MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

CONSULTA PÚBLICA



PROYECTO

"Extracción, Aprovechamiento y Desazolve de Materiales Pétreos en Zona Federal en el cauce del Arroyo de Carrolilla y desembocadura de la Presa Lic. Adolfo López Mateos (Cantuna), ubicado al Noreste y Este respectivamente de la localidad de Felipe Carrillo Puerto (El Arenal) del municipio de Sombrerete, Zacatecas, y continuando por el mismo cauce, el cual cambia de nombre aguas abajo como Arroyo Nuevo México y Arroyo Grande en la comunidad de Cantuna municipio de Saín Alto, Zacatecas.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

PROYECTO

Extracción, Aprovechamiento y Desazolve de Materiales Pétreos en Zona Federal en el cauce del Arroyo de Carrolilla y desembocadura de la Presa Lic. Adolfo López Mateos (Cantuna), ubicado al Noreste y Este respectivamente de la localidad de Felipe Carrillo Puerto (El Arenal) del municipio de Sombrerete, Zacatecas y continuando por el mismo cauce, el cual cambia de nombre aguas abajo como Arroyo Nuevo México y Arroyo Grande en la comunidad de Cantuna municipio de Saín Alto, Zacatecas.

Contenido

CAPITULO I.....2

IDENTIFICACIÓN GENERAL DEL PROYECTO.....2

I.1 Proyecto......2

I.1.2 Ubicación del proyecto.....4

I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto acotarlo en años o meses (15 años)......26

I.1.4 Presentación de la documentación legal......27

I.2 DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE.....28

I.2.1 Nombre o razón social......28

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente......28

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal......28

I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal......28

I.3 RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....29

I.3.1 Nombre o razón social......29

I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP......29

I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio......29

I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio......29

CAPITULO I

IDENTIFICACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

I.1 Proyecto.

El presente trabajo tiene por objeto solicitar la autorización de las autoridades ambientales (SEMARNAT), con el propósito de realizar las actividades de extracción, aprovechamiento y desazolve de materiales pétreos en Zona Federal en el cauce del Arroyo de Carrolilla y desembocadura de la Presa Lic. Adolfo López Mateos (Cantuna), ubicado al Noreste y Este respectivamente de la localidad de Felipe Carrillo Puerto (El Arenal) del municipio de Sombrerete, Zacatecas y continuando por el mismo cauce que el cual cambia de nombre aguas abajo como Arroyo Nuevo México y Arroyo Grande en el municipio de Saín Alto, Zacatecas. El área se localiza, a 20.2 kilómetros al Noreste de la cabecera municipal del municipio de Sombrerete, Zacatecas, ubicada por las coordenadas UTM 661,536.22 m E y 2’616793.54 m N.

El Acceso es a partir de la ciudad de Sombrerete, Zacatecas al este, por la carretera Federal No 45 (Zacatecas-Durango), hasta el kilómetro 140 entronque con la comunidad de San Antonio El Arenal o de Tepetates, para continuar hacia el Norte por camino de mano de obra con una longitud de 1.260 kilómetros, hasta los dos primeros polígonos del proyecto (Bancos 1 y 5), continuando posteriormente del entronque de San Antonio El Arenal, hasta el entronque con la comunidad de Cantuna, por la carretera Federal No. 45 en una longitud de 6.116 kilómetros, a partir del entronque, se recorre al Noreste por camino asfaltado hasta

la comunidad de Cantuna, y de este punto al Noroeste se encuentran dos bancos o polígonos (Bancos 3 y 3A) aproximadamente a 1,262 metros, y hacia Sureste se encuentran los otros dos Bancos o Polígonos (Bancos 2 y 4) a una distancia aproximada de 1,088 metros por camino de mano de obra, para llegar a los sitios del proyecto.

De conformidad con los artículos; 28 fracción X de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y 5 de inciso “R” fracción II del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Ver croquis de localización, donde se señalan las características de ubicación del proyecto, las localidades próximas, los rasgos fisiográficos e hidrológicos sobresalientes y próximos, las vías de comunicación y otras que permiten su fácil ubicación.

