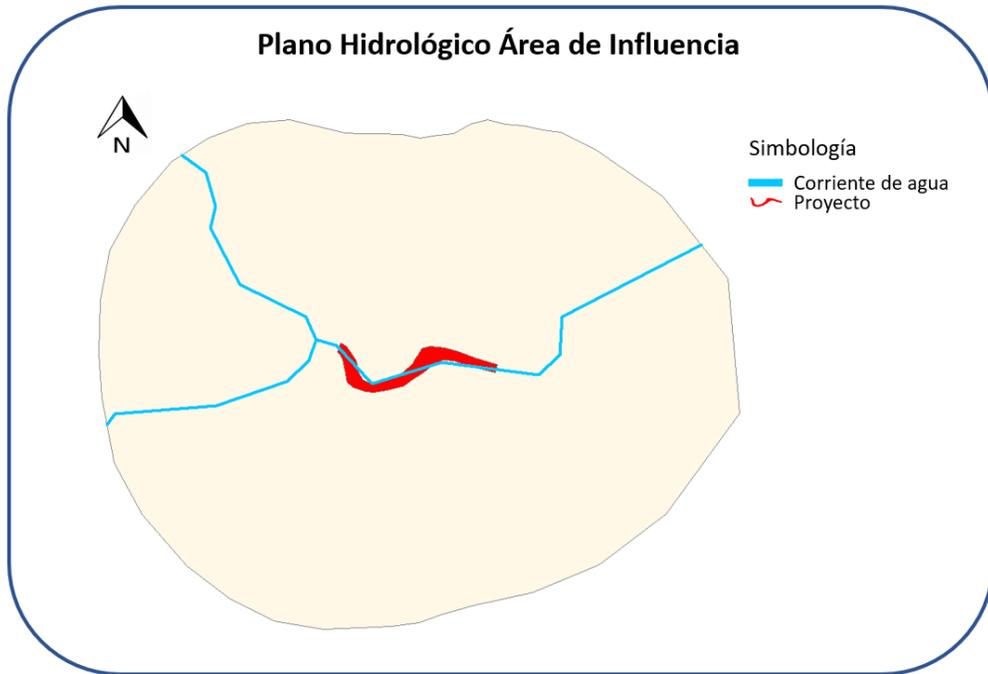


Figura IV.24. Características hidrológicas del Área de Influencia.

#### IV.8. Aspectos bióticos del área de influencia.

##### IV.8.1. Usos de suelo y vegetación en el área de influencia.

En el Área de influencia se presentan 2 usos de suelo y vegetación, cuya distribución se muestran en la siguiente imagen:

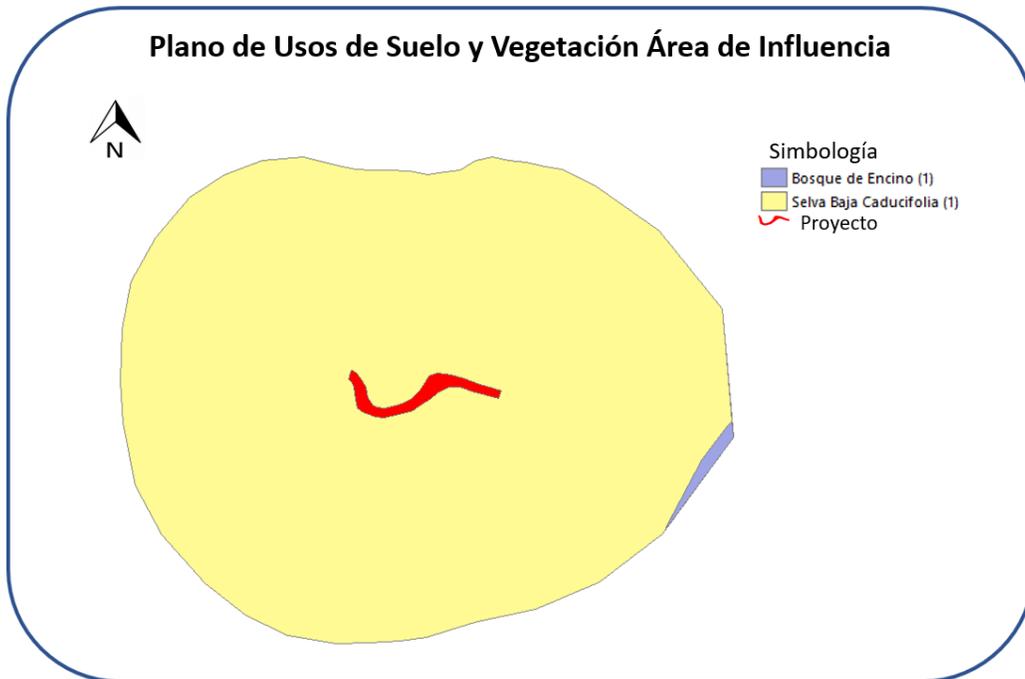


Figura IV.25. Uso de suelo y vegetación del Área de Influencia.

A continuación, se realiza una descripción de las distintas comunidades vegetales, a manera de describir los elementos más importantes para el tipo de vegetación y uso del suelo presente en el Área de Influencia.

### ❖ Selva Baja Caducifolia

Se desarrolla en condiciones climáticas en donde predominan los tipos cálidos subhúmedos, semisecos o subsecos; el más común es Aw, aunque también se presenta BS y CW. El promedio de temperaturas anuales es superior a 20°C. Las precipitaciones anuales son de 1,200 mm como máximo, teniendo como mínimo a los 600 mm con una temporada seca bien marcada, que puede durar hasta 7 u 8 meses y que es muy severa.

Desde el nivel del mar hasta unos 1,700 m, rara vez hasta 1,900, se le encuentra a este tipo de selva, principalmente sobre laderas de cerros con suelos de buen drenaje. Esta selva presenta corta altura de sus componentes arbóreos (normalmente de 4 a 10 m, muy eventualmente de hasta 15 m o un poco más).

El estrato herbáceo es bastante reducido y sólo se puede apreciar después de que ha empezado claramente la época de lluvias y retoñan o germinan las especies herbáceas. Las formas de vida suculentas son frecuentes, especialmente en los géneros *Agave*, *Opuntia*, *Stenocereus* y *Cephalocereus*.

Como especies importantes se tienen las siguientes: *Bursera simaruba* (chaka', palo mulato); *Bursera* spp. (Cuajote, papelillo, copal, chupandia); *Lysiloma* spp. (tsalam, tepeguaje); *Jacaratia mexicana* (bonete); *Ceiba* spp. (yaaxche', pochote); *Bromelia pingüin* (ch'om); *Pithecellobium keyense* (chukum); *Ipomoea* spp. (cazahuate); *Pseudobombax* spp. (amapola, clavellina); *Cordia* spp. (ciricote, cuéramo); *Pithecellobium acatlense* (barbas de chivo); *Amphypterigium adstringens* (cuachalalá); *Leucaena* spp. (waxim, guaje); *Eriythyna* sp. (colorín), *Lysiloma divaricatum*, *Phoebe tampicensis*, *Acacia coulteri*, *Beaucarnea inermis*, *Lysiloma acapulcensis*, *Zuelania guidonia*, *Pseudophoenix sargentii* (kuká), *Beaucarnea pliabilis*, *Guaiacum sanctum*, *Plumeria obtusa*, *Caesalpinia vesicaria*, *Ceiba aesculifolia*, *Diospyros cuneata*, *Hampea trilobata*, *Maclura tinctoria*, *Metopium brownei*, *Parmenteria aculeata*, *Pisdicia piscipula*, *Alvaradoa amorphoides* (camarón o plumajillo), *Heliocarpus reticulatus* (namo), *Fraxinus purpusii* (aciquité o saucillo), *Lysiloma demostachys* (tepeguaje), *Haematoxylon campechianum*, *Ceiba acuminata* (mosmot o lanita), *Cochlospermum vitifolium*, *Pistacia mexicana* (achín), *Bursera bipinnata* (copalillo), *Sideroxylon celastrinum* (rompezapote), *Gyrocarpus jatrophiifolius* (tincui, San Felipe), *Swietenia humilis* (caoba), *Bucida machrostachya* (cacho de toro), *Euphorbia pseudofulva* (cojambomó de montaña), *Lonchocarpus longipedicellatus*, *Hauya microcerata* (yoá), *Colubrina ferruginosa* (cascarillo) *Lonchocarpus minimiflorus* (ashicana), *Ficus cooki* (higo), *Heliocarpus reticulatus*, *Cochlospermum vitifolium*, *Gymnopodium antigonoides* (aguana), *Leucanea collinsii* (guaje), *Leucanea esculenta* (guaje blanco), *Lysiloma microphylla*, *Jatropha cinerea*, *Cyrtocarpa edulis*, *Bursera laxiflora*, *Lysiloma candida*, *Cercidium peninsulare*, *Leucaena lanceolata*, *Senna*

*atomaria, Prosopis palmeri, Esenbeckia flava, Sebastiania bilocularis, Bursera microphylla, Plumeria rubra, Bursera odorata, Bursera excelsa var. Favonialis (copal), B. fagaroides vars. elongata y purpusii, Comocladia engleriana, Cyrtorcarpa procera, Lonchocarpus eriocarinalis, Pseudosmodingium perniciosum, Spondias purpurea, Trichilia americana, Bursera longipes, B. morelensis, B. fagaroides, B. lancifolia, B. jorullensis, B. vejarvazquesii, B. submoniliformis, B. bipinnata, B. bicolor, Ceiba parvifolia, Ipomoea murucoides, I. pilosa I. wolcotannia, I. arborescens, Brahea dulcis (palma de sombrero), Thevetia ovata, Indigofera platycarpa, Calliandra grandiflora, Celtis iguanaea, Diphyssa floribunda, Jacquinia macrocarpa, Malpighia mexicana Pseudobombax ellipticum, Crataeva palmeri. C. tapia, Guazuma ulmifolia, Cordia dentata, Cercidium floridum, Acacia farnesiana, Prosopis laevigata, Pereskia lychnidiflora, Licania arborea, Prosopis juliflora, Pithecellobium dulce, Zygia conzattii, Z. flexuosa (clavelinas), Achatocarpus nigricans (limoncillo), Coccoloba caracasana (papaturo), C. floribundia (carnero), Randia armata (crucecita), Rauwolfia hirsuta (coralillo), Trichilia hirta, T. trifolia (mapahuite); además, de cactáceas como Pachycereus spp. (cardón); Stenocereus spp., Cephalocereus spp, Cephalocereus gaumeri, Lemaireocereus griseus, Acanthocereus pentagonus, Pachycereus pecten-aboriginum y Pterocereus gaumeri.*

#### ❖ **Bosque de Encino**

Vegetación dominada por árboles de hoja ancha principalmente encinos (*Quercus*), la mayoría caducifolios, frecuentemente se les llama también bosques de latifoliadas. Se les encuentra sobre todo en climas templados en las montañas, frecuentemente por debajo del piso altitudinal de las coníferas, aunque en ocasiones pueden desarrollarse en sitios francamente cálidos. Se les aprovecha especialmente para producir carbón y criar ganado. Estas actividades en general resultan en la degradación de la vegetación e incluso en su desaparición. Debido a que los suelos de los encinares son frecuentemente muy fértiles, las actividades agrícolas son comunes en ellos.

Con alrededor de 161 especies, México es el mayor centro de riqueza y evolución de encinos en el continente americano. Se calcula que 109 de ellas son exclusivas al país (endémicas), es decir el 68% de los encinos del continente americano sólo se encuentra en México. En contraste, Estados Unidos y Canadá sólo poseen 87 especies, y de ellas 52 especies cruzan la frontera encontrándose también en nuestro país. Como resultado, los encinos constituyen el principal tipo de plantas de los sistemas vegetales montañosos de México, es decir, de los bosques templados de encino, pino-encino, mesófilo de montaña y, ocasionalmente, matorrales y bosques tropicales caducifolios. Los bosques de encinos se encuentran ampliamente distribuidos en los macizos montañosos de México, y cubren, aproximadamente 5.5% de la superficie total del país, hallándose la mayor diversidad de especies en un intervalo altitudinal que varía entre los 1,200 a 2,800 metros sobre el nivel del mar, aunque es posible encontrar especies desde los 200 hasta los 3,500 m de altitud.

Los encinos se encuentran dentro de la familia Fagaceae que comprende de seis a nueve géneros y alrededor de 600 a 900 especies de plantas.

Pertenece al género conocido como *Quercus* y en México se desarrollan tres variantes de este género: *Quercus* (encinos blancos; también conocidos como *Erythobalanus*), *Lobatae* (encinos rojos o *Leucobalanus*) y *Protobalanus* (encinos intermedios).

#### IV.8.2. Vegetación presente en el área de influencia.

En el Área de Influencia se realizaron recorridos en lo que se pudo percibir de la existencia de vegetación, mismos que se podían observar en los márgenes inmediatos del Arroyo Plomosas.

De esta forma y con revisión de la misma se determinó que en el área de influencia se tiene una presencia mínima de vegetación arbórea, arbustiva, trepadoras y herbáceas, mismas que en temporada de lluvias y cuando el remanso de agua excede y su volumen causa el aumento del nivel; las malezas se presentan en lapsos cortos, a diferencia de la vegetación riparia que se encuentran en el sitio del proyecto.

**Tabla IV.19. Listado de especies florísticas observadas en el área de influencia del proyecto.**

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	ESTATUS EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010
Vinorama	<i>Acacia farnesiana</i>	MIMOSACEAE	Sin estatus
Coquillo	<i>Cyperus</i>	CYPERACEAE	Sin estatus
Toloache	<i>Datura stramonium</i>	SOLANACEAE	Sin estatus
Opuntia sp	<i>Nopal</i>	CACTACEAE	Sin estatus
Choya	<i>Cylindropuntia fulgida</i>	CACTACEAE	Sin estatus
Siviri	<i>Cylindropuntia imbricata</i>	CACTACEAE	Sin estatus
Palometa	<i>Marsdenia coulteri</i>	ASCLEPIADACEAE	Sin estatus
Sina, Tasajo	<i>Rathbunia alamosensis</i>	CACTACEAE	Sin estatus
Palo verde	<i>Parkinsonia aculeata</i>	FABACEAE	Sin estatus
Álamo	<i>Populus dimorpha</i>	SALICACEAE	Sin estatus
Guamúchil	<i>Pithecellobium dulce</i>	LEGUMINOSAE	Sin estatus
Regargar	<i>Thevetia ovata</i>	APOCYNACEAE	Sin estatus
Papache	<i>Randia echinocarpa</i>	RUBIACEAE	Sin estatus
Mauto	<i>Acacia cochliacantha</i>	LEGUMINOSAE	Sin estatus
Vinolo	<i>Acacia cochliacantha</i>	LEGUMINOSAE	Sin estatus
Guaje	<i>Leucaena glauca</i>	LEGUMINOSAE	Sin estatus
Jarilla	<i>Baccharis glutinosa</i>	ASTERACEAE	Sin estatus
Chicura	<i>Franseria ambrosioides</i>	ASTERACEAE	Sin estatus
Cola De Zorra	<i>Pennisetum ciliare</i>	GRAMINEAE	Sin estatus
Coquillo	<i>Cyperus rotundus</i>	CYPERACEAE	Sin estatus
Hierba Del Pollo	<i>Commelina diffusa</i>	COMMELINACEAE	Sin estatus
Hierba Del Sapo	<i>Eryngium nasturtiifolium</i>	UMBELLIFERAE	Sin estatus
Jaras	<i>Ludwigia octovalvis</i>	ONAGRACEAE	Sin estatus
Malva Ceniza	<i>Malvastrum coromandelianum</i>	MALVACEAE	Sin estatus
Sonorita	<i>Commicarpus scandens</i>	NYCTAGINACEAE	Sin estatus
Quebra Piedra	<i>Manihot spp.</i>	EUPHORBIACEAE	Sin estatus
Higuerilla	<i>Ricinus communis</i>	Euphorbiaceae	Sin estatus



Cardosanto	<i>Argemone mexicana</i>	Papaveraceae	Sin estatus
Apestosa	<i>Cleome viscosa</i>	Capparidaceae	Sin estatus
Bichi	<i>Sesbania exaltata</i>	Leguminosae	Sin estatus
Bledo	<i>Amaranthus palmeri</i>	Amaranthaceae	Sin estatus

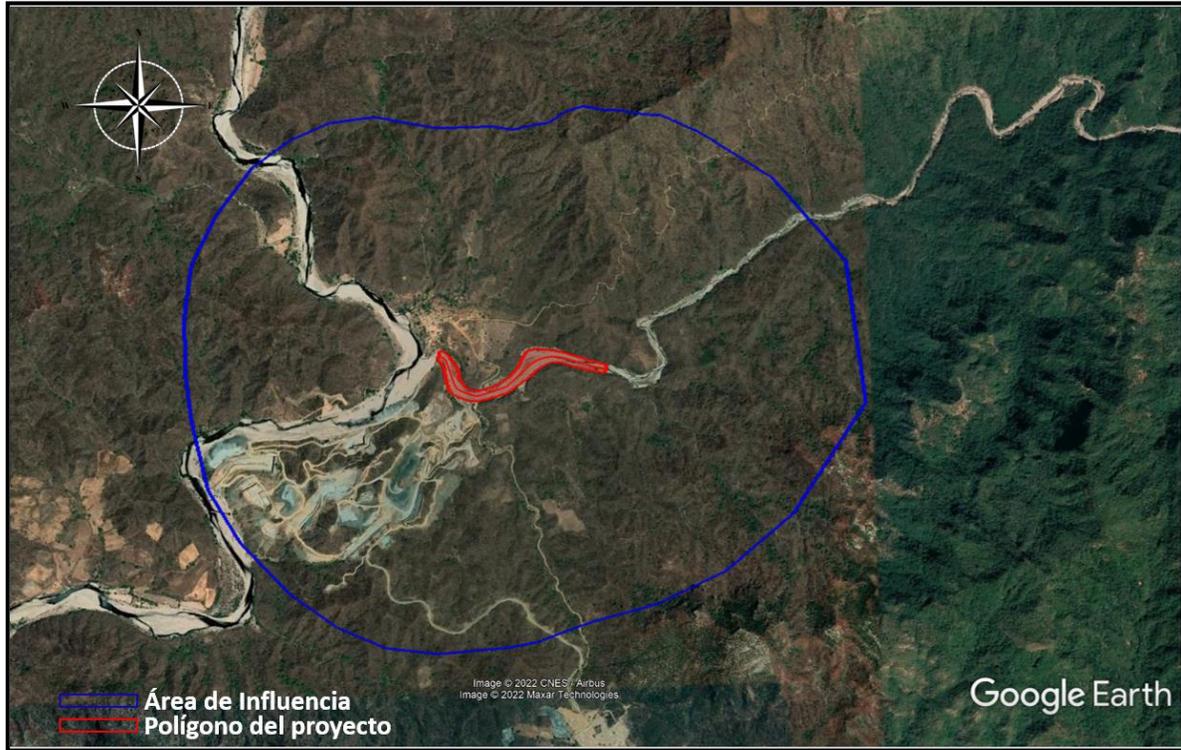


Figura IV.26. Vegetación natural en el Área de Influencia.

Como se puede observar en la imagen satelital anterior, el área de influencia del proyecto se encuentra prácticamente desprovista de vegetación.