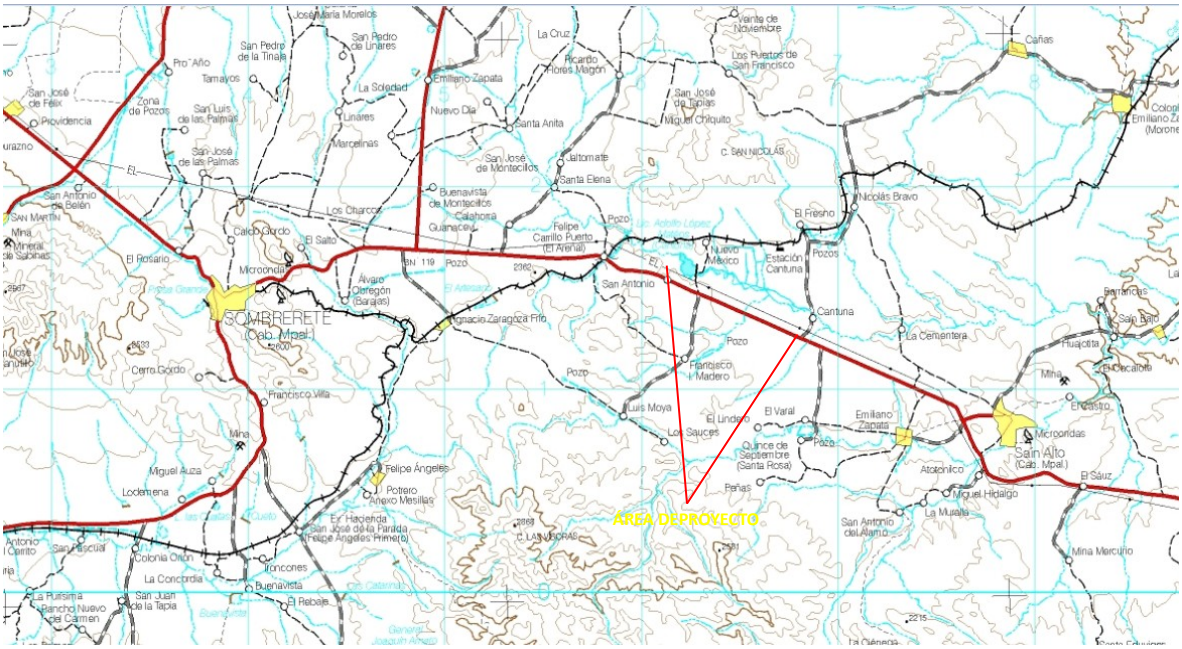


Fig. I.1.- Plano de localización y vías de comunicación

I.1.1 Nombre del proyecto.

Manifestación de Impacto Ambiental para la "Extracción, Aprovechamiento y Desazolve de Materiales Pétreos en Zona Federal en el cauce del Arroyo de Carrolilla y desembocadura de la Presa Lic. Adolfo López Mateos (Cantuna), ubicado al Noreste y Este respectivamente de la localidad de Felipe Carrillo Puerto (El Arenal) del municipio de Sombrerete, Zacatecas, y continuando por el mismo cauce, el cual cambia de nombre aguas abajo como Arroyo Nuevo México y Arroyo Grande en la comunidad de Cantuna municipio de Saín Alto, Zacatecas.

I.1.2 Ubicación del proyecto

(Localidad, Municipio o Delegación y Entidad Federativa) Felipe Carrillo Puerto (El Arenal) del municipio de Sombrerete, Zacatecas y Cantuna, municipio de Saín Alto, Zacatecas.

Localidad: Felipe Carrillo Puerto (El Arenal) Sombrerete, Zacatecas y Cantuna, municipio de Saín Alto, Zacatecas.

Municipio: Sombrerete y Saín Alto, Zacatecas

Entidad Federativa: Zacatecas

El Acceso es a partir de la ciudad de Sombrerete, Zacatecas al este, por la carretera Federal No 45 (Zacatecas-Durango), hasta el kilómetro 140 entronque con la comunidad de San Antonio El Arenal o de Tepetates, para continuar hacia el Norte por camino de mano de obra con una longitud de 1.260 kilómetros, hasta los dos primeros polígonos del proyecto (Bancos 1 y 5), continuando

posteriormente del entronque de San Antonio El Arenal, hasta el entronque con la comunidad de Cantuna, por la carretera Federal No. 45 en una longitud de 6.116 kilómetros, a partir del entronque, se recorre al Noreste por camino asfaltado hasta la comunidad de Cantuna, y de este punto al Noroeste se encuentran dos bancos o polígonos (Bancos 3 y 3A) aproximadamente a 1,262 metros, y hacia Sureste se encuentran los otros dos Bancos o Polígonos (Bancos 2 y 4) a una distancia aproximada de 1,088 metros por camino de mano de obra, para llegar a los sitios del proyecto.

El área de aprovechamiento considerada en el proyecto comprende 6 polígonos o bancos que se ubican de la siguiente forma: (Bancos 1 y 5) se ubican en el Arroyo de Carralilla y desembocadura de la presa Lic. Adolfo López Mateos (Cantuna) con una superficie de 23,336.79 metros y 9,500.84 metros respectivamente, los (Bancos 3 y 3A) se ubican a 1,262 al Noroeste de la comunidad de Cantuna con una superficie de 16,020.15 metros y 52,875.93 metros respectivamente y los (Bancos 2 y 4) con una superficie de 14,724.54 metros y 25,116.76 metros, se ubican al Sureste a una distancia aproximada de 1,088 metros de la comunidad de Cantuna, conforme a las coordenadas que se señalan más delante.

SUPERFICIE TOTAL DE LOS BANCOS DE EXTRACCIÓN	
BANCOS	M^2
1	23,336.79
2	14,724.54
3	16,020.15
3-A	52,875.93
4	25,116.76

5	9,500.84
TOTAL	**141,575.01**

El régimen de propiedad para el área donde se pretende realizar las actividades del proyecto es (Zona Federal), corresponden a la Comisión Nacional del Agua, la administración y autorización de los aprovechamientos en cuerpos receptores considerados zonas federales, para lo cual se solicitará la autorización de extracción de conformidad a los requerimientos de dicha autoridad.

El área que se propone para realizar el proyecto consiste en 14-15-75.01 ha. Es importante señalar también que el sitio para el proyecto no requiere de caminos de acceso, ya que se cuenta con estos desde hace muchos años y que han servido como caminos de servidumbre de paso para transitar hacia comunidades, áreas de cultivo o manejo de ganado, y actividades de extracción de material pétreo antiguas, su elevación es de 2,100 a 2180 msnm.

Es importante señalar que el proyecto no contempla cambio de uso de suelo ni remoción de vegetación, por otra parte, el área de estudio del Sistema Ambiental se delimito en base a la Cuenca Hidrológica denominada Cantuna y el área de influencia en base a los impactos ambientales obtenidos, considerando una superficie adicional como área de amortiguamiento, mismas que se describen en el Capítulo IV del presente trabajo.

El área donde se encuentran ubicados los seis bancos del proyecto se sitúa en las coordenadas UTM que se señalan a continuación, así como el área del Sistema Ambiental y Área de Influencia.

BANCO 1		
	COORDENADAS	
V	X	Y
P1	661,536.2170	2616,793.5430
P2	661,550.8020	2616,787.5620
P3	661,570.9150	2616,769.3360
P4	661,593.4710	2616,753.8450
P5	661,608.9160	2616,741.0130
P6	661,632.3300	2616,728.6830
P7	661,664.2000	2616,710.7160
P8	661,692.3840	2616,698.2740
P9	661,725.3580	2616,683.6690
P10	661,758.1460	2616,675.7300
P11	661,782.2630	2616,671.9630
P12	661,806.2980	2616,670.8450
P13	661,838.8740	2616,670.7080
P14	661,867.2740	2616,668.0210
P15	661,895.5840	2616,657.0650
P16	661,917.2970	2616,642.9210
P17	661,912.9910	2616,619.9950
P18	661,912.8730	2616,615.1950
P19	661,918.5090	2616,592.2530
P20	661,931.6770	2616,580.0650
P21	661,953.8600	2616,559.0730
P22	661,969.9800	2616,546.6140
P23	661,989.0850	2616,530.0780
P24	662,016.7440	2616,507.7730
P25	662,038.5250	2616,488.7660
P26	662,059.4110	2616,471.4070

P27	662,083.7460	2616,457.4660
P28	662,112.7080	2616,441.8440
P29	662,140.6660	2616,416.0260
P30	662,160.9540	2616,398.1670
P31	662,166.9020	2616,391.2040
P32	662,149.9170	2616,363.3730
P33	662,142.4840	2616,370.7440

P34	662,115.0530	2616,389.7570
P35	662,093.7950	2616,408.6060
P36	662,066.1130	2616,426.3030
P37	662,043.1570	2616,445.0750
P38	662,019.9760	2616,465.0480
P39	661,995.5180	2616,488.6220
P40	661,971.5770	2616,514.3740
P41	661,955.5850	2616,525.9090
P42	661,936.8200	2616,541.6630
P43	661,910.1150	2616,567.1340
P44	661,892.7610	2616,595.4030
P45	661,889.5140	2616,610.9520
P46	661,889.8890	2616,621.5050
P47	661,878.7010	2616,633.3240
P48	661,859.8080	2616,636.5960
P49	661,835.2930	2616,641.2580
P50	661,797.5720	2616,643.6750
P51	661,781.8620	2616,646.1830
P52	661,749.7760	2616,646.7720
P53	661,712.8340	2616,650.8180
P54	661,679.5550	2616,663.4440
P55	661,644.9710	2616,682.7500
P56	661,612.2930	2616,703.4700
P57	661,591.5490	2616,718.1310
P58	661,558.4650	2616,747.7780
P59	661,540.6720	2616,762.0870
P60	661,530.0960	2616,769.8650
P1	661,536.2170	2616,7935430
SUPERFICIE = 23,336.79 M2		

PROYECTO

Extracción, Aprovechamiento y Desazolve de Materiales Pétreos en Zona Federal en el cauce del Arroyo de Carrolilla y desembocadura de la Presa Lic. Adolfo López Mateos (Cantuna), ubicado al Noreste y Este respectivamente de la localidad de Felipe Carrillo Puerto (El Arenal) del municipio de Sombrerete, Zacatecas y continuando por el mismo cauce, el cual cambia de nombre aguas abajo como Arroyo Nuevo México y Arroyo Grande en la comunidad de Cantuna municipio de Saín Alto, Zacatecas**.**

Cuadro I.1.- Poligonal Banco 1 para Extracción y Aprovechamiento de Material Pétreo en (Zona Federal)", ubicado Arroyo de Carralilla al Noreste de la comunidad de Felipe Carrillo Puerto (El Arenal), y desembocadura de la presa Lic. Adolfo López Mateos o Cantuna municipio de Sombrerete, Zacatecas.