**IV.8.3. Fauna presente en el área de influencia.**

En la siguiente tabla se enlistan las especies de fauna silvestre registradas para el área de influencia, mismas que se encuentran arregladas por nombres comunes, especies, familias y en su caso la categoría de riesgo en que se encuentren los ejemplares, de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Tabla IV.20. Listado de especies observadas en el área de influencia del proyecto.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	ESTATUS NOM-059-SEMARNAT-2010
<b>Mamíferos</b>			
Ardilla	<i>Sciurus aureogaster</i>	Sciuridae	Sin estatus
Mapache	<i>Procyon lotor</i>	Procyonidae	Sin estatus
Rata gris	<i>Rattus norvegicus</i>	Muridae	Sin estatus
Tlacuache	<i>Didelphis virginiana</i>	Didelphidae	Sin estatus
Vaca	<i>Bos taurus</i>	Bovidae	Sin estatus
Armadillo	<i>Dasypus novencintus</i>	Dasypodidae	Sin estatus
Coyote	<i>Canis latrans</i>	Canidae	Sin estatus
Zorrillo	<i>Mephitis macroura</i>	Mustelidae	Sin estatus
Gato montes	<i>Lynx rufus</i>	Felidae	Sin estatus
<b>Aves</b>			
Garza ganadera	<i>Bubulcus ibis</i>	Ardeidae	Sin estatus
Zopilote	<i>Coragyps atratus</i>	Cathartidae	Sin estatus
Tortolita	<i>Columbina passerina</i>	Columbidae	Sin estatus
Piscuy	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Cuculidae	Sin estatus
Quebrantahuesos	<i>Caracara cheriway</i>	Falconidae	Sin estatus
Chanatillo	<i>Agelaius phoeniceus</i>	Icteridae	Sin estatus
Zanate	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Icteridae	Sin estatus
Cenzontle	<i>Mimus polyglottos</i>	Laniidae	Sin estatus
Urraca hermosa	<i>Calocitta colliei</i>	Corvidae	Sin estatus
Aura	<i>Cathartes aura</i>	Cathartidae	Sin estatus
Cenzontle	<i>Mimus polyglottos</i>	Laniidae	Sin estatus
Paloma blanca	<i>Zenaida asiatica</i>	Columbidae	Sin estatus
Paloma barrealeña	<i>Zenaida macroura</i>	Columbidae	Sin estatus
Luis bienteveo	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Tyrannidae	Sin estatus
Chachalaca	<i>Ortalis poliocephala</i>	Cracidae	Sin estatus
<b>Reptiles</b>			
Culebra rey	<i>Drymarchon melanurus</i>	Culubridae	Sin estatus
Güico	<i>Cnemidophorus costatus</i>	Teiidae	Sin estatus
Lagartija	<i>Anolis lemurinus</i>	Polychrotidae	Sin estatus
Escorpión	<i>Heloderma horridum</i>	Helodermatidae	Sin estatus
Falso coralillo	<i>Lampropeltis triangulum nelsoni</i>	Colubridae	Sin estatus
<b>Anfibios</b>			
Sapo común	<i>Bufo villaceps</i>		Sin estatus
<b>Fauna Acuática</b>			
Mojarra tilapia	<i>Oreochromis niloticus</i>	Cichlidae	Sin estatus
Lisa	<i>Mugil cephalus</i>	Mugilidae	Sin estatus

#### IV.9. Características del Medio Socioeconómico.

Según los datos que arrojó el Censo de Población y Vivienda 2020 realizado por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), con fecha censal del 2 al 27 de marzo de 2020, el estado de Sinaloa ocupa el lugar número 17 a nivel nacional por su número de habitantes, con un total de 3,026,943 habitantes hasta ese año.

La población sinaloense en los últimos años ha experimentado un rápido y continuo proceso de urbanización, la cual tiene un porcentaje del 76% y concentrándose principalmente en su capital Culiacán Rosales, la cual se encuentra en el municipio de Culiacán mismo que cuenta con una población de 1,003,530 habitantes.

En la región sur del estado se encuentra el municipio de El Rosario el cual se posiciona en el onceavo lugar con respecto a su número de habitantes.

De acuerdo con la información del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) en el año 2020, la población total del municipio de Rosario, Sinaloa es de 52,345 personas. En comparación a 2010, la población en Rosario creció un 6%.

La cifra de la población total de Rosario representa el 1.73% del total del Estado de Sinaloa, distribuida en sus 8 sindicaturas y diversas localidades. La densidad poblacional del estado es de 19.82 habitantes por kilómetro cuadrado.

##### IV.9.1. Demografía.

El número de habitantes y viviendas identificadas para el municipio de El Rosario, Sinaloa, y localidad del poblado Santa María son los siguientes:

**Tabla IV.21. Relación de número de habitantes y viviendas.**

Concepto	Habitantes	Viviendas
Municipio de Rosario	52,345	14,545
Poblado de Santa María	93	27

Fuente: Censo de Población y Vivienda. INEGI, 2020

##### IV.9.2. Vivienda.

De acuerdo a los resultados que presenta el Censo de Población y Vivienda del 2020 realizado por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), en el municipio de Rosario cuentan con un total de 52,345 viviendas de las cuales el 85% son particulares.

La problemática habitacional en el municipio presenta como factores la irregularidad en la tenencia y proliferación de nuevos asentamientos aunado con la precariedad de la construcción.

Según registros del INEGI, en el municipio de El Rosario existen 14,209 tomas domiciliarias de agua potable entubada en viviendas particulares habitadas. De estas viviendas, 13,798 cuentan con servicio sanitario y de las cuales 13,657 disponen de drenaje. Del total de viviendas del municipio de El Rosario solamente 14,340 cuentan con servicio de energía eléctrica.

#### **IV.9.3. Procesos migratorios.**

##### **- Migración**

Al municipio de Rosario cada año llegan aproximadamente 110 procedentes principalmente de Estados Unidos. Se ha documentado que es un proceso migratorio ocasionado por cuestiones familiares en su mayoría, así como también se presentan casos migratorios por causas laborales.

##### **- Emigración**

El municipio de El Rosario, como la mayoría de las ciudades mexicanas también registra emigración.

Los emigrantes del municipio se dirigen principalmente a las áreas de Los Ángeles y San Diego dentro del estado de California, aunque en menor medida también prefieren Phoenix, Arizona y Las Vegas, Nevada dentro de territorio de Estados Unidos; algunos han cambiado su residencia a las ciudades de Mexicali y Tijuana en la frontera norte de nuestro país.

#### **IV.9.4. Vías y medios de comunicación existentes.**

La principal vía de acceso al sitio es: la carretera internacional México 15 Tepic-Mazatlán. El Rosario, Sinaloa cuenta con el cruce por el Municipio de la Carretera Federal México 15 (cuota) y Carretera Federal México 15 (libre) para comunicarse con los Estados de Durango y Nayarit.

El sistema de transporte público es bastante satisfactorio, el servicio de camiones tiene diversas rutas que pasan por el sitio.

##### **- Aeropuerto**

El municipio de El Rosario no cuenta con aeropuerto sin embargo el Aeropuerto Internacional, más cercano a este municipio es el Aeropuerto Internacional de Mazatlán ubicado a 50 km en línea recta del municipio de El Rosario por la carretera México 15 Tepic-Mazatlán.

##### **- Teléfono**

La red telefónica es bastante satisfactoria con más de 1996 líneas instaladas. Además, se cuenta con cobertura telefónica por el sistema celular de las tres empresas que dan servicio en la Región: Telcel, Movistar y Unefón.

**- Internet**

El Municipio cuenta con acceso a la red cibernética vía telefónica, por cable, inalámbrica y satelital. En el municipio de El Rosario 4,953 viviendas disponen del servicio de internet.

**- Correo**

El Rosario, Sinaloa cuenta con un total de 45 oficinas postales. No obstante, los avances tecnológicos (Internet-MSN) y los servicios más eficientes de entrega de paquetería por empresas privadas pusieron en crisis al servicio postal mexicano.

**IV.9.5. Disponibilidad de servicios básicos y equipamiento.**

El proyecto se ubica en la zona rural del Municipio de El Rosario, Sin., y por ello solo se cuenta con servicios básicos como energía eléctrica, agua potable y telefonía (celular), carece de drenaje, alcantarillado y sistemas de tratamiento de efluentes, así como de sistemas de recolección domiciliar de basura.

**IV.9.5.1. Salud y seguridad social.**

Se cuentan con diversas clínicas médicas, centros hospitalarios privados y públicos, así como consultorios médicos distribuidos por todo el municipio, que atienden entre otros casos los siguientes padecimientos:

**Tabla IV.22. Principales causas de morbilidad.**

Núm.	Causa
1	Infecciones respiratorias agudas
2	Faringitis y amigdalitis estreptocócicas
3	Infecciones intestinales por otros organismos y las mal definidas
4	Infección de vías urinarias
5	Úlceras, gastritis y duodenitis
6	Amibiasis intestinal
7	Otitis media aguda
8	Otras helmintiasis
9	Hipertensión arterial
10	Dengue clásico
11	Traumatismos y accidentes
12	Gingivitis y enfermedad periodontal
13	Candidiasis urogenital
14	Varicela
Núm.	Causa
15	Asma y estado asmático
16	Diabetes mellitus no insulino dependiente, (Tipo II)
17	Dermatofitosis y otras dermatofitosis
18	Intoxicación por picadura de alacrán
19	Otras infecciones intestinales debido a protozoarios
20	Neumonías y bronconeumonías

#### IV.9.5.2. Educación.

La oferta educativa del municipio de El Rosario abarca desde nivel preescolar hasta licenciatura y está formada por un gran número de instituciones públicas y privadas.

Por otro lado, el municipio registra porcentaje del 94.25% de alfabetismo, mientras que el resto del porcentaje (5.75%) son analfabetas. A continuación, se describe la educación estatal en los diferentes niveles educativos.

##### - Enseñanza básica

En este rubro se ubica la enseñanza preescolar que registra una población de educandos de 107,623 alumnos y en primaria fue de 309,816, que demandó una planta de docentes de 5,886 y 12,580 profesores respectivamente.

##### - Enseñanza media

En el nivel secundaria, tanto para jóvenes como capacitación de adultos para el trabajo, los alumnos inscritos en el mismo periodo fueron de 156,830 y 164,054 respectivamente con una planta de docentes de 13,258 y 1,586 personas correspondientemente.

##### - Enseñanza media superior

En el nivel de media superior se registraron 129,635 alumnos para nivel bachillerato y 656 para profesional técnico, con una planta de docentes de 11,989 y 264 profesores respectivamente.

##### - Enseñanza superior

La población de alumnos inscrito para recibir enseñanza superior fue de 1,023 estudiantes para técnico superior universitario, 2,549 para licenciatura, 115,469 para licenciatura universitaria tecnológica y 4,041 estudiantes para posgrado, que fue cubierta con 10,414 docentes.

##### - Otros (Educación especial)

Se cuenta también con planteles de educación especial, tales como escuelas de deportes, música, artes plásticas para videntes y minusválidos.

### - Centros educativos

El municipio de El Rosario, tiene centros educativos desde preescolar, primaria, secundaria, bachillerato y de nivel profesional técnico.

**Tabla IV.23. Relación de centros educativos en el municipio de El Rosario.**

<b>Centros educativos.</b>	<b>Número de establecimientos</b>
Escuelas en preescolar	73
Escuelas en primaria	79
Escuelas en secundaria	27
Escuelas profesional técnico	1
Escuelas en bachillerato	7
Escuelas en formación para el trabajo	2

### - Índice de analfabetismo

El analfabetismo es un indicador estrechamente relacionado con el nivel de bienestar de la población. En el municipio de El Rosario, Sinaloa el 1.81% de la población de 15 y más años es analfabeta y el 98.19% esta alfabetizada.

#### IV.9.6. Indicadores de pobreza.

De acuerdo con las cifras que aporta la Dirección de Planeación y Análisis (DGPA) de la Secretaría de Bienestar en conjunto con el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL), el municipio de El Rosario registra que el 27.9% de los habitantes (15,141 personas) se encuentran vulnerables por carencia social; 31% (16,227 personas) son pobres moderados y el 4.4% (2,303 personas) son pobres extremos.

Dentro de los Indicadores de carencias sociales en el municipio y demarcación territorial destacan el acceso a la seguridad social (60.9%), acceso a la alimentación nutritiva y de calidad (29%), servicios básicos en la vivienda (27.9%), rezago educativo (19%), acceso a los servicios de salud (13%) y calidad en la vivienda (11.9%). A continuación, se muestran de manera gráfica los datos anteriormente mencionados:

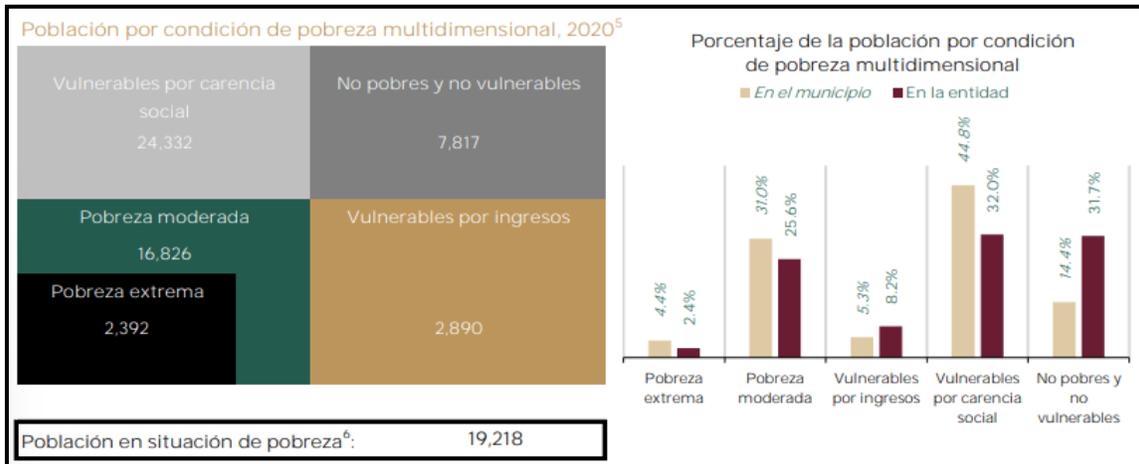


Figura IV.27. Gráficas de población en situación de pobreza en el municipio de El Rosario.  
Fuente: Dirección General de Planeación y Análisis (DGPA), Secretaría de Bienestar.

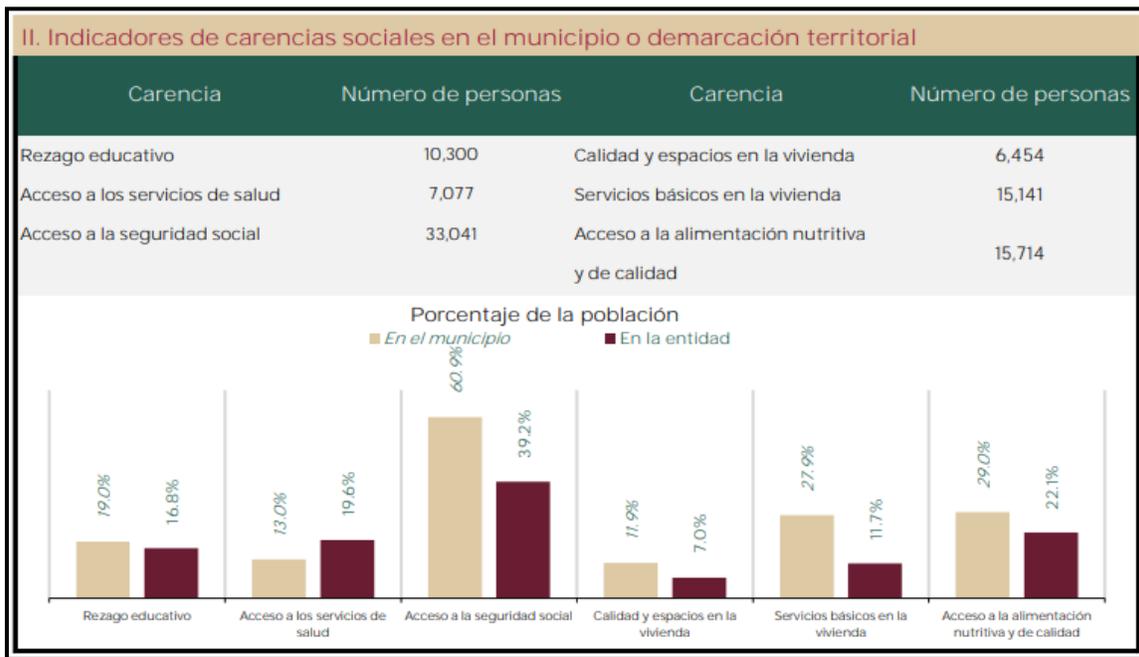


Figura IV.28. Gráficas de demarcación territorial en el municipio de El Rosario.  
Fuente: Dirección General de Planeación y Análisis (DGPA), Secretaría de Bienestar, con datos de la Medición Multidimensional de la Pobreza 2020 de CONEVAL, con información de INEGI 2020.

**IV.9.7. Presencia de grupos étnicos y religiosos.**

En la zona del sitio del proyecto no se encuentran grupos étnicos ni religiosos.

**IV.9.8. Índice de alimentación.**

55.8% de acuerdo con el PEA a nivel estatal.

#### IV.9.9. Tipos de organizaciones sociales predominantes.

En estas poblaciones no hay mucha sensibilidad social con los aspectos ambientales, los grupos ambientalistas que han surgido en el municipio de El Rosario lo han hecho más bien con fines políticos y han demostrado buscar y satisfacer sus intereses personales.

#### IV.9.10. Población económicamente activa (PEA) con remuneración por tipo de actividad.

La Tasa Neta de Participación Económica (TNPE), que es la relación entre la Población Económicamente Activa (PEA) y la población en edad de trabajar -12 años y más- se ubicó en el pasado año 2011 en 55.8%, lo que significa que alrededor de seis de cada diez personas en edad activa participan en la actividad económica, ya sea porque están ocupadas, o porque buscan estarlo (población desocupada). Este dato supera en 0.7 puntos porcentuales al porcentaje registrado en el mismo mes del año anterior.

#### IV.9.11. Salario mínimo vigente.

El Salario mínimo vigente durante el año 2022 es de \$172.87 pesos.

#### IV.9.12. PEA que cubre la canasta básica.

En Sinaloa el 58.97% de la población total es económicamente activa, ésta se ocupa principalmente en las actividades terciarias, en segundo término, en las actividades primarias y en menor medida en la industria.

**Tabla IV.24. población económicamente activa en el municipio de El Rosario.**

<b>Población</b>	<b>Total</b>	<b>Hombres</b>	<b>Mujeres</b>
Comercio	41,878	24,305	17,573
Industria	14,191	11,097	3,094
Minería	155	141	14
Pesca	2,096	2,017	79
Servicios	33,891	20,478	13,413
Agua	705	591	114
<b>TOTAL</b>	<b>92,916</b>	<b>58,629</b>	<b>34,287</b>

De acuerdo con INEGI, el desempleo en Sinaloa se incrementó 16.6 por ciento durante el primer trimestre del año con respecto al mismo periodo del año 2011, el número de desocupados se elevó de 38 mil 541 a 46 mil 240 individuos, de acuerdo a los datos del Instituto Nacional de Geografía y Estadística que presentó para los tres primeros meses del año 2012.

#### IV.9.13. Factores socioculturales.

El Instituto Sinaloense de Cultura ofrece a la población durante todo el año, actividades de esparcimiento y de aprendizaje, tales como excursiones artísticas, talleres de lectura, películas de cine, concursos de canto, de guitarra; de danza y poesía, así como convivencia de personas de la tercera edad, en edad juvenil y de la niñez.

#### IV.10. Diagnóstico ambiental.

Hoy en día el municipio de El Rosario, Sinaloa ha crecido considerablemente en los últimos años, esto ha llevado a modificar su fisonomía urbana y rural, sobre todo en diferentes sectores de la ciudad de acuerdo al desarrollo de las distintas actividades y necesidades de la población.

A su vez el municipio busca promover actividades económicas en aquellos sitios rurales que cuentan con atractivos de desarrollo sustentable, pues se tiene la plena convicción que con dicha promoción se atraerán inversionistas que permitirán mejorar las condiciones socioeconómicas de los pobladores mediante la generación de empleos, de esta misma manera se busca erradicar el desarrollo de actividades que ponen en riesgo la cohesión social y que desencadenan la problemática que atraviesa la zona, ya que al existir baja productividad de las actividades primarias se recurre al desarrollo ciertas actividades que erosionan la cohesión social y abren camino al conflicto y la violación de la ley, con graves consecuencias que ponen en riesgo la integridad de los pobladores y visitantes.

El proyecto en estudio, nace de la necesidad de contar con materiales pétreos de buena calidad, que adquirirán las empresas constructoras que desarrollaran obras de mejoramiento hidráulico en la región, el proyecto previamente autorizado por CONAGUA se concibe como un proyecto ordenado, cuyas características de extracción son fundamentadas con buenas determinaciones topo hidrológicas, es por ello que la justificación económica y técnica del proyecto en estudio es viable y se tiene la plena certeza que las obras y actividades serán de beneficio para el promovente, los poblados circundantes, el Municipio de El Rosario y la región.

#### IV.11. Integración e interpretación del inventario ambiental.

Aunque un paso fundamental en el proceso de Evaluación del Impacto Ambiental de un proyecto, es precisamente la evaluación de alternativas, los proyectos de desarrollo rural están restringidos por el hecho de que tienen que ubicarse en donde se encuentre el problema social, cuya localización no está sujeta a alternativas.

En cumplimiento a lo dispuesto en la "**Guía para la Elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular**", que se proporciona en el portal electrónico de la SEMARNAT, a continuación, se establece la valoración diferenciada de cada componente del medio físico, biológico y socioeconómico.

El sitio donde se pretende implementar el proyecto está ubicado en el área rural del Municipio de El Rosario, colindante al poblado Santa María, el cual se localiza a 22 km de la Ciudad de El Rosario. El sitio donde se enclavará el proyecto, ha sido impactado desde hace décadas. Las actividades que se desarrollan en esta zona son agropecuarias en baja proporción y productividad, así como la extracción de pétreos en diversos tramos del Rio Baluarte y arroyos colindantes; como es el caso del Arroyo Plomosas, sitio donde se ubica el proyecto en estudio.