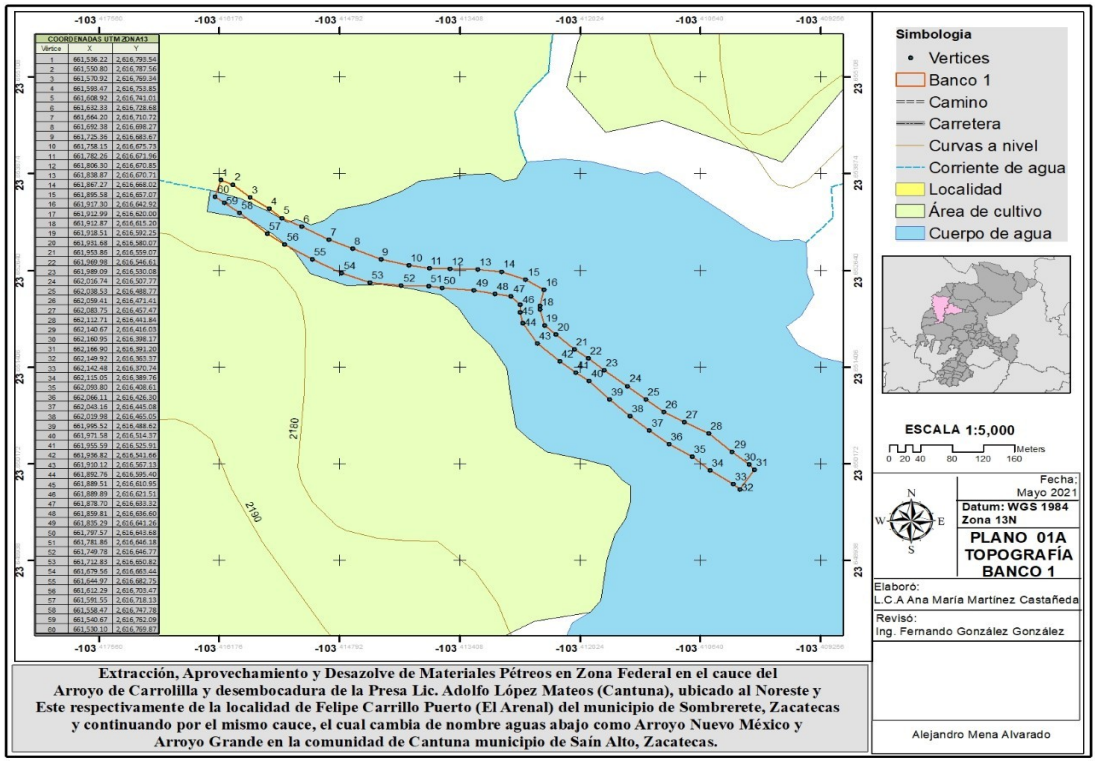


Fig.I.2.- muestra la poligonal del banco 1

BANCO 2		
	COORDENADAS	
V	X	Y
P1	670,369.5750	2612,797.2170
P2	670,382.0690	2612,796.1770
P3	670,393.3980	2612,793.9350

P4	670,409.3710	2612,788.4210
P5	670,420.0640	2612,781.8340
P6	670,437.3770	2612,768.2540
P7	670,464.5380	2612,753.1950
P8	670,490.7160	2612,734.1930
P9	670,516.7850	2612,715.8460
P10	670,545.7650	2612,692.8940

P11	670,602.1570	2612,649.7090
P12	670,627.8300	2612,626.8610
P13	670,639.2370	2612,620.3340
P14	670,665.2390	2612,601.0920
P15	670,680.0580	2612,589.2370
P16	670,698.0930	2612,570.8110
P17	670,707.4300	2612,557.6210
P18	670,724.2190	2612,555.4750
P19	670,726.3500	2612,545.3600
P20	670,727.4590	2612,527.9940
P21	670,723.3850	2612,505.0970
P22	670,679.9740	2612,510.7260
P23	670,630.0330	2612,569.9490
P24	670,621.1050	2612,585.9710
P25	670,595.7390	2612,614.8890
P26	670,581.3100	2612,624.8100
P27	670,530.6550	2612,671.8740
P28	670,515.2460	2612,684.6920
P29	670,489.4570	2612,704.3930
P30	670,473.3910	2612,714.9290
P31	670,460.6750	2612,725.6780
P32	670,443.5940	2612,736.7460
P33	670,433.8580	2612,742.8260
P34	670,423.2290	2612,748.4820
P35	670,410.0550	2612,755.8310
P36	670,397.8530	2612,766.9430
P37	670,387.8180	2612,774.8450
P38	670,377.1850	2612,781.9840
P39	670,367.2530	2612,788.8310

P1	670,369.5750	2612,797.2170
SUPERFICIE = 14,724.54 M2		

Cuadro I.2.- Poligonal Banco 2 para Extracción y Aprovechamiento de Material Pétreo en (Zona Federal)", ubicado Arroyo de Carralilla al Este de la comunidad de Felipe Carrillo Puerto (El Arenal), municipio de Sombrerete, Zacatecas.

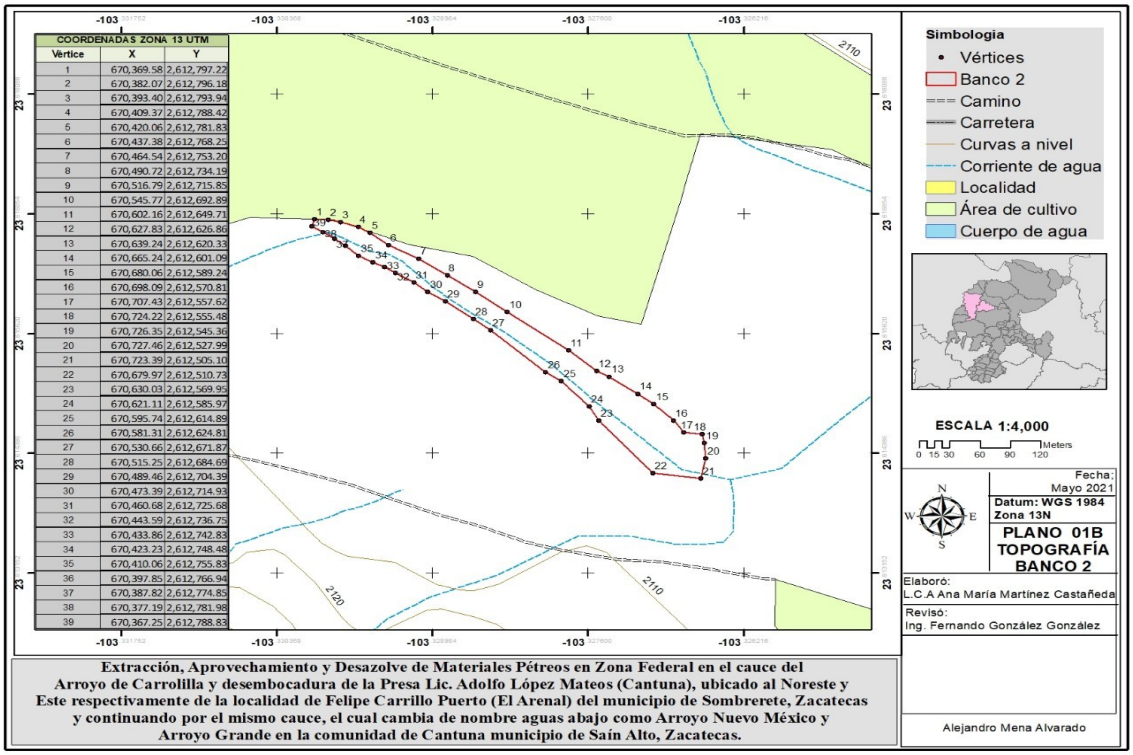


Fig. I.3.- Muestra la poligonal del plano topográfico banco 2

BANCO 3		
	COORDENADAS	
V	**X**	**Y**
P1	667,694.233	2613,869.834
P2	667,697.953	2613,872.921
P3	667,703.909	2613,874.561

P4	667,720.746	2613,881.389
P5	667,737.569	2613,888.410
P6	667,789.241	2613,924.219
P7	667,833.730	2613,941.123
P8	667,871.767	2613,957.611
P9	667,895.762	2613,966.310
P10	667,934.688	2613,981.424

P11	667,967.988	2614,002.707
P12	667,998.218	2614,013.053
P13	668,022.925	2614,022.450
P14	668,048.872	2614,027.269
P15	668,061.126	2614,029.890
P16	668,075.174	2614,031.912
P17	668,088.853	2614,032.188
P18	668,112.572	2614,021.545
P19	668,106.431	2614,012.236
P20	668,090.045	2614,004.777
P21	668,088.711	2613,975.925
P22	668,115.697	2613,944.218
P23	668,061.759	2613,956.944
P24	668,013.568	2613,967.226
P25	667,988.478	2613,965.867
P26	667,963.090	2613,960.086
P27	667,942.772	2613,955.922
P28	667,928.785	2613,948.295
P29	667,909.395	2613,941.025
P30	667,878.795	2613,930.144
P31	667,848.646	2613,921.312
P32	667,815.373	2613,906.134
P33	667,785.076	2613,885.918
P34	667,762.457	2613,874.436
P35	667,754.382	2613,873.437
P36	667,741.986	2613,866.742
P37	667,737.809	2613,861.859
P38	667,728.724	2613,858.331
P39	667,703.962	2613,852.477

P40	667,699.204	2613,852.197
P41	667,690.709	2613,852.504
P1	667,694.233	2613,869.834
SUPERFICIE = 16,020.15 M2		

Cuadro I.3.- Poligonal Banco 3 para Extracción y Aprovechamiento de Material Pétreo en (Zona Federal)", ubicado, Noroeste de la comunidad de Cantuna **municipio de Saín Alto, Zacatecas.**