Las características actuales de los componentes ambientales son las siguientes:

#### IV.11.1. Flora.

Los tipos de vegetación que se distribuyen en el Sistema Ambiental se determinaron tomando como base el Proyecto Uso de Suelo y Vegetación editada por el INEGI, y la información obtenida en la visita al polígono del proyecto, durante la cual se realizaron observaciones in situ (criterio fisonómico-florístico), considerando géneros dominantes y levantamiento de toma de datos mediante un inventario total, además de la revisión bibliográfica para la región. El sistema ambiental se ubica en la Provincia Fisiográfica "Mesetas y Cañadas del sur" y en la división florística "Costa pacífica" para el Sistema Ambiental 11-039-01-023 se reconocen 5 tipos de vegetación: Selva Baja Caducifolia, Bosque Encino, Boque de Pino, Bosque de Encino-Pino y Bosque de Pino-Encino.

En el polígono del proyecto se tiene presencia de vegetación arbustiva, y herbáceas, características de la selva baja caducifolia, misma que se mantiene todo el año. Existen en el sitio del proyecto aproximadamente 40 organismos de de vegetación primaria y secundaria, así como también se presentan herbáceas de tipo primario y secundario, éstas últimas solo se mantiene en temporada de secas, es decir en lapsos cortos, toda vez que cuando el río crece estas perecen. Ninguno de los ejemplares se encuentra enlistados en la NOM-059- SEMARNAT-2010.

De acuerdo a lo anterior, la valoración ambiental de este componente es **baja**, ya que la proporción de vegetación dentro de la superficie de explotación es muy poca aunado a que no se presenta diversidad biológica. La escasa vegetación presente en el tramo se desmontará, y por ende se perderán servicios ambientales a causa de la pérdida de tal vegetación sin embargo puede establecerse que no se alterarán los flujos de energía en el ecosistema y por tanto éste no se verá fragmentado.

#### IV.11.2. Fauna.

En el Sistema Ambiental no se manifiesta la presencia de especies de fauna enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, sin embargo, según manifestaciones hechas por los pobladores de la zona, éstos argumentan la presencia ocasional de escasas especies de fauna enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

En el polígono del proyecto se observaron escasas especies de fauna silvestre características del ecosistema, cabe mencionar que la fauna, principalmente mamíferos, aves y reptiles, que se en su momento se presentan en la zona del sitio del proyecto es de manera temporal, debido a que existen varios factores que las ahuyenta y permite así el movimiento de las mismas hacia las partes altas las cuales presentan mejores condiciones para proveerles alimento, anidación y protección en general. En cuanto a la existencia de las especies que conforman la fauna de la zona del proyecto se considera, también, que algunas de ellas como la ardilla (*Sciurus aureogaster*) y el tlacuache (*Didelphis marsupialis*) en muchos de los casos son considerados fauna nociva para los pobladores debido a los daños que causan a sus huertos y crianza de aves de corral. Por lo que en el sitio es poco común ver especies netamente silvestres interactuando, en la mayoría de los casos se encuentran bajo la amenaza humana.

La valoración ambiental de este componente se considera **media**, ya que la abundancia y distribución de las especies con respecto a la magnitud del proyecto es muy poca, sin embargo, se presenta la importancia de trabajar en la preservación de las especies listadas que manifiestan los pobladores, y evitar que perezca cualquier otro organismo de desplazamiento lento que pueda presentarse en los frentes de trabajo.

Con el desarrollo del proyecto, en el tramo en estudio se limitará el desplazamiento de especies terrestres de una lado a otro de la ribera del Río Baluarte, puesto se construirá el canal hidráulico del río y se pretende que este mantenga una profundidad uniforme, con estas obras se propiciará la presencia y desarrollo de especies acuáticas, aunado a que se mantendrá el caudal y por ende el mejoramiento paulatino de la vegetación riparia la cual siempre será irrigada, por lo que se tendrá un mejor hábitat de especies faunísticas en las riberas del tramo.

#### IV.11.3. Suelo.

Dentro del sistema ambiental se identificaron 3 tipos de suelos:

**Tabla IV.25. Tipos de suelo, según proyecto mapa digital de México 6.**

Tipo de suelo	Clave
Regosol + cambisol + luvisol	Re + Be + I/2/L
Regosol + litosol + cambisol	Re + I + Be/2/L
Regosol + luvisol + feozem	Re + Lo + Hh/2/L

FUENTE: INEGI.

En el polígono del proyecto el suelo se encuentra en su mayoría erosionado, no presenta capas orgánicas, por lo que también se establece que la valoración ambiental de este componente es **baja**.

#### IV.11.4. Agua.

El proyecto se desarrollará en el cauce del Arroyo Plomosas. No se realizará en el proyecto la descarga de aguas residuales a las aguas y bienes nacionales, sin embargo, la extracción del material pétreo con maquinaria y equipo ocasionará la suspensión de sólidos en el agua, cuyo efecto será solo temporal, la afectación sobre los recursos faunísticos de tipo acuático es nulos, ya que se encuentra el río tan azolvado que no presenta oquedades donde exista la presencia de tales organismos.

Calidad del agua. En lo que respecta a la calidad del agua superficial dentro del Sistema Ambiental, puede establecerse que es buena, ya que prácticamente se tienen arroyos que nacen en la misma sierra que conforman el río Baluarte, dicha agua es utilizada principalmente para riego y abrevadero de ganado; aguas abajo del Sistema Ambiental el río va recibiendo la influencia de las actividades antropogénicas características de las zonas urbanas donde el aporte de aguas residuales y otros tipos de residuos en su cauce se hacen presentes, ocasionando con ello que el río severamente se contamine, por todo lo anteriormente descrito se considera que la calidad ambiental de este componente es **media**.

#### IV.11.5. Atmósfera.

La calidad del aire en el sistema ambiental es muy buena, puesto se carece de fuentes fijas y la proporción de fuentes móviles es relativamente poca, si la comparamos con la Cabecera Municipal, solo en ciertas horas del día en los poblados que se encuentran dentro de los límites del sistema ambiental se observan polvos que se desprenden de las vialidades de terracería y algunos corrales de engorda de ganado bovino, sin embargo, tales concentraciones de partículas fugitivas son solo temporales. En el área específica del proyecto, se carece de barreras que interfieran con las tasas de recambio de aire. De acuerdo a lo anteriormente descrito se determina que la calidad ambiental de este componente es **alta**.

#### IV.11.6. Paisaje.

La calidad del paisaje del Sistema Ambiental es de valor **alto**, ya que es un área que aún conserva en un 90% su vegetación característica, la cual está representada por selva baja caducifolia y bosque de encino, el Sistema Ambiental representado por la microcuenca presenta la belleza escénica y visual de las partes altas de la sierra que presentan cañadas, rélices, paredones y otros elementos geomorfológicos más atractivos, así como una formación vegetal igualmente más atrayente.

En lo que respecta al tramo en estudio (sitio del proyecto), este presenta las siguientes condiciones paisajísticas.

**Visibilidad:** Este atributo presenta una condición adversa debido a que el proyecto se ubica en un tramo en que colindan áreas impactadas (poblado Santa María) por el desarrollo de actividades antropogénicas como la agricultura a pequeña escala y ganadería del poblado adyacente, es por ello que sus atractivos paisajísticos no son tan atractivos como el resto del Sistema Ambiental. El tramo del cauce del río en estudio se observa completamente azolvado, prácticamente sin recurso hídrico y vegetación.

**Fragilidad:** Por ser un predio impactado con fines antes mencionados, el paisaje del sitio del proyecto tiene capacidad potencial para absorber los cambios que serán introducidos por el proyecto, los cuales serán mejorados con las medidas de mitigación y compensación que se proponen.

#### IV.11.7. Socioeconomía.

El proyecto se encuentra en la zona rural de Municipio de El Rosario, el predio en estudio carece de todos los servicios básicos, sin embargo, en el poblado Santa María se cuenta con energía eléctrica y agua potable.

De acuerdo con las cifras que aporta el **Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL)**, el municipio de El Rosario, Sin., registra que el 27.3% de los habitantes (11,653 personas) se encuentran vulnerables por carencia social; 46.5% (19,880 personas) son pobres moderados y el 13.0% (5,541 personas) son pobres extremos. De acuerdo a lo anterior, se determina que la valoración ambiental de este componente es **media**.

#### IV.12. Síntesis del inventario.

La “**Guía para la Elaboración de la Manifiestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular**”, que se proporciona en el portal electrónico de la SEMARNAT, señala que, en algunos estudios de Impacto Ambiental, a efecto de resumir la información derivada del inventario ambiental, ofrecen en este apartado una panorámica en la que se intenta reflejar las características de cada área relevante del territorio, agrupadas en unidades homogéneas.

En seguimiento a lo establecido anteriormente, se establecieron las siguientes unidades homogéneas que se determinaron tomando como base el Proyecto Uso de Suelo y Vegetación editada por el INEGI.

A continuación, se proporciona una síntesis del inventario descrito en el numeral anterior:

**Síntesis del inventario**

<b>ESCENARIO SIN PROYECTO</b>		
<b>Factores</b>	<b>Estatus</b>	<b>Valoración</b>
<b>Abióticos:</b>		
Suelo	Se encuentra erosionado, sin cubierta orgánica	Baja
Agua superficial	El polígono del proyecto se ubica dentro del arroyo Plomosas. La calidad del agua es buena, misma que se deteriora significativamente aguas abajo del sitio del proyecto	Media
Agua subterránea	Subexplotada, sin pretender usarla en el proyecto	Alta
Atmósfera	Muy buena se carece de fuentes fijas, y móviles, la zona está despejada y abierta	Alta
<b>Bióticos:</b>		
Flora	Existen en el predio especies arbustivas de tipo primario, representadas por 13 organismos vegetación primaria y 27 de vegetación secundaria se observaron también algunas especies de herbáceas, ninguno de los ejemplares se encuentran enlistados en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Baja
Fauna	En el polígono del proyecto se presentan de manera ocasional especies de fauna silvestre, de las especies manifestadas por los pobladores se encuentra listada en la NOM 059 son 2 especies de mamíferos, 4 de aves y 2 de reptiles.	Media
<b>Perceptuales:</b>		
Paisaje	El polígono del proyecto se ubica en la zona rural del Municipio de Rosario, Sin, dentro de un SA que conserva en un 90% su vegetación natural, representativa de la selva baja caducifolia y bosque de encino, en proporción el tramo a explotar es una superficie muy pequeña, la cual presenta escasa vegetación, y que se encuentra colindante con localidad Santa María de quien recibe influencia	Alta
<b>Socioeconómicos:</b>		
Empleo y bienestar	De acuerdo con las cifras que aporta el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL), el municipio de El Rosario, Sin., registra que el 27.3% de los habitantes (11,653 personas) se encuentran vulnerables por carencia social; 46.5% (19,880 personas) son pobres moderados y el 13.0% (5,541 personas) son pobres extremos	Media

# CAPÍTULO V

## IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

## CAPÍTULO V

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

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

Todo proyecto pasa por una serie de fases: generación de idea, estudios de viabilidad, técnica económica, social, anteproyecto, proyecto de ingeniería, preparación del sitio, construcción, operación, mantenimiento y abandono, más o menos explícitas pero siempre presentes, a lo largo del cual se va profundizando en la idea hasta su total concreción en el proyecto, la integración ambiental del proyecto exige ir incorporando sensibilidad y criterios ambientales desde el comienzo del proceso, en todas las fases; en tal sentido de integración debe ser entendida la Evaluación del Impacto Ambiental (EIA). (Gómez Orea, 2002).

Existen diversas metodologías para la identificación y evaluación de los impactos ambientales generados de la ejecución de un proyecto, sin embargo, cualquier evaluación de impacto ambiental debe describir la acción generadora del impacto, predecir la naturaleza y magnitud de los efectos ambientales, interpretar los resultados y prevenir los efectos negativos sobre el ambiente.

Por lo anterior, se desarrolló una metodología que garantice la estimación de los impactos provocados por la ejecución del proyecto y que permita reducir en gran medida la subjetividad en la detección y valoración de los impactos ambientales generados por el proyecto, derivando de ello el análisis que permitió determinar las afectaciones y modificaciones que se presentarán sobre los componentes del Sistema Ambiental delimitado.

Para la evaluación del impacto ambiental se consideraron tres funciones principales:

- a) Identificación
- b) Caracterización
- c) Evaluación.

Siguiendo este orden de ideas, se consideró la información derivada del análisis del proyecto, identificando sus fases y en particular las acciones que pueden desencadenar impactos en los componentes del entorno, considerando la información sobre las obras y actividades a desarrollar, usos de suelo etc.

También se retomó la información de definición y delimitación del Sistema Ambiental, así como la descripción de sus componentes.

Así mismo se identificaron las relaciones causa-efecto, a partir de la cual se elaboró una matriz de identificación de los impactos potenciales, que sirvió de base para integrar en una segunda matriz en el que se determina el índice de incidencia de cada uno de los impactos ambientales, que se refiere a la severidad y forma de la alteración del componente ambiental, para lo cual se utilizaron los atributos y el algoritmo propuesto por Gómez Orea (2002).

A partir del índice de incidencia y la magnitud de cada impacto se obtiene su significancia, la cual siempre está relacionada a su efecto ecosistémico, para luego cribar y describir los impactos de todo el proyecto sobre el Sistema Ambiental y se finaliza el capítulo con las conclusiones de la evaluación.

### V.1.1. Indicadores de impacto.

La principal aplicación que tienen los indicadores de impacto es que son útiles para estimar los impactos de un determinado proyecto, puesto que permiten cuantificar y obtener una idea del orden de magnitud de las alteraciones.

De acuerdo con Gómez Orea (2002), desde el punto de vista de la valoración hay dos clases de indicadores de impacto:

1. Los cuantitativos, que son medibles porque para ellos se dispone de una unidad de medida, de tal manera que las situaciones "con" y "sin" proyecto son cuantificables en una métrica convencional, y
2. Los cualitativos, aquellos para los que no se dispone de una unidad de medida y hay que recurrir a sistemas no convencionales de valoración.

A continuación, en la *Tabla V.1.* se observan los indicadores que se establecieron para valorar los impactos ambientales potenciales del proyecto:

**Tabla V.1. Indicadores para valorar los impactos ambientales del proyecto.**

Medio	Componente	Indicador Ambiental
Abiótico	Suelo	Pérdida de Suelo en m <sup>2</sup>
		Contaminación del suelo con residuos peligrosos listados en la NOM-052-SEMARNAT o caracterizados en análisis CRIT
		Contaminación del suelo por lixiviación de residuos no peligrosos
	Agua	Concentración de contaminantes establecidos en la NOM-001-SEMARNAT-1996
		Contaminación del recurso con residuos peligrosos listados en la NOM-052-SEMARNAT o caracterizados en análisis CRIT
		Escorrentía m <sup>3</sup> /seg
	Aire	Concentración de emisiones establecidos en NOM-041-SEMARMAT-2006
		Concentración de emisiones establecidos en NOM-045-SEMARMAT-2006
		LMP de ruido establecidos en NOM-080-SEMARMAT-1994
		Concentración de PST establecidos en NOM-025-SSA1-2021
Biótico	Flora	Perdida de cubierta vegetal No. organismos/m <sup>2</sup>
		Pérdida en número de organismos por especie listados en la NOM-059-SEMARNAT-2010
	Fauna	Perdida de número de organismos por especie
		Pérdida de número de organismos por especie listados en la NOM-059-SEMARNAT-2010
	Ecosistema	Pérdida de hábitat en m <sup>2</sup>
		Modificación del paisaje en m <sup>2</sup>
Socioeconómico	Social y Económico	Derrama económica
		Mejoramiento de calidad de vida

### V.1.2. Acciones del proyecto susceptibles de producir impactos.

Se entiende por acción, en general, la parte activa que interviene en la relación causa-efecto que define un impacto ambiental (Gómez-Orea 2002). Para la determinación de dichas acciones, se desagrega cada una de las obras y actividades del proyecto en dos niveles: las fases y las acciones concretas, propiamente dichas.

**Fases:** se refieren a las etapas en tiempo que forman la estructura vertical del proyecto, y son las siguientes:

- a. Preparación del sitio.
- b. Operación y mantenimiento
- c. Abandono

**Acciones concretas:** Las acciones se refieren a una causa simple, concreta, bien definida y localizada susceptible de producir impactos.

**Tabla V.2. Acciones susceptibles a producir impactos ambientales.**

Etapa 1.- Preparación del Sitio
Limpieza del predio
Instalación de letrina móvil
Ahuyentismo de fauna
Remoción de la vegetación
Etapa 2.- Operación y Mantenimiento
Extracción de pétreos
Acarreo de materiales pétreos
Mantenimiento emergente de maquinaria y equipo
Etapa 3.- Abandono del Sitio
Retiro de maquinaria y equipo
Restauración del sitio

### V.1.3. Factores del entorno susceptibles de recibir impactos.

De acuerdo con Gómez Orea (2002), se denomina entorno a la parte del medio ambiente que interacciona con el proyecto en términos de fuentes de recursos y materias primas, soporte de elementos físicos y receptores de efluentes a través de los vectores ambientales, así como las consideraciones de índole social.

Por su parte, el *Artículo 35 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente* establece en su *párrafo tercero*, que la Secretaría deberá evaluar los posibles efectos de dichas obras o actividades en el o los ecosistemas de que se trate, considerando el conjunto de elementos que los conforman y no únicamente los recursos que, en su caso, serían sujetos de aprovechamiento o afectación.

En cumplimiento a lo anterior, se describen a continuación los factores del entorno susceptibles de recibir impactos sobre el sistema ambiental, mismo que se delimitó y caracterizó en el Capítulo IV de la presente Manifestación de Impacto Ambiental:

**Tabla V.3. Factores susceptibles de recibir impactos ambientales por el desarrollo del proyecto.**

Factores susceptibles de recibir impactos		
Medio	Componente	Factor
Abiótico	Suelo	Relieve
		Cantidad de suelo
		Calidad del suelo
	Agua	Escorrentía superficial
		Infiltración de agua
		Calidad del agua
	Aire	Calidad del aire
Paisaje	Calidad paisajística	
Biótico	Flora	Cobertura vegetal
		Organismos listados en la NOM-059-SEMARNAT-2010
	Fauna	Hábitat
		Organismos listados en la NOM-059-SEMARNAT-2010
	Ecosistema	Corredores
		Biodiversidad
Socioeconómico	Social y económico	Cumplimiento de la normatividad
		Empleos
		Inversión

#### V.1.4. Criterios y metodologías de evaluación.

Para el desarrollo de la presente sección, se utilizó la información generada con el empleo de herramientas conocidas para la identificación de impactos en las diversas etapas del proyecto, entre cuales se encuentran las siguientes:

##### V.1.4.1. El sistema de información geográfica.

Se elaboraron de mapas de inventario, de tal forma que a través de la sobreposición que se realizó con el sistema de información geográfica, los impactos de ocupación surgen de forma directa y evidente.

Para la caracterización del Sistema Ambiental se utilizó lo siguiente:

- Proyecto ejecutivo del promovente.
- Información oficial generada para el área del proyecto por el INEGI; SEMARNAT; CONABIO; CONAGUA; CONANP; CONEVAL; SGM; Gobierno del Estado de Sinaloa y H. Ayuntamiento Municipal de El Rosario, Sin.
- Información generada en los trabajos de campo

#### **V.1.4.2. Grafos o redes de interacción causa-efecto.**

Consistió en representar sobre el papel las cadenas de relaciones sucesivas que van del proyecto al medio. Aun cuando esta técnica es menos utilizada que las matrices de interacción, sirvió de base para elaborar esta última, refleja de una mejor manera la cadena de acontecimientos y sus interconexiones, es decir, las redes de relaciones entre la actividad y su entorno. Gómez Orea (2002) sugiere que la técnica del grafo y la de las matrices deben considerarse de forma complementaria.

#### **V.1.4.3. Matrices de interacción o de identificación de impactos.**

Se elaboraron cuadros de doble entrada, en una de las cuales se disponen las acciones del proyecto que son causa de impacto y en la otra los elementos, factores o componentes ambientales relevantes, que son receptores de los efectos.

En la matriz se señalan las casillas donde se puede producir una interacción, las cuales se identifican impactos potenciales, cuya significación se calcula para cada impacto. En este tipo de matrices se realiza la valoración para calcular el índice de incidencia de cada uno de los impactos ambientales, que se refiere a la severidad y forma de la alteración del componente ambiental.

A partir de la matriz anterior, se integra una matriz de cribado, que resume los impactos ambientales significativos, que generará el proyecto sobre su entorno.

#### **V.1.5. Criterios de evaluación.**

##### **V.1.5.1. Identificación de Impactos ambientales por cada etapa del proyecto.**

Todas las acciones generadas por una obra o actividad intervienen en la relación causa-efecto, cada una de las cuales define los impactos ambientales que serán producidos. De acuerdo a lo anterior, se elaboró una matriz en el que se identifican los impactos ambientales que se generarán por la realización de las obras y actividades contempladas por cada una de las etapas del proyecto.

Con la matriz referida se identificaron 19 acciones del proyecto, entre las cuales se detectaron 55 interacciones con los 8 componentes del entorno que pueden ser afectados.

De lo anterior se detectaron 23 impactos ambientales negativos (color rojo), de los cuales, 8 corresponden a la etapa de preparación del sitio; 13 a la etapa de operación y mantenimiento, y 2 a la etapa de abandono.

A su vez, se registraron 32 impactos ambientales positivos (color verde), de los cuales, 13 corresponden a la etapa de preparación del sitio; 7 a la etapa de operación y mantenimiento, y 12 a la etapa de abandono.

Los resultados antes descritos se presentan en la siguiente matriz:

**Tabla V.4. Resultados de la identificación de impactos ambientales del proyecto.**

MATRIZ DE IDENTIFICACION DE IMPACTOS AMBIENTALES																								
FACTOR		SUELO			AGUA			AIRE			FLORA			FAUNA			ECOSISTEMA		PAISAJE		SOCIOECONOMICO		TOTALES	
ETAPAS	IMPACTOS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Subtotal de interacciones negativas	Subtotal de interacciones positivas	
		Acciones	Modificación del relieve	Pérdida de suelo	Contaminación del suelo	Modificación de escorrentía superficial	Alteración de la infiltración	Contaminación del agua	Contaminación atmosférica por gases y polvos	Contaminación por ruido	Pérdida de cobertura vegetal	Pérdida de ejemplares	Conservación de individuos listados en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Pérdida de hábitat	Conservación de individuos listados en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Fragmentación de corredores ecológicos	Pérdida de biodiversidad a nivel de individuos (Diversidad Alfa)	Modificación del paisaje natural	Cumplimiento de la Normatividad	Generación de empleos	Dierrama económica	Subtotal de interacciones negativas por etapa	Subtotal de interacciones positivas por etapa	
PREPARACIÓN DEL SITIO	Limpieza del predio			1			1				1		1				1		1			0	6	
	Instalación de letrinas móviles			1			1														1	0	3	
	Ahuyentismo de fauna												1	1					1			1	2	
	Remoción de vegetación							1	1	1	1		1	1			1		1			7	2	
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Extracción del material pétreo	1			1			1	1	1			1				1			1	1	5	4	
	Acarreo de material							1	1				1				1			1	1	4	2	
	Mantenimiento emergente			1				1	1								1			1		4	1	
ABANDONO	Retiro de infraestructura							1	1											1	1	2	2	
	Restitución de condiciones de la zona		1		1			1			1	1	1	1	1		1		1			0	10	
SUBTOTAL	Interacciones negativas	0	0	1	0	0	2	4	3	1	1	0	4	1	0	0	4	0	1	1			23	
	Interacciones positivas	1	2	2	1	1	2	2	1	1	2	1	2	2	0	0	2	1	6	3			32	
TOTAL																								
		SUELO	AGUA			AIRE			FLORA			FAUNA			ECOSISTEMA		PAISAJE		SOCIOECONOMICO		SUBTOTAL	TOTAL		
	Interacciones negativas	1	2			7			2			5			0		4		2		23	55		
Interacciones positivas	5	4			3			4			4			0		2		10		32				

**V.1.5.2. Valoración de impactos ambientales.**

Según Gómez-Orea (2002), el valor de un impacto mide la gravedad de éste cuando es negativo y el "grado de bondad" cuando es positivo; en uno u otro caso, el valor se refiere a la cantidad, calidad, grado y forma en que un factor ambiental es alterado y al significado ambiental de dicha alteración. Se puede concretar en términos de magnitud y de incidencia de la alteración.

- La **incidencia** se refiere a la severidad: grado y forma, de la alteración, la cual viene definida por la intensidad y por una serie de atributos de tipo cualitativo que caracterizan dicha alteración que son los siguientes: consecuencia, acumulación, sinergia, momento, reversibilidad, periodicidad, permanencia, y recuperabilidad.
- La **magnitud** representa la cantidad y calidad del factor modificado.

La incidencia se refiere a la severidad y forma de la alteración, la cual viene definida por una serie de atributos de tipo cualitativo que caracterizan dicha alteración, por lo que tomando como referencia el juicio de expertos, la Matriz de Identificación de Impactos Ambientales se generó una tabla de impactos ambientales por componente y factor ambiental, a cada impacto se atribuye un índice de incidencia que variará de 0 a 1 mediante la aplicación del modelo conocido que se describe a continuación y propuesto por Gómez Orea (2002):

- 1) Se tipificaron las formas en que se puede describir cada atributo, es decir el carácter del Atributo.
- 2) Se atribuyó un código numérico a cada carácter del atributo, acotado entre un valor máximo para la más desfavorable y uno mínimo para la más favorable.
- 3) El índice de incidencia de cada impacto, se evaluó a partir del siguiente algoritmo simple, que se muestra a continuación, por medio de la sumatoria de los valores asignados a los atributos de cada impacto y sus rangos de valor o escala.

**Expresión V.3.1.1.**

$$I = C + A + S + T + Rv + Pi + Pm + Rc$$

- 4) Se estandarizó cada valor de cada impacto entre 0 y 1 mediante la expresión V.2.

**Expresión V.3.1.2.**

$$\text{Incidencia} = I - I_{\min} / I_{\max} - I_{\min}$$

**Siendo:**

- $I =$  El valor de incidencia obtenido por un impacto.
- $I_{\max} =$  El valor de la expresión en el caso de que los atributos se manifestaran con el mayor valor, que para el caso de esta evaluación será 24, por ser 8 atributos con un valor máximo cada uno de 3.
- $I_{\min} =$  El valor de la expresión en caso de que los atributos se manifiesten con el menor valor, que para el caso de esta evaluación será 8, por ser 8 atributos con un valor mínimo cada uno de 1.

A continuación, se muestra una tabla donde se presentan los atributos de los impactos ambientales y su valor.

Tabla V.5. Atributos de los impactos ambientales y su valor.

Atributo	Carácter del atributo	Valor o calificación
Signo del efecto	Benéfico	Positivo (+)
	Perjudicial	Negativo (-)
Consecuencia (C)	Directo	3
	Indirecto	1
Acumulación (A)	Simple	1
	Acumulativo	3
Sinergia (S)	No sinérgico	1
	Sinérgico	3
Momento o Tiempo (T)	Corto plazo	1
	Mediano plazo	2
	Largo plazo	3
Reversibilidad (Rv)	Reversible a corto plazo	1
	Reversible a mediano plazo	2
	Irreversible o reversible a largo	3
Periodicidad (Pi)	Periódico	3
	Aparición irregular	1
Permanencia (Pm)	Permanente	3
	Temporal	1
Recuperabilidad (Rc)	Recuperable	1
	Irrecuperable	3

Los criterios para realizar la asignación del carácter y la calificación de cada atributo en una matriz de valoración de impactos ambientales, se explica en la tabla siguiente:

**Tabla V.6. Criterios para caracterizar y calificar cada atributo en una matriz de valoración de impactos ambientales.**

Atributos	Escala del 1 al 3		
	1	2	3
Consecuencia (C)	Indirecto: el impacto ocurre de manera indirecta.	No aplica	Directo: el impacto ocurre de manera directa.
Acumulación (A)	Simple: cuando el efecto en el ambiente no resulta de la suma de los efectos de acciones particulares ocasionados por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.	No aplica	Acumulativo: cuando el efecto en la ambiente resulta de la suma de los efectos de acciones particulares ocasionados por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.
Sinergia (S)	No Sinérgico: cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones no supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.	No aplica	Sinérgico: 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.
Momento o Tiempo (T)	Corto: cuando la actividad dura menos de 1 año.	Mediano: la acción dura más de 1 año y menos de 5 años.	Largo: la actividad dura más de 5 años.
Reversibilidad (R)	A corto plazo: la tensión puede ser revertida por las actuales condiciones del sistema en un período de tiempo relativamente corto, menos de un año.	A mediano plazo: el impacto puede ser revertido por las condiciones naturales del sistema, pero el efecto permanece de 1 a 3 años.	A largo plazo: el impacto podrá ser revertido naturalmente en un periodo mayor a tres años, o no sea reversible.
Periodicidad (Pi)	Aparición irregular: cuando el efecto ocurre de manera ocasional.	No aplica	Periódico: cuando el efecto se produce de manera reiterativa.
Permanencia (Pm)	Temporal: el efecto se produce durante un periodo definido de tiempo.	No aplica	Permanente: el efecto se mantiene al paso del tiempo.
Recuperabilidad (Ri)	Recuperable: que el componente afectado puede volver a contar con sus características.		Irrecuperable: que el componente afectado no puede volver a contar con sus características (efecto residual).

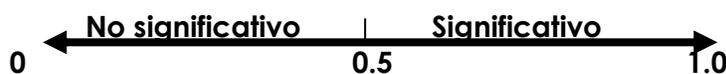
Con la aplicación de los pasos descritos, se obtuvo la siguiente matriz de valoración de impactos ambientales, la cual permite evaluar los impactos ambientales generados en términos del índice de incidencia y conocer los componentes ambientales más afectados por el proyecto.

Tabla V.7. Matriz de valoración de impactos

ETAPA	ACCIONES	COMPONENTE	IMPACTO AMBIENTAL	SIGNO DEL DETERIORO	CONSECUENCIA ©	ACUMULACIÓN (A)	SINERGIA (S)	MOMENTO O TIEMPO (T)	REVERSIBILIDAD (Rv)	PERIODICIDAD (Pi)	PERMANENCIA (Pm)	RECUPERABILIDAD °	INCIDENCIA	INDICE DE INCIDENCIA
PREPARACION DE SITIO	Limpieza del predio	Suelo	Contaminación del suelo	+	1	1	1	3	2	1	3	1	13	0.31
		Agua	Contaminación del agua	+	1	1	1	3	2	1	3	1	13	0.31
		Flora	Pérdida de ejemplares	+	1	1	1	3	2	1	3	1	13	0.31
		Fauna	Pérdida de hábitat	+	1	1	1	3	2	1	3	1	13	0.31
		Paisaje	Modificación paisaje natural	+	1	1	1	3	2	1	3	1	13	0.31
		Socioeconomia	Generación de empleos	+	1	1	1	3	2	1	3	1	13	0.31
	Instalación de letrinas móviles	Suelo	Contaminación del suelo	+	1	1	1	3	3	1	3	1	14	0.38
		Agua	Contaminación del agua	+	1	1	1	3	3	1	3	1	14	0.38
		Socioeconomia	Derrama económica	+	1	1	1	3	2	1	3	1	13	0.31
	Ahuyentismo de fauna	Fauna	Pérdida del hábitat	-	3	1	1	1	3	3	3	1	16	0.50
			Conservación de individuos listados en NOM-059-SMT	+	3	1	1	1	3	3	3	3	18	0.63
		Socioeconomico	Cumplimiento normatividad	+	3	1	1	1	3	3	3	1	16	0.50
	Remoción de vegetación	Suelo	Pérdida de suelo	+	1	1	1	2	3	3	1	1	13	0.31
		Aire	Contaminación atm con gases y polvos	-	3	1	1	2	1	1	1	1	11	0.19
			Contaminación por ruido	-	3	1	1	2	1	1	1	1	11	0.19
			Pérdida de cobertura vegetal	-	3	1	1	2	3	1	3	3	17	0.56
		Flora	Pérdida de ejemplares	-	3	1	1	2	3	1	3	3	17	0.56
			Pérdida de hábitat	-	3	1	1	2	3	1	3	3	17	0.56
		Fauna	Conservación de individuos listados en NOM-059-SMT	-	3	1	1	2	3	1	3	3	17	0.56
			Paisaje	Modificación paisaje natural	-	3	3	1	2	3	1	3	3	19
	Socioeconomico	Generación de empleos	+	3	1	1	1	1	1	1	1	1	10	0.13

ETAPA	ACCIONES	COMPONENTE	IMPACTO AMBIENTAL	SIGNO DEL DETERORO	CONSECUENCIA ©	ACUMULACIÓN (A)	SINERGIA (S)	MOMENTO O TIEMPO (T)	REVERSIBILIDAD (Rv)	PERIODICIDAD (Pi)	PERMANENCIA (Pm)	RECUPERABILIDAD®	INCIDENCIA	INDICE DE INCIDENCIA	
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Extracción del material pétreo	Suelo	Pérdida de suelo	+	3	1	1	3	3	3	3	3	20	0.75	
		Agua	Modificación de escorrentia sup	+	1	1	1	3	3	3	3	3	3	18	0.63
			Contaminación del agua	-	1	1	1	3	1	1	1	1	1	10	0.13
		Aire	Contaminación atm con gases y polvos	-	1	1	1	3	1	3	1	1	1	12	0.25
			Contaminación por ruido	-	1	1	1	3	1	3	1	1	1	12	0.25
		Fauna	Pérdida de hábitat	-	1	1	1	3	3	3	3	1	1	16	0.50
		Paisaje	Modificación del paisaje natural	-	1	3	1	3	3	1	1	1	1	14	0.38
		Socioeconomía	Generación de empleos	+	3	1	1	3	3	3	3	3	3	20	0.75
	Derrama económica		+	3	1	1	3	3	3	3	3	3	20	0.75	
	Acarreo de amterial	Agua	Contaminación de Agua	-	1	1	1	3	1	1	1	1	1	10	0.13
		Aire	Contaminación atm con gases y polvos	-	1	1	1	3	1	1	1	1	1	10	0.13
		Fauna	Perdida de hábitat	-	3	1	1	3	3	3	3	3	3	20	0.75
		Paisaje	Modificación del paisaje natural	-	1	3	1	3	2	1	1	1	1	13	0.31
		Socioeconomico	Generación de empleos	+	3	1	1	3	2	3	3	3	3	19	0.69
	Derrama económica		+	3	1	1	3	2	3	3	3	3	19	0.69	
	Mantenimiento emergente	Suelo	Contaminación suelo	-	3	3	1	1	3	3	3	3	3	20	0.75
		Aire	Contaminación atm con gases y polvos	-	3	1	1	1	1	1	1	1	1	10	0.13
			Contaminación por ruido	-	3	1	1	1	1	1	1	1	1	10	0.13
		Paisaje	Modificación del paisaje natural	-	1	3	1	1	1	3	3	1	1	14	0.38
	Socioeconomía	Generación de empleos	+	3	1	1	1	1	1	1	1	1	10	0.13	
	ABANDONO DEL SITIO	Retiro de infraestructura	Aire	Contaminación atm con gases y polvos	+	1	1	1	3	1	1	1	1	10	0.13
Contaminación por ruido				+	1	1	1	3	1	1	3	1	12	0.25	
Socioeconomico			Generación de empleos	-	3	1	1	3	3	3	3	3	3	20	0.75
			Derrama económica	-	3	1	1	3	3	3	3	3	3	20	0.75
Restitución de condiciones de la zona		Suelo	Pérdida de suelo	+	3	3	3	3	3	3	3	1	22	0.88	
		Agua	Alteración de infiltración	+	3	3	3	3	3	3	3	1	22	0.88	
		Aire	Contaminación atm con gases y polvos	+	3	3	3	3	3	3	3	1	22	0.88	
		Flora	Pérdida de cobertura vegetal	+	3	3	3	3	3	3	3	1	22	0.88	
			Pérdida de ejemplares	+	3	3	3	3	3	3	3	1	22	0.88	
			Conservación de individuos listados en NOM-059-SMT	+	3	3	3	3	3	3	3	1	22	0.88	
		Fauna	Pérdida de hábitat	+	3	3	3	3	3	3	3	1	22	0.88	
			Conservación de individuos listados en NOM-059-SMT	+	3	3	3	3	3	3	3	1	22	0.88	
		Paisaje	Modificación paisaje natural	+	3	3	3	3	3	3	3	1	22	0.88	
Socioeconómico	Generación de empleos	+	3	3	3	3	3	3	3	1	22	0.88			

Con los resultados de la determinación del índice de incidencia, bajo la metodología establecida por Gómez-Orea (2002), puede establecerse el tipo de impacto ambiental (positivo=benéfico, negativo=adverso) identificado en el estudio. Aplicando a su vez el criterio que establece a 1.0 como valor mayor de incidencia por tipo de impacto, puede establecerse la siguiente escala para determinar cuándo un impacto es significativo y no significativo.



<b>Adverso significativo</b>	<b>Adverso no significativo</b>	<b>Benéfico significativo</b>	<b>Benéfico no significativo</b>
------------------------------	---------------------------------	-------------------------------	----------------------------------

### V.1.6. Descripción de los impactos ambientales.

La forma en la que pueden manifestarse dichos impactos se describen a continuación:

#### ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO

##### Limpieza del predio:

Se recolectarán los residuos sólidos del sitio del proyecto, que han sido arrojados por vecinos de la zona. Además a partir de esta etapa y hasta finalizar la ejecución del proyecto, se colocará en espacios libres de agua y vegetación la letrina portátil en los frentes de trabajo que se estén atacando, a efecto de no contaminar a los componentes ambientales del predio con heces fecales de los trabajadores.

**Suelo.** Con la limpieza se dejará el suelo y las escasas oquedades con agua sin basura. Esta actividad generará un **Impacto Benéfico, No Significativo, de baja magnitud e importancia y con efecto de largo plazo**, ya que se llevará a cabo durante los 5 años de vigencia del proyecto.

**Flora.** Con la recolección de los residuos sólidos se evita el desarrollo de enfermedades a las plantas nativas, ya que se alejan hongos, bacterias y virus que están contenidos en la basura. Esta actividad producirá un **Impacto Benéfico, No Significativo, y con efecto de largo plazo**, ya que se llevará a cabo durante los 5 años de vigencia del proyecto.

**Fauna.** Con la limpieza del sitio del proyecto, se evita la presencia de fauna nociva, tales como ratas, moscas, y cucarachas, principalmente, por lo que esta actividad causará un **Impacto Benéfico, No Significativo**, ya que se llevará a cabo durante los 5 años de vigencia del proyecto.

**Calidad del aire.** La recolección de la basura evitará la generación de malos olores. Esta actividad generará un **Impacto Benéfico, No Significativo, de baja magnitud e importancia y con efecto de largo plazo**, ya que se llevará a cabo durante los 5 años de vigencia del proyecto.

**Agua.** Con la recolección de los residuos sólidos en las oquedades del Arroyo Plomosas, se evitará el desarrollo de enfermedades a los organismos acuáticos, ya que se alejan hongos, bacterias y virus que están contenidos en la basura. Esta actividad producirá un **Impacto Benéfico, No Significativo, ya que se llevará a cabo durante los 5 años de vigencia del proyecto.**

**Paisaje.** Con la limpieza del sitio del proyecto, mejorará la calidad paisajística del predio y sus alrededores, por lo que esta actividad causará un **Impacto Benéfico, No Significativo.**

**Economía Local.** Se creará un trabajo remunerado, con la limpieza del sitio, puesto se pretenden contratar de 2 a 3 trabajadores para que exclusivamente se dediquen a mantener limpio y libre de residuos el predio en estudio, por lo que con ello generará un **Impacto Benéfico, No Significativo.**

#### **Instalación de letrina móvil:**

El proyecto considera la instalación de una letrina en los frentes de trabajo de extracción, para la realización de tal actividad se contratarán los servicios de una empresa destinada a prestar tal servicio de arrendamiento, mantenimiento y disposición de las excretas. Con ello se pretende evitar el fecalismo al aire libre, lo cual ocasiona problemas de contaminación microbiológica en suelo y agua principalmente.

Los impactos ambientales determinados para esta actividad son:

**Suelo.** Con la instalación, la adecuada operación y mantenimiento oportuno de la letrina móvil, se evitará la defecación al aire libre y con ello problemas de contaminación en suelo. El impacto ambiental con el desarrollo de esta actividad se considera **Benéfico No Significativo.**

**Agua.** Con la instalación, la adecuada operación y mantenimiento oportuno de la letrina móvil, se evitará la excreción de orina y/o excremento sobre el cauce y/o corriente del Arroyo Plomosas, y con ello problemas de contaminación en agua. El impacto ambiental con el desarrollo de esta actividad se considera **Benéfico No Significativo**

**Socioeconomía.** La contratación del servicio de arrendamiento de la letrina, y su mantenimiento permanente, ocasionará **beneficios** directos al empresario prestador de tal servicio y sus trabajadores, el impacto se considera del tipo **No significativo.**

#### **Ahuyentismo de fauna:**

Esta actividad consistirá en la contratación de 2 biólogos, cuyas funciones serán hacer recorridos por las áreas que serán desmontadas y sobre las cuales se realizarán las actividades de extracción, con la finalidad de realizar tareas de ahuyentismo de especies, así como de rescate de fauna.