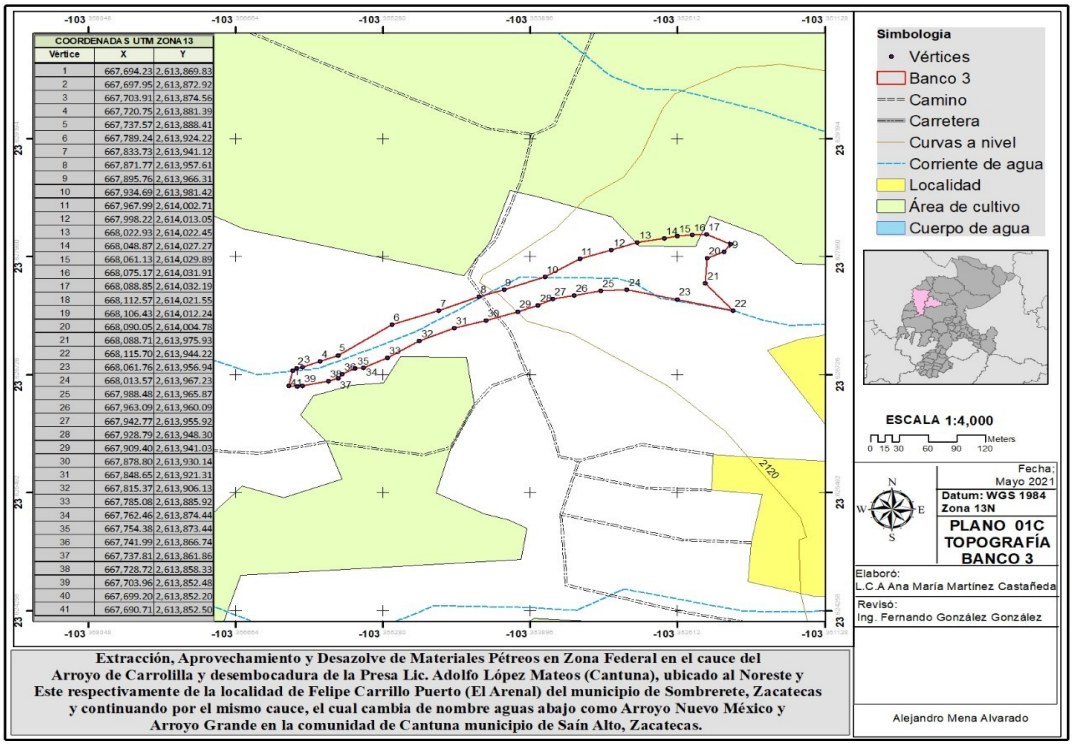


Fig. I.4.- Muestra la poligonal del plano topográfico banco 3

BANCO 3-A		
	COORDENADAS	
V	**X**	**Y**
P1	667,093.064	2614,318.761
P2	667,112.371	2614,325.989

P3	667,131.481	2614,332.584
P4	667,149.377	2614,342.385
P5	667,155.308	2614,344.233
P6	667,198.000	2614,353.758
P7	667,241.241	2614,359.286
P8	667,255.971	2614,361.635
P9	667,269.763	2614,365.845
P10	667,281.611	2614,364.923

P11	667,290.069	2614,363.365
P12	667,338.785	2614,357.614
P13	667,368.543	2614,347.468
P14	667,394.999	2614,334.257
P15	667,412.764	2614,316.220
P16	667,485.778	2614,276.274
P17	667,505.696	2614,258.654
P18	667,531.952	2614,227.730
P19	667,535.057	2614,214.254
P20	667,523.915	2614,199.838
P21	667,516.944	2614,185.672
P22	667,519.188	2614,173.023
P23	667,521.776	2614,168.540
P24	667,519.203	2614,152.080
P25	667,529.233	2614,103.460
P26	667,565.959	2614,016.739
P27	667,581.241	2613,944.256
P28	667,609.856	2613,920.116
P29	667,621.413	2613,906.785
P30	667,660.722	2613,881.809
P31	667,676.435	2613,874.142
P32	667,694.233	2613,869.834
P33	667,690.709	2613,852.504
P34	667,663.400	2613,851.143
P35	667,649.345	2613,854.533
P36	667,618.293	2613,875.038
P37	667,575.149	2613,892.457
P38	667,524.590	2613,935.363

P39	667,479.914	2613,980.546
P40	667,424.439	2614,044.300
P41	667,404.760	2614,063.453
P42	667,403.322	2614,087.729
P43	667,418.833	2614,133.801
P44	667,436.932	2614,166.105
P45	667,429.315	2614,225.866
P46	667,407.304	2614,270.726
P47	667,396.792	2614,285.875
P48	667,359.167	2614,304.462
P49	667,337.439	2614,313.330
P50	667,290.322	2614,325.646
P51	667,254.989	2614,332.329
P52	667,248.093	2614,332.394
P53	667,230.376	2614,331.217
P54	667,222.459	2614,329.579
P55	667,219.682	2614,328.194
P56	667,210.670	2614,327.032
P57	667,187.688	2614,323.113
P58	667,168.879	2614,316.675
P59	667,166.978	2614,316.558
P60	667,165.333	2614,316.201
P61	667,161.264	2614,314.739
P62	667,154.605	2614,312.810
P63	667,134.369	2614,307.781
P64	667,132.068	2614,307.925
P65	667,124.736	2614,307.242
P66	667,115.365	2614,305.891
P67	667,098.602	2614,302.510
P1	667,093.064	2614,318.761
SUPERFICIE = 52,875.93 M2		

Cuadro I.4.- Poligonal Banco 3-A para Extracción y Aprovechamiento de Material Pétreo en (Zona Federal)", ubicado al Noroeste de la comunidad de Cantuna **municipio de Saín Alto, Zacatecas.**