En lo que respecta a la actividad propiamente de ahuyentismo y traslocación de fauna, estos harán recorridos diurnos y nocturnos con la ayuda de implementos que generen ruido y luz, con la única intención de propiciar el desplazo de las especies a zonas de mayor tranquilidad, a su vez detectaran todas aquellas especies que puedan rescatar y reubicar para garantizar su sobrevivencia. Los impactos ambientales por el desarrollo de esta actividad se consideran:

**Fauna.** Con las actividades antes descritas, se rescatarán y reubicarán las especies faunísticas de lento desplazamiento que se ubiquen en las áreas, poniendo vital atención a todas aquellas especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, con ello se garantizará su conservación, el impacto sobre este factor se considera **Benéfico Significativo**, puesto con estas acciones se garantizará el cumplimiento del objetivo de la normatividad mexicana en materia de protección y conservación de especies.

Sin embargo esta actividad presenta una dualidad marcada sobre el factor fauna, ya que a la vez que los organismos se ahuyentan para garantizar su sobrevivencia, éstos pierden su hábitat, el impacto por tanto se considera también **Adverso Significativo**.

**Socioeconomía.** Con las actividades de ahuyentismo y traslocación de fauna se trabajará en garantizar que no se afecten las poblaciones clasificadas bajo alguna categoría de riesgo y por ende se dará el cumplimiento normativo, se evitarán problemas las autoridades ambientales correspondientes y con ello se garantiza el desarrollo del proyecto en tiempo y forma, el impacto se considera **Benéfico Significativo** sobre la economía del promovente.

### Remoción de vegetación:

Se eliminará la vegetación que se encuentra dentro del polígono de extracción, sobre todo aquella que se encuentra ubicada dentro del cauce del Arroyo Plomasas, que a la fecha causa obstrucción al flujo del agua y azolvamiento, lo cual representa un riesgo de inundación a las comunidades circundantes.

#### - Arbustos

Para el caso de las especies arbustivas se determinó la presencia de 18 organismos, representado por solo 1 especie el cual es representativo de la vegetación primaria. Tal como se detalla en la siguiente tabla:

**Tabla V.8. Vegetación arbustiva observada en el proyecto.**

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	CANTIDAD DE INDIVIDUOS	ESTATUS EN LA NOM-059- SEMARNAT-2010
<b>VEGETACIÓN PRIMARIA</b>				
Jarilla	<i>Baccharis glutinosa</i>	Asteraceae	13	Sin estatus
<b>VEGETACION SECUNDARIA</b>				
Higuerilla	<i>Ricinus communis</i>	Euphorbiaceae	8	Sin estatus
Vinolo	<i>Acacia cochliacantha</i>	Leguminosae	7	Sin estatus
Cuca	<i>Mimosa pigra</i>	Leguminosae	12	Sin estatus

**- Herbáceas**

Se determinó la presencia de 10 especies herbáceas, de las cuales 5 son representativas de vegetación primaria y 5 del tipo vegetación secundaria, las cuales se detalla a continuación:

**Tabla IV.9. Vegetación herbácea observada en el proyecto.**

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	CANTIDAD DE INDIVIDUOS	ESTATUS EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010
<b>VEGETACIÓN PRIMARIA</b>				
Chicura	<i>Franseria ambrasioides</i>	Asteraceae	Escasa	Sin estatus
Cola De Zorra	<i>Pennisetum ciliare</i>	Gramineae	Escasa	Sin estatus
Coquillo	<i>Cyperus rotundus</i>	Cyperaceae	Escasa	Sin estatus
Hierba Del Pollo	<i>Commelina diffusa</i>	Commelinaceae	Escasa	Sin estatus
Malva Ceniza	<i>Malvastrum coromandelianum</i>	Malvaceae	Escasa	Sin estatus
<b>VEGETACIÓN SECUNDARIA</b>				
Quebra Piedra	<i>Manihot spp.</i>	Euphorbiaceae	Escasa	Sin estatus
Cardosanto	<i>Argemone mexicana</i>	Papaveraceae	Escasa	Sin estatus
Apestosa	<i>Cleome viscosa</i>	Capparidaceae	Escasa	Sin estatus
Bichi	<i>Sesbania exaltata</i>	Leguminosae	Escasa	Sin estatus
Bledo	<i>Amaranthus palmeri</i>	Amaranthaceae	Escasa	Sin estatus

De todo lo anteriormente descrito se resume que existen solamente organismos vegetales de estrato arbustivo y herbáceos representativos de la vegetación primaria y secundaria.

Las cantidades de ejemplares por especie, se citan a continuación:

**Tabla IV.10. Número total de plantas en el sitio del proyecto**

Número de plantas y % de vegetación primaria y secundaria en el sitio del proyecto	
Tipo de vegetación	Número total de ejemplares
<b>Vegetación primaria</b>	
Estrato Arbustivo	<b>13</b>
<b>Vegetación secundaria</b>	
Estrato Arbustivo	<b>27</b>

Con base en la importancia biológica que representan las especies primarias, es sobre dicho número que se trabajará para compensar los daños ambientales ocasionados por el desmonte.

Ninguna de las especies de flora censadas se encuentra listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Los impactos ambientales por la actividad de remoción de vegetación serán:

**Suelo.** Con la remoción de vegetación disminuirá la obstrucción al flujo del agua y azolvamiento del Arroyo Plomosas, por lo que esta actividad producirá un **Impacto Benéfico, No Significativo** sobre este factor ambiental.

**Aire.** Para la remoción de vegetación, se utilizará maquinaria y equipo que puede afectar la calidad del aire por las emisiones que produzca durante su operación, tales emisiones serán de gases de combustión y ruido, ambos provenientes del funcionamiento de los motores y demás partes de los equipos.

Esta actividad generará **Impactos Adversos, No Significativos sobre la calidad del aire, mismos impactos que podrán ser prevenidos con adecuadas medidas para proteger el ambiente.**

**Flora.** Se eliminará vegetación dentro del cauce en general 40 organismos arbustivos característicos de la vegetación primaria y secundaria, lo cual generará pérdida de ejemplares y por ende pérdida de cobertura vegetativa, con ello se tendrá la disminución de servicios ambientales, tales como la captura de carbono, la generación de oxígeno, fijación de nitrógeno, formación de suelo y control de la erosión, y fuente de alimento para especies faunísticas, por lo que esta actividad representa un **Impacto Adverso, Significativo, mismo impacto que será compensado con medidas de conservación que serán aplicadas para mejorar las condiciones ambientales actuales.**

La vegetación por desmontar NO requerirá del cambio de uso de suelo, debido a las siguientes manifestaciones:

- a) La vegetación ubicada dentro del cauce del Arroyo Plomosas, NO es de vocación forestal.
- b) La sección que presenta vegetación a remover presenta escasa diversidad biológica.
- c) Las asociaciones vegetativas a remover no forman bosques, debido a que no presentan masas mayores a los 1500 metros cuadrados, y mucho menos presentan una cobertura de copa mayor al 10% de la superficie que ocupan.

**Fauna.** Con el retiro de la vegetación, se elimina hábitat de la fauna menor y alimento natural de especies herbívoras, así como sitios de anidamiento de la avifauna, a su vez con la introducción de maquinaria y equipo para desmontar, aun cuando se hayan hecho recorridos de ahuyentamiento y traslocación de fauna, existe la posibilidad de que perezcan algunos organismos, incluso algunos dentro de alguna categoría de riesgo. Esta actividad puede generar un Impacto **Adverso, Significativo.**

**Paisaje.** Con el desmonte se afectará el paisaje por la ausencia de vegetación en el polígono de extracción, sin embargo, considerando que la zona desde hace años está siendo afectada a causa de la apertura de terrenos para la agricultura y la ganadería, se considera que dicha actividad generará Impacto **Adverso Significativo**, ya que sus efectos se sumaran a los ya existentes desde hace años.

**Economía Local.** Se creará un trabajo remunerado, con la remoción de vegetación, por lo que con ello se puede generar un **Impacto benéfico, No Significativo**.

## ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

### Extracción de materiales pétreos:

Se efectuará la extracción de materiales pétreos en greña (grava, gravilla, gravón y arena) en un banco de explotación que se encuentra sobre el cauce del Arroyo Plomosas. Se extraerán 610,432.32 m<sup>3</sup> de material pétreo en un área total de 152,071.320 m<sup>2</sup>.

Los impactos ambientales por el desarrollo de la actividad se reflejaran en los siguientes factores ambientales.

**Suelo.** Se harán cortes homogéneos con base al programa ordenado de extracción autorizado por CONAGUA sobre el cauce del Arroyo Plomosas, con ello se irán eliminando las isletas, se desazolvará el cauce y se efectuará su rectificación con la construcción del canal de estiaje. Con esta actividad se provocará un **Impacto Benéfico, Significativo**.

**Agua.** La extracción de materiales pétreos se llevará a cabo con el uso de maquinaria pesada propiedad del promovente, la cual puede verter accidentalmente tierra sobre las aguas del Arroyo Plomosas, con lo que se puede provocar la suspensión de sólidos que pueden afectar a los organismos acuáticos, causándoles asfixia. Con esta actividad se puede producir un **Impacto Adverso, No Significativo**.

La extracción de materiales pétreos en el cauce del Arroyo Plomosas, traerá un comportamiento ambiental dual, sobre este factor ambiental, ya que como se mencionó anteriormente puede ocasionar perjuicio a la calidad del agua, sin embargo al realizar la extracción, y con ello el desazolve y rectificación del cauce, el impacto ambiental será también de tipo **Benéfico Significativo**, ya que modificará favorablemente la escorrentía superficial del cuerpo de agua, trayendo consigo grandes beneficios para la región.

**Aire.** La extracción de materiales pétreos se llevará a cabo con el uso de maquinaria pesada propiedad del promovente, la cual generará la emisión de humo (gases de combustión) y ruido que contaminan la atmósfera y que son perjudiciales para los seres vivos. Con esta actividad se puede generar un **Impacto Adverso, No Significativo, con efecto de largo plazo, pero con medidas de prevención que serán aplicadas para proteger el ambiente.**

**Fauna.** La extracción de materiales pétreos se llevará a cabo con el uso de maquinaria pesada propiedad del promovente, la cual generará ruido y podrá alejar con ello a la fauna local, aunado a lo anterior la fauna acuática se verá desplazada a otros sitios de ovodepositación ya alimento. Con esta actividad se puede ocasionar un **Impacto Adverso, Significativo.**

**Paisaje.** La presencia de maquinaria como elemento artificial, afectará la visualización del paisaje natural, por lo que con esta actividad se puede causar un **Impacto Adverso, No Significativo, en el cual no se puede aplicar ninguna medida preventiva o de mitigación.**

**Economía Local.** Con la extracción de materiales pétreos se creará un trabajo remunerado para los pobladores de Santa María y por ende al promovente del proyecto puesto se estiman buenas ganancias para la comercialización de los pétreos 5 años, por lo que con ello se producirá un **Impacto Benéfico, Significativo, con efecto de largo plazo.**

#### **Acarreo de materiales pétreos:**

El material será cargado diariamente a los camiones, los cuales lo transportarán a los lugares que las personas físicas o morales lo requieran, los cuales no forman parte del presente proyecto. Los impactos ambientales que se ocasionaran por el desarrollo de esta actividad son:

**Suelo.** El acarreo de material dentro del polígono del proyecto y cauce del Arroyo Plomosas no generará ningún impacto benéfico ni adverso para este componente ambiental, ya que la compactación del terreno en este sitio no es perjudicial, por no ser suelos forestales. Además, que los caminos existentes que colindan con el área del proyecto, ya están compactados desde hace más de 20 años en que fueron construidos.

**Flora.** No se genera ningún impacto benéfico ni adverso para este componente ambiental, ya que no existe vegetación en el lugar de acarreo de material pétreo, cuya remoción se realiza de manera previa a la extracción y ha sido descrita en la etapa anterior.

**Agua.** Durante la carga de material en el sitio del proyecto, los camiones pueden verter accidentalmente materiales sobre las aguas del Arroyo Plomosas, con lo que se provocará la suspensión de sólidos que pueden afectar a los organismos acuáticos, causándoles asfixia. Con esta actividad se puede producir un **Impacto Adverso, No Significativo, con medidas de prevención que serán aplicadas para proteger el ambiente.**

**Aire.** Con esta actividad se provocará la emisión de polvos y gases de combustión, ocasionado por la maquinaria y el tráfico vehicular, que contaminan la atmósfera y que son perjudiciales para los seres vivos. Con esta actividad se puede generar un **Impacto Adverso, No Significativo.**

**Fauna.** Durante el traslado de los camiones es posible que se llegue a dar el atropellamiento de fauna de lento desplazamiento, por lo que se puede generar un **Impacto Adverso, Significativo y con efecto de largo plazo, para el cual se implementarán medidas preventivas.**

**Paisaje.** El levantamiento de polvo por los caminos de terracería, afectará el paisaje, lo que provoca un **Impacto Adverso, No Significativo.**

**Economía Local.** Con la comercialización y acarreo de materiales pétreos se creará un trabajo remunerado para los pobladores de Santa María, lo cual traerá derrama económica y mejor calidad de vida por lo que con ello se producirá un **Impacto Benéfico, Significativo.**

#### **Mantenimiento y reparación emergente de maquinaria y equipo:**

Se reitera que los camiones de volteo y la maquinaria recibirán su mantenimiento y reparaciones en talleres de en el Municipio de El Rosario. No obstante, puede presentarse un caso emergente en el cual se tenga que efectuar alguna reparación al aire libre en la zona del proyecto, para lo cual se tomarán todas las medidas preventivas que el caso amerite y con ello evitar la contaminación del suelo o del agua.

Como parte de ello se tiene previsto efectuar dichas reparaciones en un espacio de terreno, el cual se encuentra colindante al predio, dichas reparaciones se realizaran en la zona más alejada del canal de estiaje para evitar cualquier derrame involuntario en el agua del río, esta zona estará ubicada a una distancia de 60 metros del canal de estiaje colindante al camino de terracería que conduce a la ribera izquierda del cauce del Río Baluarte, en las coordenadas UTM 432093.77 en X y 2555403.53 en Y; este sitio se encuentran fuera del polígono de extracción y no cuenta con vegetación.

De acuerdo a lo anterior, las características de los impactos ambientales por el mantenimiento y reparación de la maquinaria y equipo son las siguientes:

**Suelo.** Durante el mantenimiento o reparación emergente, se puede causar un derrame de grasa, aceite o combustible, lo que puede contaminar el suelo. Esta actividad puede generar un **Impacto Adverso Significativo, al cual pueden aplicarse medidas de prevención que mitigarán el efecto en el ambiente.**

**Calidad del aire.** Durante el mantenimiento o reparación emergente, la maquinaria o camiones, generarán emisiones atmosféricas de humo y ruido que podrán contaminar la atmósfera y que son perjudiciales para los seres vivos. Con esta actividad se puede generar un **Impacto Adverso, No Significativo.**

**Paisaje.** La presencia de alguna maquinaria o vehículo en mantenimiento y/o reparación emergente, como elementos artificiales, afectarán la visualización del paisaje natural, por lo que con estas actividades se producirá un **Impacto Adverso, No Significativo.**

**Economía Local.** Se creará un trabajo remunerado, con el mantenimiento y reparación del equipo y maquinaria, por lo que con ello se puede generar un **Impacto benéfico, No Significativo.**

## ETAPA DE ABANDONO

Se estima un período de 5 años de vida para realizar la extracción de materiales, al término del cual se renovarán ante las autoridades correspondientes, las autorizaciones, concesiones y permisos para continuar con la actividad.

De ser necesario efectuar el abandono del sitio, se retirará únicamente la maquinaria y camiones, así como las letrinas móviles, ya que el proyecto no contempla ningún tipo de construcción o instalación (llámese campamentos, bodegas, almacenes, casetas de vigilancia y/u oficinas.).

Los impactos ambientales identificados para esta etapa son los siguientes:

### Retiro de maquinaria y equipo:

**Aire.** Con el retiro de la maquinaria y camiones del sitio del proyecto, se dejarán de generar emisiones atmosféricas de humo, polvo y ruido (controlados bajo Normas Oficiales Mexicanas), que contaminan la atmósfera y que son perjudiciales para la salud de los seres vivos, lo que ello representa un **Impacto Benéfico, No Significativo.**

**Economía Local.** De llegarse a presentar el retiro de la maquinaria y camiones del sitio del proyecto, se provocará el despido de los trabajadores y la eliminación de la derrama económica que esta actividad puede generar, por lo que con ello se puede generar un **Impacto Adverso, Significativo.**

**Restauración del sitio:**

Para compensar el impacto ambiental generado por el desarrollo del proyecto, se propondrá crear galería de árboles y arbustos en las riberas del Arroyo Plomosas.

**Suelo.** Al realizarse la reforestación en el sitio propuesto para las riberas del Arroyo Plomosas, se disminuirá paulatinamente la erosión del suelo, mejorando la infiltración del agua a través de las plantas y enriqueciéndose la tierra con microorganismos benéficos, por lo que esta actividad producirá un **Impacto Benéfico, Significativo.**

**Agua.** Las acciones de reforestación que se contempla desarrollar, disminuirán la erosión del suelo y con ello se reducirá la cantidad material terrígeno que se descarga al Arroyo Plomosas, por lo que esta actividad originará un **Impacto benéfico, Significativo, de baja magnitud e importancia alta y con efecto de largo plazo.**

**Aire.** Con las acciones de reforestación propuestas, se producirán en mayor proporción los servicios ambientales existentes actualmente, tales como la captura de carbono, de contaminantes y componentes naturales, así como la generación de oxígeno y entre otros, por lo que esta actividad generará un **Impacto benéfico, Significativo, de baja magnitud e importancia alta y con efecto de largo plazo.**

**Flora.** Con la reforestación que se propone, se mejorará el tipo de vegetación actualmente existente, ya que repoblará con vegetación primaria, además se eliminará la maleza de manera previa a la reforestación y también después de la siembra de los organismos destinados a reforestación, por lo que esta actividad producirá un **Impacto Benéfico, Significativo.**

**Fauna.** Con las acciones de reforestación propuestas, se crearán hábitats para los organismos faunísticos, lo que inducirá inicialmente la presencia de la infauna, mesofauna y epifauna del suelo, posteriormente se presentarán organismos más complejos tales como roedores, reptiles, aves y mamíferos de mayor talla, de tal forma que, con la presencia de vegetación más densa y arbolada, la fauna será más diversa y abundante, por lo que esta actividad generará un **Impacto Benéfico, Significativo.**

**Paisaje.** Con la reforestación de vegetación primaria que se tiene planeado realizar como medida compensatoria del proyecto y con la ausencia de maquinaria y camiones, como elementos artificiales, se mejorará la visualización del paisaje natural, por lo que con estas actividades se producirá un **Impacto Benéfico, Significativo.**

**Economía local.** Al llevar a cabo la siembra, el mantenimiento, la vigilancia y el monitoreo de las plantas, se creará un trabajo remunerado, por lo que con ello se generará un **Impacto Benéfico, Significativo.**

#### V.1.7. Resumen de impactos ambientales adversos significativos.

De la totalidad de los impactos ambientales determinados, se considera que solo aquellos determinados como adversos significativos requerirán de mayor atención debido al desequilibrio ecológico que pueden ocasionar, situación por la cual a continuación son descritos.

### ETAPA PREPARACIÓN DEL SITIO

PREPARACION DE SITIO	Ahuyentismo de fauna	Fauna	Pérdida del hábitat	-	3	1	1	1	3	3	3	1	16	0.50
	Desmante	Flora	Pérdida de cobertura vegetal	-	3	1	1	2	3	1	3	3	17	0.56
			Pérdida de ejemplares	-	3	1	1	2	3	1	3	3	17	0.56
			Pérdida de hábitat	-	3	1	1	2	3	1	3	3	17	0.56
	Paisaje	Fauna	Conservación de individuos listados en NOM-059-SMT	-	3	1	1	2	3	1	3	3	17	0.56
			Paisaje	Modificación paisaje natural	-	3	3	1	2	3	1	3	3	19

**Actividad:** Ahuyentismo de fauna

**Componente:** Fauna

**Impacto Ambiental:** Esta actividad presenta una dualidad marcada sobre el factor fauna, ya que a la vez que los organismos se ahuyentan para garantizar su sobrevivencia, éstos pierden su hábitat, el impacto por tanto se considera también **Adverso Significativo.**

**Actividad:** Remoción de la vegetación (Desmante)

**Componente:** Flora

**Impacto Ambiental:** Se eliminará vegetación dentro del cauce, en el área de influencia del proyecto, en general se removerán 40 organismos de tipo arbustivo característicos de la vegetación primaria y secundaria, así como herbáceas lo cual generará pérdida de ejemplares y por ende pérdida de cobertura vegetativa, con ello se tendrá la disminución de servicios ambientales, tales como la captura de carbono, la generación de oxígeno, fijación de nitrógeno, formación de suelo y control de la erosión, y fuente de alimentos para especies faunísticas, por lo que esta actividad representa un **Impacto Adverso, Significativo, mismo impacto que será compensado con medidas de conservación que serán aplicadas para mejorar las condiciones ambientales actuales.**

### Componente: Fauna

**Impacto Ambiental:** Con el desmonte, se elimina hábitat de la fauna menor y alimento natural de especies herbívoras, así como sitios de anidamiento de la avifauna, a su vez con la introducción de maquinaria y equipo para desmontar, aun cuando se hayan hecho recorridos de ahuyentamiento y traslocación de fauna, existe la posibilidad de que perezcan algunos organismos, incluso algunos dentro de alguna categoría de riesgo. Esta actividad puede generar un Impacto **Adverso, Significativo**.