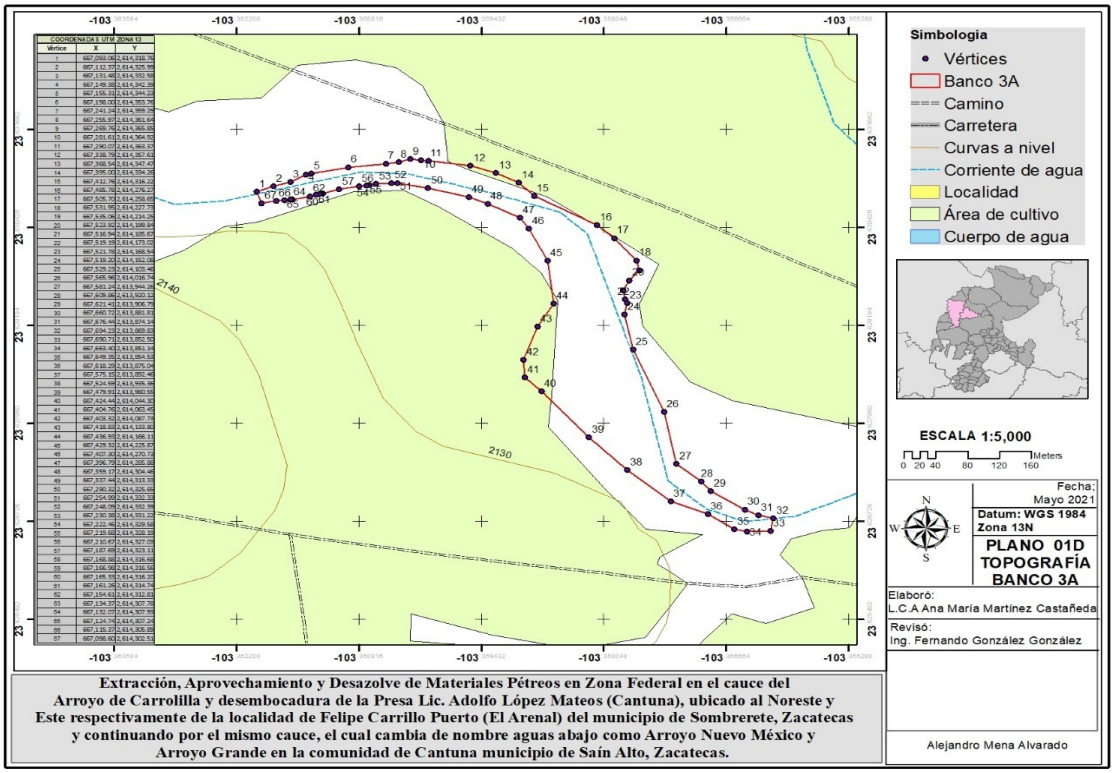


Fig. I.5.- Plano Topográfico Banco 3-A

BANCO 4		
	COORDENADAS	
V	X	Y
P1	669,489.9150	2613,017.8570

P2	669,492.0210	2613,010.9140
P3	669,516.4470.	2612,985.6550
P4	669,532.3800	2612,974.7360
P5	669,550.7010	2612,968.1410
P6	669,575.8530	2612,959.7190
P7	669,656.0140	2612,927.2070
P8	669,706.8530	2612,915.0890
P9	669,726.7210	2612,909.2690
P10	669,727.6160	2612,921.4990

P11	669,747.5500	2612,939.9590
P12	669,764.7470	2612,958.4460
P13	669,789.5250	2612,978.9520
P14	669,812.8840	2612,998.5320
P15	669,824.9060	2613,018.7700
P16	669,840.1920	2613,029.8340
P17	669,886.0810	2613,006.7840
P18	669,896.9000	2612,999.1200
P19	669,914.9550	2612,972.6080
P20	669,934.8630	2612,929.3180
P21	669,963.4510	2612,807.3080
P22	669,978.2630	2612,769.3140
P23	670,011.5260	2612,721.7970
P24	670,030.1120	2612,709.5790
P25	670,065.9180	2612,708.7120
P26	670,056.0950	2612,669.8340
P27	670,032.7840	2612,676.1890
P28	670,018.9510	2612,682.3510
P29	670,006.6040	2612,679.4560
P30	669,992.8850	2612,683.8440
P31	669,985.8990	2612,690.6440
P32	669,976.3600	2612,711.6650
P33	669,955.9350	2612,756.2910
P34	669,947.4640	2612,791.2470
P35	669,924.1820	2612,872.1550
P36	669,890.6490	2612,963.4390
P37	669,855.9790	2612,970.1590
P38	669,823.8900	2612,958.4250
P39	669,791.2660	2612,924.3530

P40	669,774.6080	2612,916.7730
P41	669,767.0310	2612,902.3610
P42	669,764.3020	2612,883.8610
P43	670,759.5880	2612,877.5730
P44	670,739.9230	2612,875.1640
P45	670,705.9340	2612,889.2730
P46	670,644.9720	2612,903.4900

P47	670,600.3810	2612,921.2170
P48	670,557.5220	2612,951.5790
P49	670,535.0300	2612,957.4880
P50	669,516.2690	2612,968.2250
P51	669,478.5150	2612,997.1870
P52	669,475.3970	2613,005.7160
P1	669,489.9150	2613,017.8570
SUPERFICIE = 25.116.76 M2		

Cuadro I.5.- Poligonal Banco 4 para Extracción y Aprovechamiento de Material Pétreo en (Zona Federal), ubicado Arroyo Grande al Sureste de la comunidad de Cantuna, municipio de Saín Alto, Zacatecas.