### Componente: Paisaje

**Impacto Ambiental.** Con el desmonte se afectará el paisaje por la ausencia de vegetación en el polígono de extracción, sin embargo, considerando que la zona desde hace años está siendo afectada a causa de la apertura de terrenos para la agricultura y la ganadería, se considera que dicha actividad generará Impacto **Adverso Significativo**, ya que sus efectos se sumaran a los ya existentes desde hace años.

## ETAPA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

ETAPA	ACCIONES	COMPONENTE	IMPACTO AMBIENTAL	SIGNO DEL DETERIORO	CONSECUENCIA ©	ACUMULACIÓN (A)	SINERGIA (S)	MOMENTO O TIEMPO (T)	REVERSIBILIDAD (Rv)	PERIODICIDAD (Pi)	PERMANENCIA (Pm)	RECUPERABILIDAD®	INCIDENCIA	INDICE DE INCIDENCIA
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Extracción de material péteo	Fauna	Pérdida de hábitat	-	1	1	1	3	3	3	3	1	16	0.50
	Acarreo de Material	Fauna	Pérdida de hábitat	-	3	1	1	3	3	3	3	3	20	0.75
	Mantenimiento emergente	Suelo	Contaminación suelo	-	3	3	1	1	3	3	3	3	20	0.75

### Actividad: Extracción de materiales pétreos

### Componente: Fauna

**Impacto Ambiental:** La extracción de materiales pétreos se llevará a cabo con el uso de maquinaria pesada propiedad del promovente, la cual generará ruido y podrá alejar con ello a la fauna local, aunado a lo anterior la fauna acuática se verá desplazada a otros sitios de ovodepositación y alimento. Con esta actividad se puede ocasionar un **Impacto Adverso, Significativo**.

**Actividad:** Acarreo de materiales pétreos

**Componente:** Fauna

**Impacto Ambiental:** Durante el traslado de los camiones es posible que se llegue a dar el atropellamiento de fauna de lento desplazamiento, por lo que se puede generar un **Impacto Adverso, Significativo y con efecto de largo plazo, para el cual se implementarán medidas preventivas.**

**Actividad:** Mantenimiento y reparación emergente de maquinaria y equipo

**Componente:** Suelo

**Impacto Ambiental:** Durante el mantenimiento o reparación emergente, se puede causar un derrame de grasa, aceite o combustible, lo que puede contaminar el suelo. Esta actividad puede generar un **Impacto Adverso Significativo, al cual pueden aplicarse medidas de prevención que mitigarán el efecto en el ambiente.**

**ETAPA DE ABANDONO**

ETAPA	ACCIONES	COMPONENTE	IMPACTO AMBIENTAL	SIGNO DEL DETERIORO	CONSECUENCIA ©	ACUMULACIÓN (A)	SINERGIA (S)	MOMENTO O TIEMPO (T)	REVERSIBILIDAD (Rv)	PERIODICIDAD (Pi)	PERMANENCIA (Pm)	RECUPERABILIDAD®	INCIDENCIA	INDICE DE INCIDENCIA
ABANDONO	Retiro de infraestructura	Socioeconomico	Generación de empleos	-	3	1	1	3	3	3	3	3	20	0.75
			Derrama económica	-	3	1	1	3	3	3	3	3	20	0.75

**Actividad:** Retiro de maquinaria y equipo

**Componente:** Economía Local

**Impacto Ambiental:** De llegarse a presentar el retiro de la maquinaria y camiones del sitio del proyecto, se provocará el despido de los trabajadores y la eliminación de la derrama económica que esta actividad puede generar, por lo que con ello se puede generar un **Impacto Adverso, Significativo.**

**V.1.8. Conclusiones.**

Con base en la información analizada del Capítulo II, los datos obtenidos de los estudios ambientales del Capítulo IV y las diversas técnicas de evaluación de los impactos ambientales utilizadas en el presente capítulo, se estima que el proyecto generará una serie de impactos ambientales de naturaleza negativa (adversos), sin embargo y considerando los resultados de los análisis, se identificaron también los significativos. Por otra parte, en el Capítulo VI se presentan las medidas mediante las cuales se podrá prevenir y mitigar la relevancia de dichos impactos, con lo cual el proyecto, en términos ambientales, es viable en todas sus secciones.

Por lo anterior, es factible aseverar que el proyecto se ajusta a lo establecido en el **Artículo 35** de la **LGEEPA** respecto a que la presente Manifiestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular (**MIA-P**) y en especial la identificación y evaluación de impactos presentada evidenció que los posibles efectos de las actividades del proyecto no pondrán en riesgo la estructura y función de los ecosistemas que se encuentran dentro del SA regional aquí descrito.

Estas conclusiones demuestran que:

1. Se describieron y analizaron los diversos factores que conforman los ecosistemas, en específico aquellos con los que el proyecto tiene interacción, por lo que la evaluación de impactos cumplió con el doble enfoque solicitado en la LGEEPA y su Reglamento en la materia, respecto a:
  - a) Calificar el efecto de los impactos sobre los elementos que conforman a los ecosistemas, en cuanto a la relevancia de las posibles afectaciones a la integridad funcional de los mismos (Artículo 44, fracción II del Reglamento en Materia de Evaluación Impacto Ambiental de la LGEEPA).
  - b) Desarrollar esta calificación en el contexto de un SA (Artículo 12, fracción IV del Reglamento en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental de la LGEEPA), de forma tal que la evaluación se refiere al sistema y no solo al predio objeto del aprovechamiento.
2. En el contexto de impacto relevante establecido en el propio Reglamento en la materia, la extensión de los mismos es no significativa, ya que se pretende afectar un área de 152,071.320 (que representa el 0.0914% del sistema ambiental (16,634.92156 Ha), donde también se debe considerar que la superficie por afectar corresponde a un predio que por años ha recibido la influencia del poblado Santa María, donde además es importante mencionar que la ejecución del proyecto no afectará a especies de flora incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
3. En el presente estudio se ha evidenciado que el proyecto solo tendrá efectos puntuales y que la aplicación de medidas preventivas y correctivas permitirá no ocasionar ningún impacto que por sus atributos y naturaleza pueda provocar desequilibrios ecológicos, de forma tal que se afecte la continuidad de los procesos naturales que actualmente ocurren en el Sistema Ambiental.
4. Las conclusiones del presente capítulo permiten señalar que se respeta la integridad funcional de los ecosistemas, ya que como se identificó, los componentes ambientales que por sí mismos son relevantes tal como los corredores biológicos y especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, no serán afectadas debido a que en todos los casos las áreas de distribución de las mismas están alejados del polígono del proyecto, por lo que no representa efectos negativos a poblaciones y mucho menos a especies como tales a la escala regional (conservación de la diversidad beta y gamma).

Consecuentemente, se aportan elementos que evidencian la conservación de la biodiversidad, demuestra que el proyecto no puede ocasionar que una o más especies sean declaradas como amenazadas o en peligro de extinción o que si bien se afectará el hábitat de individuos de flora y fauna, este será reubicado y no se afecta a las especies como tales, quedando fuera del supuesto establecido en el artículo 35, numeral III, inciso b) de la LGEEPA.

5. Adicionalmente, tal y como se presentará en el siguiente capítulo, para todos los impactos se proponen medidas de prevención, mitigación y planeación para el desarrollo del proyecto, lo cual permitirá disminuir la relevancia, y establecerá la compatibilidad del proyecto con los atributos ambientales para la zona (SA).

Finalmente, como resultado de las anteriores conclusiones es factible aseverar que el proyecto no generará alteraciones de las relaciones de interdependencia entre los elementos naturales que conforman el ambiente, que afectan negativamente la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos, permitiendo la continuidad en el funcionamiento de los ecosistemas presentes en el Sistema Ambiental.

# CAPÍTULO VI

## MEDIDAS DE PREVENTIVAS DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

## CAPÍTULO VI

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

En el Capítulo V de la presente Manifiestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular (MIA-P), fueron identificados y evaluados los impactos ambientales que potencialmente puede causar el proyecto, sobre el sistema ambiental (SA) y el predio a ocupar; en este sentido, las medidas propuestas en el presente capítulo corresponden a los impactos con mayor valor.

Asimismo, tal y como se demostró en el Capítulo V antes referido, el proyecto puede ocasionar potencialmente impactos ambientales significativos, razón por la cual las medidas propuestas atienden a las acciones que el promovente pretende implementar para garantizar el cumplimiento de la normatividad ambiental, así como para prevenir y mitigar dichos impactos, de tal manera que, en todo momento, el proyecto se ajuste a lo establecido en el *Artículo 30 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)*, que en su primer párrafo señala lo siguiente:

*ARTÍCULO 30.- Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifiestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, **así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.***

En este sentido, se asume el hecho que, una vez identificados los impactos ambientales relevantes, se deben definir las medidas que permitan la mitigación, prevención o compensación de los mismos. Por lo tanto, bajo una perspectiva integral y ecosistémica se propone aplicar las siguientes acciones que, además de atender en conjunto las medidas solicitadas por la normatividad, permite visualizar el enfoque integral en la atención de los efectos negativos al ambiente:

- a) Desarrollar un proyecto en un marco de conservación y uso sostenible de los ecosistemas, los bienes y los servicios ambientales involucrados, con la finalidad de que el proyecto se caracterice por ser una estrategia de desarrollo ambientalmente viable, responsable y sustentable.
- b) Implementar las medidas de manejo de impactos comprometidas en la presente MIA-P, para prevenir, mitigar y restaurar según sea el caso, los posibles efectos derivados de los impactos ambientales relevantes y potenciales esperados en cada una de las etapas de desarrollo del proyecto, en un marco de conservación y uso sostenible de los ecosistemas, los bienes y los servicios ambientales.

- c) Implementar las acciones que permitan dar atención y cumplimiento a los Términos y Condicionantes que SEMARNAT resuelva en el caso de autorizarlo.
- d) Posibilitar la verificación del estricto cumplimiento de la legislación y la normatividad ambiental federal y estatal aplicable al proyecto.

Con lo anterior, se pretende que las medidas propuestas se encuentren orientadas e integradas a la conservación de la estructura y funcionamiento de los ecosistemas presentes en el sitio del proyecto, de forma tal que se cumpla con lo solicitado en el *Artículo 44* del Reglamento de la LGEEPA en la materia respecto a:

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

En este orden de ideas, los impactos ambientales significativos que se atienden conforme a lo establecido en el Capítulo V, y las medidas de prevención; de mitigación y de compensación que serán aplicados se describen a continuación:

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

Las medidas de mitigación o de compensación que se proponen en este capítulo, se entienden como aquellas acciones que tendrán que implementarse para minimizar o corregir los **Impactos Adversos Significativos**, siendo estas las siguientes:

**ETAPA PREPARACION DEL PREDIO**

**Actividad:** Ahuyentismo de fauna

**Componente:** Fauna

Impacto Ambiental	Medida preventiva, de mitigación o de compensación
Esta actividad presenta una dualidad marcada sobre el factor fauna, ya que a la vez que los organismos se ahuyentan para garantizar su sobrevivencia, éstos pierden su hábitat, el impacto por tanto se considera también <b>Adverso Significativo</b> .	El proyecto considera la integración del proyecto a los programas de reforestación que la constructora a cargo de la presa Santa María trae en marcha, se propondrá contribuir con la reforestación en ambas riberas del arroyo Plomosas como medida compensatoria por la remoción de vegetación de 40 organismos de vegetación primaria y secundaria, esta medida será ampliamente descrita en las siguientes medidas planteadas, con estos trabajos de compensación de daños se inducirá a que la fauna retorne al sitio, donde se le proveerá de servicios ambientales como resguardo, anidamiento, alimentación, etc.

**Actividad:** Remoción de la vegetación (desmonte)

**Componente: Flora**

Impacto Ambiental	Medida preventiva, de mitigación o de compensación												
<p>Se eliminará vegetación dentro del cauce y en sus orillas en general 40 organismos arbustivos, característicos de la vegetación primaria y secundaria, lo cual generará pérdida de ejemplares y por ende pérdida de cobertura vegetativa, con ello se tendrá la disminución de servicios ambientales, tales como la captura de carbono, la generación de oxígeno, fijación de nitrógeno, formación de suelo y control de la erosión, y fuente de alimentos para especies faunísticas, por lo que esta actividad representa un <b>Impacto Adverso, Significativo.</b></p>	<p>Propondrá reforestación de especies regionales características de la vegetación riparia en proporción 3:1 en un periodo de 3 años, es decir se plantarán 3 organismos por cada ejemplar de tipo primario removido.</p> <p>Se plantarán 120 organismos en las orillas del canal de estiaje construido en el presente proyecto, anualmente serán adquiridas en viveros forestales 30 plantas, de las especies características de la zona como son:</p> <table border="1" data-bbox="748 726 1360 896"> <thead> <tr> <th>Especie común</th> <th>nombre</th> <th>No Organismos</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Álamo</td> <td></td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>Sauce</td> <td></td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>Guácima</td> <td></td> <td>30</td> </tr> </tbody> </table>	Especie común	nombre	No Organismos	Álamo		30	Sauce		30	Guácima		30
Especie común	nombre	No Organismos											
Álamo		30											
Sauce		30											
Guácima		30											

**Componente: Fauna**

Impacto Ambiental	Medida preventiva, de mitigación o de compensación
<p>Con el desmonte, se elimina hábitat de la fauna menor y alimento natural de especies herbívoras, así como sitios de anidamiento de la avifauna, a su vez con la introducción de maquinaria y equipo para desmontar, aun cuando se hayan hecho recorridos de ahuyentamiento de fauna, existe la posibilidad de que perezcan algunos organismos, incluso algunos dentro de alguna categoría de riesgo. Esta actividad puede generar un <b>Impacto Adverso, Significativo.</b></p>	<p>Con la reforestación de 3 plantas, por cada ejemplar de vegetación primaria y secundaria removido, se compensará el área afectada, lo que inducirá a la fauna a ocupar el nuevo hábitat que se provea</p>

**Componente:** Paisaje

Impacto Ambiental	Medida preventiva, de mitigación o de compensación
<p>Con el desmonte se afectará el paisaje por la ausencia de vegetación en el polígono de extracción, sin embargo, considerando que la zona desde hace años está siendo afectada a causa de la apertura de terrenos para la agricultura y la ganadería, se considera que dicha actividad generará Impacto <b>Adverso Significativo</b>, ya que sus efectos se sumaran a los ya existentes desde hace años.</p>	<p>Con la reforestación de 3 plantas, por cada ejemplar de vegetación primaria removido, se compensará el daño ocasionado al paisaje, se crearán nuevas áreas verdes y se trabajará en mejorar las condiciones paisajísticas del predio y sus colindancias.</p>

**ETAPA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO**

**Actividad:** Extracción de materiales pétreos

**Componente:** Fauna

Impacto Ambiental	Medida preventiva, de mitigación o de compensación
<p>La extracción de materiales pétreos se llevará a cabo con el uso de maquinaria pesada propiedad del promovente, la cual generará ruido y podrá alejar con ello a la fauna local, aunado a lo anterior la fauna acuática se verá desplazada a otros sitios de ovodepositación ya alimento. Con esta actividad se puede ocasionar un <b>Impacto Adverso, Significativo</b>.</p>	<p>Las emisiones de ruido se controlarán mediante el mantenimiento preventivo de los vehículos y la maquinaria, usando escapes con silenciadores y filtros, verificando que las emisiones estén por debajo del límite máximo permisible establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-080-SEMARNAT-1994, la cual se describe en el Capítulo III del presente estudio.</p> <p>Se colocará una malla geotextil, alrededor del sitio de excavación, a efecto de evitar la suspensión de lodos que afecten la respiración de los organismos acuáticos.</p>

**Actividad:** Acarreo de materiales pétreos

**Componente:** Fauna

Impacto Ambiental	Medida preventiva, de mitigación o de compensación
Durante el traslado de los camiones es posible que se llegue a dar el atropellamiento de fauna de lento desplazamiento, por lo que se puede generar un <b>Impacto Adverso, Significativo y con efecto de largo plazo, para el cual se implementarán medidas preventivas.</b>	La velocidad máxima de los camiones en el sitio del proyecto será menor a 40 km/hora, a efecto de evitar el atropellamiento de fauna. Para respetar esta disposición, se colocarán letreros alusivos en el sitio del proyecto

**Actividad:** Mantenimiento y reparación emergente de maquinaria y equipo

**Componente:** Suelo

Impacto Ambiental	Medida preventiva, de mitigación o de compensación
Durante el mantenimiento o reparación emergente, se puede causar un derrame de grasa, aceite o combustible, lo que puede contaminar el suelo. Esta actividad puede generar un <b>Impacto Adverso Significativo, al cual pueden aplicarse medidas de prevención que mitigarán el efecto en el ambiente.</b>	<p>Durante la reparación emergente, se colocará debajo de la máquina o camión, una charola metálica de 1.50 mt de largo x 1.00 mt de ancho, para captar los posibles derrames y evitar la contaminación del suelo.</p> <p>Los residuos peligrosos que se lleguen a generar en los casos emergentes, serán manejados de acuerdo a lo citado en los Artículos 83 y 84 del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, publicado en el Diario Oficial de la Federación, de fecha 30 de noviembre de 2006, disponiéndolos en contenedores y entregándolos a una empresa contratada para su recolección, transporte y disposición para su reúso o reciclaje, o disposición final, la cual contará con autorización vigente de la SEMARNAT.</p>

## ETAPA DE ABANDONO

**Actividad:** Retiro de maquinaria y equipo

**Componente:** Economía Local

Impacto Ambiental	Medida preventiva, de mitigación o de compensación
De llegarse a presentar el retiro de la maquinaria y camiones del sitio del proyecto, se provocará el despido de los trabajadores y la eliminación de la derrama económica que esta actividad puede generar, por lo que con ello se puede generar un <b>Impacto Adverso, Significativo.</b>	No existe ninguna medida de prevención o de mitigación que el proyecto pueda aplicar ante el abandono del sitio, pues el abandono solo se dará en caso extremo cuando el cliente haya agotado todas las alternativas posibles para garantizar la permanencia de las actividades.

Otras medidas generales para mitigar los impactos no significativos:

- Para depositar la basura doméstica que se genere durante la totalidad de las obras y actividades, se colocarán en los frentes de trabajo diversos tambores metálicos de 200 litros los cuales estarán identificados para que los trabajadores y/o usuarios depositen cada tipo de residuo en su lugar.
- Los residuos sólidos que se generen serán transportados y depositados cada tercer día en donde la autoridad municipal lo disponga.
- En lo referente a los residuos líquidos, estos serán únicamente de tipo sanitario proveniente de la letrina que se instalará. Para ello se tiene planeado colocar de 1 letrina en el frente de trabajo.
- A la letrina se le dará mantenimiento y disposición final de líquidos, por la empresa que provea el servicio en el sitio del proyecto.
- Se humedecerán los frentes de trabajo para evitar la dispersión de polvos, sobre todo los patios y caminos de acceso.
- Colocar letreros en los frentes de trabajo en donde se manifieste la prohibición de la caza o captura de especies faunísticas, y se exhorte el cuidado del medio ambiente, en los caminos de acceso colocará señalización de velocidad máxima y de entrada y salida constante de vehículos.
- Capacitar constantemente al personal encargado de la obra en el manejo integral de residuos y las consecuencias del descuido en el manejo en los mismos.

- En lo que respecta a los residuos peligrosos estos solo deberán ser generados en los talleres donde la maquinaria y equipo sea sometida a mantenimiento. Sin embargo, en caso de presentarse caso emergente se contará en los frentes de trabajo con charolas antiderrames y contenedores para su almacenamiento temporal, estos residuos serán enviados a centro de acopio autorizados.
- La mano de obra que el proyecto requiera será contratada del mismo poblado Santa María, con la intención de que los beneficios económicos se vean reflejados en la misma comunicada colindante.

A continuación, se presentan los costos que se estima aplicar en las medidas de prevención y de mitigación de los impactos ocasionados por la ejecución del proyecto (5 años).

**Tabla VII.1. Costos de las medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales del proyecto.**

<b>Costos de las medidas de prevención y de mitigación.</b>				
Concepto	Unidad	Cantidad	Costo	Importe
Mano de obra para la recolección de basura, considerando 2 personas.	Mes	60	\$3,000.00	\$180,000.00
Transporte de residuos sólidos al sitio autorizado cada 3 días	Mes	60	\$1,200.00	\$72,000.00
Renta de letrina portátil y limpieza cada tercer día	Mes	60	\$2,500.00	\$150,000.00
Elaboración y colocación de letreros, preventivos.	Piezas	10	\$800.00	\$8,000.00
Capacitación anual al personal a cargo del proyecto en temas relativos al cuidado de medio ambiente	Anual	5	\$8,000.00	\$40,000.00
<b>Total ==&gt;</b>				<b>\$450,000.00</b>

## VI.2. Impactos residuales.

Tal y como lo establece la fracción V del Artículo 13 del REIA, se deberán identificar, evaluar, y describir los impactos residuales, es por ello que se dedica esta sección especial del presente capítulo a su análisis.

Con la aplicación de medidas de prevención y mitigación, es factible que un impacto que puede alterar el funcionamiento o la estructura de cierto componente o proceso ecosistémico dentro del SA, reduzca su efecto o significancia. Sin embargo, invariablemente, existen impactos cuyos efectos persisten aún con la aplicación de medidas, y que son denominados como residuales.

La identificación y valoración de este tipo de impactos ambientales es fundamental, ya que en última instancia representan el efecto inevitable y permanente del proyecto sobre el ambiente, en consecuencia, el resultado de esta sección, aporta la definición y el análisis del "costo ambiental" del proyecto, entendiendo por tal la disminución real y permanente en calidad y/o cantidad de los bienes y servicios ambientales en el SAR.

La identificación de dichos factores se llevó a cabo en función al atributo de la recuperabilidad, derivado de lo anterior se tiene que el proyecto NO generará impactos residuales, toda vez que la principal acción es la rectificación del cauce, aunado a que el proyecto no considera la construcción de obra civil.

# CAPÍTULO VII

## PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

**CAPÍTULO VII****VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.****VII.1. Escenarios futuros supuestos para el sitio del proyecto.**

Los escenarios, son las opciones a futuro de las tendencias actuales o de los cambios que puedan ser introducidos al Sistema Ambiental, e incluye los elementos que modifican dichas tendencias. La elaboración de escenarios, tiene la finalidad, para el presente caso, de pronosticar las consecuencias causadas al ambiente por el desarrollo del proyecto.

La importancia de pronosticar los efectos que pudiera generar el proyecto radica en que permite identificar factores relevantes que inciden en la ejecución del mismo, lo que permitiría modificar dichos factores, con el único objetivo de generar menor afectación a los elementos ambientales que conforman el Sistema Ambiental, así como al área del proyecto.

Es así que se pueden generar diferentes escenarios de acuerdo a los factores que se consideren para la elaboración de los mismos. Los escenarios futuros, se crean a partir de las condiciones ambientales actuales, y pueden ser modificados de acuerdo a las variables consideradas en su construcción.

A continuación, se presentan tres escenarios futuros bajo los siguientes supuestos:

1. Primer supuesto: Estado del Ambiente sin la ejecución del proyecto.
2. Segundo supuesto: Estado del Ambiente con la ejecución del proyecto sin la aplicación de medidas de prevención, mitigación o compensación de los impactos ambientales generados por el proyecto.
3. Tercer Supuesto: Estado del Ambiente con la ejecución del proyecto y la implementación de las medidas de prevención, mitigación o compensación de los impactos ambientales.

Escenarios sin proyecto; con proyecto y con medidas de mitigación		
Escenario sin proyecto	Escenario con proyecto	Escenario con medidas de mitigación
<b>Suelo</b>		
Este factor se encuentra formando parte de pequeños lomeríos dentro del cauce, los cuales ocasionan azolvamiento, por la inadecuada rectificación las corrientes, aguas abajo se afectan terrenos agrícolas que se van poco a poco erosionando.	El azolvamiento ha sido solucionado en las etapas de extracción, el cauce se ha encauzado siguiendo las indicaciones autorizadas por CONAGUA.	El cauce ha sido adecuadamente rectificado, se construyó el canal de estiaje siguiendo las indicaciones autorizadas de CONAGUA.

<p>No se presentan en el predio manchas de contaminación con hidrocarburos.</p>	<p>Por el inadecuado manejo de residuos peligrosos en el predio de estudio se observan manchones de contaminación en diversas áreas de las riberas del Arroyo Plomosas y en el patio de reparación emergente.</p>	<p>El sustrato no presenta problemas de contaminación alguna, ya que se capturaron adecuadamente los residuos peligrosos generados y la maquinaria y equipo fue adecuadamente reparada con base a programas de mantenimiento en talleres externos.</p>
<b>Agua</b>		
<p>La calidad del agua superficial en la zona es buena, situación que empieza a cambiar radicalmente aguas abajo, sin embargo, la escurrentía del cuerpo de agua sobre la cuenca no es adecuada ya que el río se encuentra azolvado.</p> <p>La cuenca hidrológica se mantendrá subexplotada.</p>	<p>El desarrollo del proyecto rectificó el canal de estiaje, eliminando del cauce todo azolvamiento, el agua del río es adecuadamente conducida e irriga la totalidad del cauce. No se tiene riesgo alguno de alterar el manto freático toda vez que el proyecto no considera la generación de grandes oquedades que estanquen el agua y la evaporen.</p> <p>La cuenca hidrológica se encuentra subexplotada.</p>	<p>El desarrollo del proyecto rectificó el canal de estiaje, eliminando del cauce todo azolvamiento, el agua del río es adecuadamente conducida e irriga la totalidad del cauce, y no se tiene problema de contaminación alguno en el arroyo Plomosas ni en los mantos freáticos.</p> <p>No habrá extracción de aguas del subsuelo ni descarga de aguas residuales que afecten el manto freático.</p>
<b>Aire</b>		
<p>El polígono del proyecto presenta buena calidad del aire, no existen fuentes fijas en la zona y las fuentes móviles son escasas.</p>	<p>La calidad del aire con el desarrollo del proyecto sin medidas de prevención y mitigación se ha demeritado a causa de la presencia de constante de polvos y emisiones de gases de combustión provenientes de los equipos de extracción, y acarreo de pétreos.</p>	<p>La calidad del aire es buena, ya que con los riegos en los frentes de trabajo y el mantenimiento y carburación de unidades; los polvos y las emisiones de gases de combustión se han controlado.</p>
<b>Flora</b>		
<p>Existen en el sitio del proyecto aproximadamente 40 organismos vegetales, de estrato arbustivo representativos vegetación primaria y secundaria, así como herbáceas de tipo malezoide ninguno de los ejemplares se encuentra enlistados en la NOM-059-SEMARNAT-2010.</p>	<p>Con la remoción de la vegetación se perderán los servicios ambientales que esta proporciona en el tramo. No se fragmentará el ecosistema, puesto el resto de la vegetación del Sistema Ambiental se conserva.</p> <p>Con el desarrollo del proyecto se evitará la erosión de riberas del río y por ende se garantizará la permanencia de los árboles y arbustos presentes.</p>	<p>Con el programa de reforestación a lo largo de ambas riberas del arroyo Plomosas, se ha garantizado la permanencia de los servicios ambientales que la vegetación brinda a los ecosistemas riparios, con ello se ha garantizado la calidad ambiental en la zona.</p>

<b>Fauna</b>		
<p>En el polígono del proyecto se observaron algunas especies de fauna silvestre, por manifestación de pobladores del lugar se estableció la presencia ocasional de algunas especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010</p>	<p>El proyecto consideró dentro de sus actividades en la etapa de preparación del predio, el ahuyentamiento de fauna por lo que la afectación al componente no fue tan severa, pues se ocasionó la emigración de especies a otras zonas, el sistema ambiental presenta mejores condiciones ambientales por lo cual las especies emigradas garantizaron su bienestar.</p> <p>Sin la aplicación de medidas como la colocación de carteles informativos, se puede dar el atropellamiento de especies de lento desplazamiento.</p>	<p>Con la aplicación del programa de reforestación, se crearon nuevos hábitats para la fauna silvestre, donde regresaron y se recuperaron poblaciones que desde hace años habían sido desplazadas.</p> <p>Con la colocación de carteles informativos y la capacitación brindada a los trabajadores del banco, se han respetado y mantenido integras las poblaciones faunísticas de la zona de estudio.</p>
<b>Paisaje</b>		
<p>El predio se ubica en la zona rural del municipio de El Rosario, se encuentra formando parte del cauce impactado del Arroyo Plomosas, formando parte de un predio que desde hace años recibe la influencia del poblado Santa María.</p>	<p>El polígono del predio se seguirá ubicando en la misma zona, solo que las condiciones del cauce al rectificarse han mejorado, el paisaje es sombrío pues se tiene la presencia de maquinaria y equipo como elementos artificiales en el sitio.</p>	<p>En el polígono del proyecto las condiciones hidráulicas del cauce mejoraron, no se observa basura en el arroyo ni en sus riberas, el flujo del agua es constante, lo que ha mejorado su apariencia, con el desarrollo del programa de reforestación, la calidad paisajística ha mejorado y puede decirse que es buena.</p>
<b>Empleo y bienestar:</b>		
<p>De acuerdo al CONEVAL el municipio de El Rosario, Sin., registra que el 27.3% de los habitantes (11,653 personas) se encuentran vulnerables por carencia social; 46.5% (19,880 personas) son pobres moderados y el 13.0% (5,541 personas) son pobres extremos. En específico el poblado de Santa María presenta pobres condiciones económicas.</p>	<p>Durante la ejecución del proyecto se creará la demanda directa e indirecta de empleos y se generará una derrama económica de \$7'000,000.00 que incluye el pago de estudios; de trámites e impuestos; de maquinaria y equipo; combustibles; refacciones; equipo y papelería, entre otras.</p>	<p>Se realizaron acciones para garantizar la adecuada distribución de beneficios económicos, se contrató mano de obra local, se arrendaron bienes y servicios en el mismo pueblo y se realizaron a su vez acciones que dieron certeza para la conclusión completa y correcta de las obras</p>

## VII.2. Programa de Vigilancia Ambiental.

La verificación ambiental del proyecto se contempla como la herramienta de control directo de los aspectos planificados y gestionados en las medidas anteriores, y se basa en los siguientes objetivos:

- a) Vigilar el cumplimiento de las obligaciones ambientales establecidas por la SEMARNAT, así como la aplicación de las medidas de prevención, mitigación y de compensación de los impactos ambientales identificados en las etapas de Preparación del Sitio, Operación y Mantenimiento del proyecto;
- b) Vigilar el estado de salud ambiental de los ecosistemas y recursos impactados por el proyecto.

### VII.2.1. Estrategias.

El presente programa estará a cargo del promovente del proyecto, quien designará a un responsable técnico para que realice el cumplimiento de las medidas de prevención, mitigación y compensación que se proponen en el presente estudio, así como lo que se establezca en los Términos y Condicionantes de la resolución del trámite del proyecto.

En el sitio del proyecto el responsable técnico se encargará de realizar el ahuyentamiento de fauna, así como promover y desarrollar el proyecto de reforestación, de efectuar su riego, poda, fertilización y garantizar su crecimiento y sobrevivencia.

Como parte de este trabajo, el responsable técnico se encargará de tomar fotografías de las obras y actividades que se ejecuten y recabará las evidencias documentales, en relación a la aplicación de las medidas preventivas, de mitigación y de compensación.

Para documentar el cumplimiento y/o incumplimiento verificado en cada supervisión, el responsable técnico efectuará las anotaciones correspondientes en una bitácora, o registro de hojas de verificación o chequeo.

El promovente del presente proyecto contratará a un consultor ambiental, quien acudirá una vez por mes al sitio del proyecto, para verificar las anotaciones realizadas en la bitácora, o en las hojas de verificación o chequeo y recabar una copia de las evidencias documentales de la aplicación de las medidas preventivas, de mitigación y de compensación.

Después de ello elaborará un informe técnico derivado de cada visita, el cual será entregado al representante de la promovente, en un lapso no mayor a tres días naturales posteriores a la visita de supervisión. En dicho informe se valorará el grado de cumplimiento de las medidas y condicionantes ambientales propuestas por el promovente y establecidas por la autoridad, sugiriendo en su caso, las acciones que deban ser ejecutadas para corregir los incumplimientos que se presenten.

De igual forma, si llegaran a generarse impactos ambientales adicionales a los manifestados en el presente estudio, se efectuarán las recomendaciones pertinentes, a efecto de que la empresa aplique las medidas correspondientes y reportarlas a la autoridad ambiental.

La empresa a través del consultor ambiental, elaborará los informes técnicos con la periodicidad que se establezca en la resolución del trámite del proyecto, mismos que serán entregados a SEMARNAT y a PROFEPA, para su análisis y, obtener su validación respectiva.

#### **VII.2.2. Indicadores.**

Los indicadores de vigilancia ambiental a los que se les dará seguimiento serán los siguientes:

- En el sitio del proyecto no serán generados residuos peligrosos. La maquinaria y vehículos recibirán su mantenimiento en talleres autorizados ubicados fuera del sitio del proyecto. En caso de reparación emergente se determinarán con exactitud la cantidad de residuos generados mismos que serán dispuestos en centros de acopio autorizados para que sean ellos los que se encarguen de su disposición final.
- El sitio estará libre de derrames líquidos o dispersión de residuos sólidos.
- Se contará con depósitos para el manejo independiente de los residuos sólidos.
- Los residuos sólidos se colocarán donde la autoridad ambiental autorice; se revisará evidencia.
- Se contará con una letrina portátil y la empresa propietaria de dicha letrina contará con la autorización oficial correspondiente, para efectuar la limpieza y la adecuada disposición de las aguas residuales.
- No habrá evidencias de defecación al aire libre por parte de los trabajadores y visitantes.
- Todas las obras e instalaciones contarán con señalizaciones claramente visibles.

- No habrá evidencias de contaminación al suelo con hidrocarburos u otros compuestos químicos.
- No se observarán plumas negras durante la emisión de gases a la atmósfera.
- La generación de ruido, de polvo o tolveneras y emisiones a la atmósfera, tendrá como límite lo establecido en las Normas Oficiales Mexicanas.
- Se realizará y se contará con el registro de cada ejemplar plantado según el programa de forestación propuesto.
- Se contará con la evidencia de 3 cursos anuales en materia de prevención y control de la contaminación, así como en acciones de preservación y conservación del ambiente.

### VII.3. Evaluación de alternativas.

Aunque un paso fundamental en el proceso de Evaluación del Impacto Ambiental de un proyecto, es precisamente la evaluación de alternativas, los proyectos de mejoramiento hidráulico de corrientes están restringidos por el hecho de que tienen que ubicarse en donde se encuentre el problema, cuya localización no está sujeta a alternativas, misma que es previamente autorizada por CONAGUA.

### VII.4. Conclusiones.

De la presente Manifiestación de Impacto Ambiental se puede concluir que:

#### En materia de servicios públicos:

- A. El proyecto beneficiará directamente a los pobladores de Santa María, y a los Rosarenses pues se tendrán nuevas alternativas de comercialización de materiales pétreos de calidad a costos accesibles.
- B. El proyecto tendrá una vigencia aproximada de 5 años, en los cuales se desarrollarán actividades de preparación del sitio, de operación y mantenimiento, y de abandono.

#### En materia del medio ambiente:

- C. El proyecto no se encuentra dentro de ninguna Área Natural Protegida; Área Prioritaria (a excepción de la RHP Rio Baluarte-Marismas Nacionales), Ordenamiento Ecológico Estatal o Municipal; Programa de Desarrollo Urbano o Sitio RAMSAR.
- D. El proyecto será desarrollado en su totalidad en una superficie carente de vegetación forestal, en el tramo solo existen algunas especies arbustivas y herbáceas las cuales no se encuentran listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

- E. De manera previa a la ejecución de las obras, se efectuará el ahuyentismo de fauna.
- F. El factor abiótico que presentará una mayor afectación será el suelo y el paisaje, como resultado de modificar y contar de manera permanente con maquinaria, equipo y cúmulos de materiales pétreos en la zona.

**En materia Socioeconómica:**

- G. Durante la ejecución del proyecto se creará la demanda permanente de empleos directos e indirectos, lo que conllevará al mejoramiento de la calidad de vida de los pobladores de Santa María y por supuesto el promovente del proyecto.

Se generará una derrama económica inicial de \$7,000,000.00 (siete millones de pesos 00/100 mn) que incluye el pago de estudios; de trámites e impuestos; de maquinaria y equipo; combustibles; refacciones; insumos; papelería, entre otros.

# CAPÍTULO VIII

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

## CAPÍTULO VIII

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

### VIII.1. Elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular:

En la elaboración de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular (MIA-P), se dio cumplimiento a los requerimientos de información establecidos en la “**GUÍA PARA LA PRESENTACIÓN DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DEL SECTOR HIDRAULICO, MODALIDAD: PARTICULAR**”, que se proporciona en el portal electrónico de **SEMARNAT**. (<http://tramites.semarnat.gob.mx/Doctos/DGIRA/Guia/MIAParticular/hidraulico.pdf>)

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 (REIA)*, se entregan cuatro ejemplares impresos de la MIA-P, de los cuales uno está destinado para consulta pública. Asimismo, cada uno de los ejemplares contiene todo el estudio grabado en un disco compacto (CD), incluyendo imágenes, planos e información que complementa el estudio mismo que está presentado en formato WORD.

Adjunto a la presente Manifestación de Impacto Ambiental se proporciona un resumen ejecutivo de que no excede de 20 cuartillas en los cuatro ejemplares, mismo que también se encuentra grabado en un CD en formato WORD.

Es importante señalar que la información solicitada está 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.

#### **a) Planos definitivos.**

Se proporcionan los planos que contienen el título; el número o clave de identificación; el nombre y firma de la persona autorizada; la fecha de elaboración; la nomenclatura y simbología explicadas; coordenadas geográficas, la escala gráfica y numérica y orientación geográfica. Mismos que fueron evaluados, revisados y sellados por CONAGUA.

En el cuerpo de la MIA-P también se proporcionan planos con sobre posiciones sobre el sistema ambiental.

#### **b) Fotografías.**

También se presentan en el cuerpo de la MIA-P fotografías en las que se describen de manera breve los aspectos que se desean destacar del área de estudio.

**c) Videos.**

En este estudio no se incluyen videos.

**d) Listas de flora y fauna.**

Las listas de flora y fauna se incluyen en el cuerpo de esta MIA-P.

**e) Otros anexos.**

Se incluye la declaración bajo protesta de decir verdad de quien elaboro la Manifestación, en la que se menciona que los resultados se obtuvieron a través de la aplicación de las mejores técnicas y metodologías comúnmente utilizadas por la comunidad científica del país y del uso de la mayor información disponible, y que las medidas de prevención y mitigación, así como técnicas y metodologías sugeridas son las más efectivas para atenuar los impactos ambientales

**VIII.2. Metodología para la caracterización ambiental.****a) Estudios de campo.**

Se realizaron recorridos por todo el **Sistema Ambiental (SA)** para comprobar si se mantienen las condiciones ambientales descritas en la bibliografía consultada, observándose que, si coinciden de manera general los tipos y características de flora, fauna, suelo y agua, que se describieron en el **SA** del proyecto. Este recorrido se efectuó con el uso de vehículos de doble tracción.

Posteriormente al recorrido efectuado, se procedió a realizar la caracterización ambiental del polígono de construcción, basándose en la información recabada y obteniendo los siguientes resultados:

**b) Estudio de flora.**

Se efectuó un inventario de todas las plantas encontradas en predio bajo estudio como susceptibles de desmontar, cuyos nombres comunes y científicos, así como su cantidad y fotografías se presentaron en el capítulo IV de la presente **MIA-P**.

La determinación del material botánico se llevó a cabo mediante el apoyo de claves dicotómicas de floras locales y regionales tales como: Clave para Familias (Magnoliophytas) de México "FAMEX" (Villaseñor, J.L. y M. Murguía, 1993); Flora de México (Standley, 1961); Claves y Manuales para la Identificación de Campo de los Árboles Tropicales de México (Pennington y Sarukhán, 1968); Vegetación de México (Rzedowski, 1978); Semillas de Plantas Leñosas y Anatomía Comparada (Niembro, 1989); Árboles y Arbustos Útiles de México (Niembro, 1990); Catalogo de Nombres Vulgares y Científicos de Plantas Mexicanas (Martínez, M., 1994) y Catalogo de Cactáceas Mexicanas (Guzmán, U., Arias, S., Dávila, P., 2003).

### c) Estudio de fauna.

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

El trabajo consistió en realizar el recorrido desde las 06:00 hrs., hasta las 19:00 hrs. para la observación directa de las especies, realizando las siguientes acciones por grupo faunístico:

En la corroboración de los individuos se recurrió a listados y guías especializadas, particularmente en los trabajos de Peterson, Roger (1980); Ramírez-P. J., M. C. Britton, A. Perdomo y A. Castro (1986); Mackinnon (1986); Peterson and Chalif (1989); Lee (1996); Ramirez-P. J. y A. Castro-C. (1990); Nacional Geographic, (1999); Starker Leopold (2000) y Kaufman Focus Guides (2008).

Para tener determinar las categorías de riesgo de las especies de flora y fauna registradas, se revisó la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial y que establece especificaciones para su protección.

### VIII.3. Metodología para identificar y valorar impactos ambientales.

La metodología aplicada consistió en identificar las relaciones causa-efecto, a partir de la cual se elaboró una matriz de identificación de los impactos potenciales, que sirvió de base para integrar una segunda matriz en el que se determina el índice de incidencia de cada uno de los impactos ambientales, que se refiere a la severidad y forma de la alteración del componente ambiental, para lo cual se utilizaron los atributos y el algoritmo propuesto por Gómez Orea (2002).

A partir del índice de incidencia y la magnitud de cada impacto se obtuvo su significancia, la cual siempre está relacionada a su efecto ecosistémico, para luego jerarquizar y describir los impactos de todo el proyecto sobre los componentes del **Sistema Ambiental (SA)** identificado y se finalizó el capítulo con las conclusiones de la evaluación, todo lo cual se describe más detalladamente a continuación:

#### a) Identificación de impactos.

Se identificó cada uno de los factores y subfactores que pueden resultar afectados de manera significativa por las actividades del proyecto, de manera que se permita realizar un análisis de las interacciones que se producen entre en las acciones del proyecto y el factor y subfactores afectados y así realizar una interpretación del comportamiento del **Sistema Ambiental**.

**b) Acciones del proyecto susceptibles de producir impactos.**

Para efectos de la Evaluación de Impacto Ambiental se entiende por acción a la parte activa que interviene en la relación causa-efecto que define un impacto ambiental (Gómez Orea, 2002).

Todas las acciones generadas de las obras o actividades del proyecto, intervienen en la relación causa-efecto las cuales definen los impactos ambientales. En razón de lo anterior, se determinaron las acciones del proyecto susceptibles de producir impactos por cada etapa.

**c) Factores del entorno susceptibles de recibir impactos.**

Se denomina factor ecológico a todos los elementos del ambiente susceptibles de actuar directamente sobre los seres vivos, por lo menos durante una etapa de su desarrollo. Se clasifican en abióticos, que incluyen el conjunto de características físico-químicas del medio; y bióticos, que son el conjunto de interacciones que tienen lugar entre los individuos de la misma especie o de especies diferentes (Dajoz 2001).

Para la evaluación de los impactos ambientales fue necesario identificar cada uno de los factores del entorno que pudieran resultar afectados de manera significativa por las obras o actividades del proyecto, a partir del diagnóstico ambiental del Sistema Ambiental (SA); mismo que se puede revisar en el Capítulo IV. De esta forma al aplicar las técnicas de análisis, las interacciones identificadas alcanzaron gradualmente una interpretación del comportamiento del SA. Como parte de ello se describió la interacción del proyecto con el SA y con el predio del proyecto, en donde se demostró que no se pone en riesgo la integridad funcional y la capacidad de carga de los ecosistemas presentes.

También se mostraron las propiedades de cada factor que pudieran medirse durante todas las fases del proyecto y que funcionan como indicadores de impacto. La principal aplicación que tienen los indicadores de impacto es que son útiles para cuantificar y obtener una idea del orden de magnitud de las alteraciones del proyecto.

Con base en lo anterior, se establecieron los factores del entorno susceptibles de recibir impactos del proyecto y los indicadores para valorar los impactos potenciales ambientales y socioeconómicos.

**d) Listas de chequeo de identificación de impactos.**

Las listas de chequeo se elaboraron a partir de los factores naturales del entorno susceptibles de ser modificados, así como de las acciones en cada fase del proyecto que pudieran generar impactos en dichos factores. Los impactos se dividieron de acuerdo con la etapa de ejecución del proyecto y el factor sobre el que inciden.

**e) Caracterización de impactos.**

De acuerdo con Gómez Orea (2002), se denomina entorno a la parte del medio ambiente que interacciona con el proyecto en términos de fuentes de recursos y materias primas, soporte de elementos físicos y receptores de efluentes a través de los vectores ambientales, así como las consideraciones de índole social.

**f) Matrices de interacción.**

La Matriz de Identificación de Impactos Ambientales consiste en una tabla que confronta cada actividad prevista por el proyecto con el factor sobre el que incide y el impacto que provoca en él. Los impactos fueron identificados previamente en la Lista de Chequeo, en donde también fueron calificados los impactos como negativos o positivos. Según Gómez-Orea (2002), el signo de un impacto mide la gravedad de éste cuando es negativo y el "grado de bondad" cuando es positivo; en uno u otro caso, el valor se refiere a la cantidad, calidad, grado y forma en que un factor ambiental es alterado y al significado ambiental de dicha alteración.

Como en el caso de la Lista de Chequeo, esta Matriz se fundamentó en el análisis de la información cuantitativa generada con la información georreferenciada y en los datos arrojados por los estudios desarrollados específicamente para los temas de vegetación, fauna, suelo e hidrología del SA delimitado.

Su objetivo fue identificar las interacciones que producen impactos positivos (+) y negativos (-), mediante la ponderación de:

- El componente ambiental más afectado por el proyecto,
- La etapa que más efectos ambientales positivos o negativos provoca y
- Las actividades que generan la mayor recurrencia de cada impacto ambiental identificado.

Con la información obtenida de esta manera fue posible determinar las medidas de mitigación y compensación que se integraron al **Programa de Vigilancia Ambiental** propuesto para el proyecto y descrito en el Capítulo VII de la presente **MIA-P**, así como establecer medidas precautorias para la no afectación de elementos, procesos o ecosistemas sensibles.

Para el caso del proyecto, se retomó la información del **SA**, analizando la interacción de las obras y actividades del proyecto.

Tomando como base la información anterior, se elaboró y presentó la matriz que confronta cada actividad prevista por el proyecto con el factor sobre el que incide y el impacto que provoca en él.

### g) Evaluación de impactos.

Según Gómez-Orea (2002), el valor de un impacto mide la gravedad de éste cuando es negativo y el "grado de bondad" cuando es positivo; en uno u otro caso, el valor se refiere a la cantidad, calidad, grado y forma en que un factor ambiental es alterado y al significado ambiental de dicha alteración. Se puede concretar en términos de magnitud y de incidencia de la alteración.

- La **incidencia** se refiere a la severidad: grado y forma, de la alteración, la cual viene definida por la intensidad y por una serie de atributos de tipo cualitativo que caracterizan dicha alteración que son los siguientes: consecuencia, acumulación, sinergia, momento, reversibilidad, periodicidad, permanencia, y recuperabilidad.
- La **magnitud** representa la cantidad y calidad del factor modificado.

De acuerdo a lo anterior y tomando como referencia la Matriz de Identificación de Impactos Ambientales se generó una tabla de impactos ambientales por componente y factor ambiental, a cada impacto se atribuye un índice de incidencia que variará de 0 a 1 mediante la aplicación del modelo conocido que se describe a continuación y propuesto por Gómez Orea (2002):

1. Se tipificaron las formas en que se puede describir cada atributo, es decir el carácter del Atributo.
2. Se atribuyó un código numérico a cada carácter del atributo, acotado entre un valor máximo para la más desfavorable y uno mínimo par la más favorable.
3. El índice de incidencia de cada impacto, se evaluó a partir del siguiente algoritmo simple, que se muestra a continuación, por medio de la sumatoria de los valores asignados a los atributos de cada impacto y sus rangos de valor o escala.

Lo anterior se expresa de la forma siguiente:

#### Expresión V.3.1.1.

$$I = C + A + S + T + Rv + Pi + Pm + Rc$$

- 1) Se estandarizó cada valor de cada impacto entre 0 y 1 mediante la expresión V.2.

#### Expresión V.3.1.2.

$$\text{Incidencia} = I - I_{\min} / I_{\max} - I_{\min}$$

**Siendo:**

$I$  = El valor de incidencia obtenido por un impacto.

$I_{max}$  = el valor de la expresión en el caso de que los atributos se manifestaran con el mayor valor, que para el caso de esta evaluación será 24, por ser 8 atributos con un valor máximo cada uno de 3.

$I_{min}$  = el valor de la expresión en caso de que los atributos se manifiesten con el menor valor, que para el caso de esta evaluación será 8, por ser 8 atributos con un valor mínimo cada uno de 1.

A continuación, se muestra una tabla donde se presentan los atributos de los impactos ambientales y su valor.

**Tabla VIII.1. Atributos de los impactos ambientales y su valor.**

Atributo	Carácter del atributo	Valor o calificación
Signo del efecto	Benéfico	Positivo (+)
	Perjudicial	Negativo (-)
Consecuencia (C)	Directo	3
	Indirecto	1
Acumulación (A)	Simple	1
	Acumulativo	3
Sinergia (S)	No sinérgico	1
	Sinérgico	3
Momento o Tiempo (T)	Corto plazo	3
	Mediano plazo	1
	Largo plazo	2
Reversibilidad (Rv)	A corto plazo	1
	A mediano plazo	
	A largo plazo o irreversible	3
Periodicidad (Pi)	Periódico	3
	Aparición irregular	1
Permanencia (Pm)	Permanente	3
	Temporal	1
Recuperabilidad (Rc)	Recuperable	1
	Irrecuperable	3

Los criterios para realizar la asignación del carácter y la calificación de cada atributo en una matriz de valoración de impactos ambientales, se explica en la tabla siguiente:

**Tabla VIII.2. Criterios para caracterizar y calificar cada atributo en una matriz de valoración de impactos ambientales.**

Atributos	Escala del 1 al 3		
	1	2	3
Consecuencia (C)	Indirecto: el impacto ocurre de manera indirecta.	No aplica	Directo: el impacto ocurre de manera directa.
Acumulación (A)	Simple: cuando el efecto en el ambiente no resulta de la suma de los efectos de acciones particulares ocasionados por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.	No aplica	Acumulativo: cuando el efecto en el ambiente resulta de la suma de los efectos de acciones particulares ocasionados por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.
Sinergia (S)	No Sinérgico: cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones no supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.	No aplica	Sinérgico: 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.
Momento o Tiempo (T)	Corto: cuando la actividad dura menos de 1 año.	Mediano: la acción dura más de 1 año y menos de 5 años.	Largo: la actividad dura más de 5 años.
Reversibilidad (R)	A corto plazo: la tensión puede ser revertida por las actuales condiciones del sistema en un período de tiempo relativamente corto, menos de un año.	A mediano plazo: el impacto puede ser revertido por las condiciones naturales del sistema, pero el efecto permanece de 1 a 3 años.	A largo plazo: el impacto podrá ser revertido naturalmente en un periodo mayor a tres años, o no sea reversible.
Periodicidad (Pi)	Aparición irregular: cuando el efecto ocurre de manera ocasional.	No aplica	Periódico: cuando el efecto se produce de manera reiterativa.
Permanencia (Pm)	Temporal: el efecto se produce durante un periodo definido de tiempo.	No aplica	Permanente: el efecto se mantiene al paso del tiempo.
Recuperabilidad (Ri)	Recuperable: que el componente afectado puede volver a contar con sus características.		Irrecuperable: que el componente afectado no puede volver a contar con sus características (efecto residual).

Con la aplicación de los pasos descritos, se obtuvo una segunda matriz de valoración de impactos ambientales, la cual permite evaluar los impactos ambientales generados en términos del índice de incidencia y conocer los componentes ambientales más afectados por el proyecto.

A partir de la matriz de valoración se elaboró la tercer matriz de jerarquización de impactos ambientales, en la cual se ordenaron de mayor a menor los impactos ambientales, de acuerdo al valor del índice de incidencia de cada uno de ellos.

#### **h) Descripción de impactos ambientales significativos.**

Como resultado del análisis anterior, se describieron los **Impactos Ambientales Adversos Significativos** que generará el proyecto, sustentándose esto en la propuesta de Gómez Orea (2002), sobre no estudiar todos los impactos con la misma intensidad, sino que conviene centrarse sobre los Impactos Relevantes o Significativos.

#### **i) Impactos residuales.**

Con la realización de obras y actividades, se generará un impacto ambiental cuyo efecto persistirá aún con la aplicación de la medida de mitigación, y que es denominado como residual. La identificación y valoración de este tipo de impactos ambientales representa el efecto inevitable y permanente del proyecto sobre el ambiente, en consecuencia, se presentaron los resultados de esta sección en el Capítulo VI de la presente **MIA-P**.

**VIII.4. Glosario de términos.**

- I. Cambio de uso de suelo: Modificación de la vocación natural o predominante de los terrenos, llevada a cabo por el hombre a través de la remoción total o parcial de la vegetación;
- II. 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;
- III. Daño ambiental: Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso;
- IV. 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;
- V. 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;
- VI. 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;
- VII. 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;
- VIII. 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;
- IX. 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;
- X. Impacto ambiental residual: El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación;

- XI. Informe preventivo: Documento mediante el cual se dan a conocer los datos generales de una obra o actividad para efectos de determinar si se encuentra en los supuestos señalados por el artículo 31 de la Ley o requiere ser evaluada a través de una manifestación de impacto ambiental;
- XII. Ley: La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, (LGEEPA);
- XIII. Medidas de prevención: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente;
- XIV. Medidas de mitigación: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar los impactos y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas;
- XV. Parque industrial: Es la superficie geográficamente delimitada y diseñada especialmente para el asentamiento de la planta industrial en condiciones adecuadas de ubicación, infraestructura, equipamiento y de servicios, con una administración permanente para su operación. Busca el ordenamiento de los asentamientos industriales y la desconcentración de las zonas urbanas y conurbadas, hacer un uso adecuado del suelo, proporcionar condiciones idóneas para que la industria opere eficientemente y se estimule la creatividad y productividad dentro de un ambiente confortable. Además, forma parte de las estrategias de desarrollo industrial de la región;
- XVI. Reglamento: El Reglamento de la LGEEPA en materia del impacto ambiental, y
- XVII. Secretaría: La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

**BIBLIOGRAFÍA**

2011. Ley de Aguas Nacionales con reformas y adiciones publicadas en el Diario Oficial de la Federación de fecha 20 de junio de 2011.
2010. SEMARNAT. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial y que establece las especificaciones para su protección. Publicada en el D.O.F. de fecha 30 de diciembre del 2010.
2009. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). Área de Importancia para la Conservación de las Aves.  
<http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/Mmapa.html>
2009. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). Regiones Hidrológicas Prioritarias.  
<http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/Mmapa.html>
2009. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). Regiones Marinas Prioritarias.  
<http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/Mmapa.html>
2009. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). Regiones Terrestres Prioritarias.  
<http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/Mmapa.html>
2009. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. ANP de competencia federal, estatal y municipal.  
<http://infoteca.semarnat.gob.mx/website/geointegrador/mviewer/viewer.htm>
2009. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. Sitios RAMSAR.  
<http://infoteca.semarnat.gob.mx/website/geointegrador/mviewer/viewer.htm>
2009. INEGI. Prontuario de Información Geográfica Municipal de los Estados Unidos Mexicanos. El Rosario, Sinaloa.
2008. Kenn Kaufman. "Guía de Campo a las Aves de Norteamérica". Houghton Mifflin Company.

2007. Presidencia de los Estados Unidos Mexicanos. Plan Nacional de Desarrollo. 2007–2012.  
[http://pnd.calderon.presidencia.gob.mx/pdf/PND\\_2007-2012.pdf](http://pnd.calderon.presidencia.gob.mx/pdf/PND_2007-2012.pdf)
2007. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Programa Nacional de Medio Ambiente y Recursos Naturales.  
[http://www.paot.org.mx/centro/gaceta/2008/febrero2008/Programa\\_sema\\_rnat\\_2008.pdf](http://www.paot.org.mx/centro/gaceta/2008/febrero2008/Programa_sema_rnat_2008.pdf)
2007. SEMARNAT. Norma Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT-2006. Establece los límites máximos permisibles de emisión de contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible. Publicada en el D.O.F. de fecha 06 de marzo del 2007.
2007. SEMARNAT. Norma Oficial Mexicana NOM-045-SEMARNAT-2006 que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel o mezclas que incluyan diesel como combustible. Publicada en el D.O.F. de fecha 13 de septiembre del 2007.
2006. SEMARNAT. Acuerdo por el que se Expide el Programa de Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Diario Oficial de la Federación de fecha 15 de diciembre del 2006.
2006. SEMARNAT. Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005, que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente. Publicada en el D.O.F. de fecha 23 de junio del 2006.
2006. Presidencia de la República. Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, publicado en el Diario Oficial de la Federación, de fecha 29 de noviembre de 2006.
2006. Presidencia de los Estados Unidos Mexicanos. Ley General de Vida Silvestre, publicada en el D.O.F. de fecha 26 de junio del 2006.
2006. Presidencia de los Estados Unidos Mexicanos. Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre, publicado en el D.O.F. de fecha 30 de noviembre del 2006.
2005. Presidencia de los Estados Unidos Mexicanos. Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, publicado en el D.O.F. de fecha 21 de febrero de 2005.
2005. SSA. Modificación a la Norma Oficial Mexicana NOM-025-SSA1-1993, Salud Ambiental. Criterios para Evaluar la Calidad del Aire Ambiente, con respecto

- a Material Particulado. Publicada en el D.O.F. de fecha 26 de septiembre del 2005.
2003. Guzmán, U., Arias, S., Dávila, P. "Catálogo de cactáceas mexicanas". UNAM., CONABIO. México, D.F.
2003. Presidencia de los Estados Unidos Mexicanos. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, publicada en el D.O.F. de fecha 25 de Febrero de 2003.
2002. Gómez Orea, D., Evaluación de impacto ambiental. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid. España.
2002. Secretaría del Trabajo y Previsión Social. Norma Oficial Mexicana NOM-011-STPS-2001, Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido. Publicada en el Diario Oficial de la Federación, el diez y siete de abril de dos mil dos.
2000. Marcelo Aranda. "Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México". Instituto de Ecología, A.C. Xalapa, Veracruz. México.
2000. Sergio Ticul Álvarez-Castañeda, James L. Patton. "Mamíferos del noroeste de México". Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C. Talleres Gráficos del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C. La Paz, Baja California, Sur.
2000. Presidencia de la República. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en materia de Evaluación del Impacto Ambiental. Publicada en el D.O.F. de fecha 30 de mayo del 2000.
1998. Banco Mundial. Environmental Assessment of Mining Projects. Actualización Número 22.
1998. Pennington, T.D., Sarukhán. "Árboles tropicales de México". UNAM. Fondo de Cultura Económica., México, DF.
1996. SEMARNAT. Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996. Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales. Publicada en el D.O.F. de fecha 11 de diciembre de 1996.
1995. SEMARNAT. Norma Oficial Mexicana NOM-080-SEMARNAT-1994. Que 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. Publicada en el D.O.F. de fecha 13 de enero de 1995.
1995. Conesa Fernández. -Vitoria, V., Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. Ed. Mundi Prensa, Madrid, España.

1994. Martínez, M. "Catálogo de nombres vulgares y científicos de plantas mexicanas". Fondo de Cultura Económica., México, DF.
1993. Patricio Robles Gil, Gerardo Ceballos y Fulvio Eccardi. "Diversidad de fauna mexicana". Cementos de México, S.A. Editorial Toppan Printing, Co. Japón.
1991. Banco Mundial. Evaluación ambiental, políticas, procedimientos y problemas Intersectoriales. Vol. I. Trabajo técnico. Vol 139. Washington, D.C. ([www.medioambiente.gov.ar/aplicaciones](http://www.medioambiente.gov.ar/aplicaciones)).
1990. M.V.Z. Ma. de los Ángeles Roa Riol y M.V.Z. Luis Palazuelos Platas. "Memorias del VIII simposio sobre fauna silvestre". Universidad Autónoma de México. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. México.
1990. Secretarías de Gobernación y Desarrollo Urbano y Ecología, Primer Listado de Actividades Altamente Riesgosas, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 28 de marzo de 1990.
1990. Secretarías de Gobernación y Desarrollo Urbano y Ecología, Segundo listado de actividades altamente riesgosas, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 4 de mayo de 1992
1988. Presidencia de la República. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Publicada en el D.O.F. de fecha 28 de enero de 1988.
1979. Gustavo Casas Andreu, Clarence J. Mocoy. Anfibios y reptiles de México. Impresora Eureka, S.A.
1978. Rzedowski, J. "Vegetación de México". Editorial Limusa, México.