PROYECTO

Extracción, Aprovechamiento y Desazolve de Materiales Pétreos en Zona Federal en el cauce del Arroyo de Carrolilla y desembocadura de la Presa Lic. Adolfo López Mateos (Cantuna), ubicado al Noreste y Este respectivamente de la localidad de Felipe Carrillo Puerto (El Arenal) del municipio de Sombrerete, Zacatecas y continuando por el mismo cauce, el cual cambia de nombre aguas abajo como Arroyo Nuevo México y Arroyo Grande en la comunidad de Cantuna municipio de Saín Alto, Zacatecas.

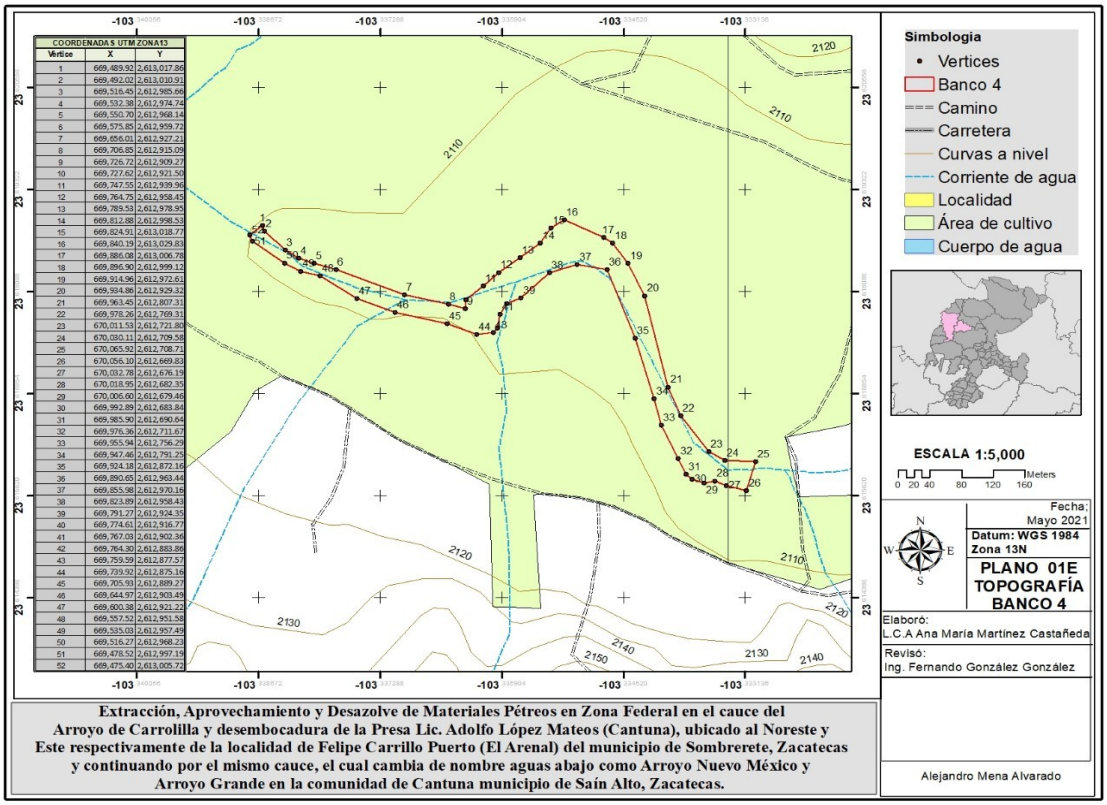


Fig. I.6.- Muestra la poligonal del plano topográfico banco 4

BANCO 5		
	COORDENADAS	
V	X	Y
P1	660,487.022	2616,898.897
P2	660,524.277	2616,891.061
P3	660,549.138	2616,889.559
P4	660,582.063	2616,889.467
P5	660,618.433	2616,892.870
P6	660,635.674	2616,897.911
P7	660,644.970	2616,897.660
P8	660,665.386	2616,910.623
P9	660,669.117	2616,914.687
P10	660,682.808	2616,918.563
P11	660,695.503	2616,930.875

P12	660,727.964	2616,959.047
P13	660,744.537	2616,966.142
P14	660,754.162	2616,972.826
P15	660,766.008	2616,977.754
P16	660,780.652	2616,966.075
P17	660,786.432	2616,951.231
P18	660,805.503	2616,933.224
P19	660,825.248	2616,893.677
P20	660,806.892	2616,880.739
P21	660,785.855	2616,918.691
P22	660,785.855	2616,927.715
P23	660,774.880	2616,930.054
P24	660,760.876	2616,930.422
P25	660,745.544	2616,928.392
P26	660,728.956	2616,917.073
P27	660,708.891	2616,908.350
P28	660,695.838	2616,893.678
P29	660,670.013	2616,881.634
P30	660,639.458	2616,878.080
P31	660,622.350	2616,871.583
P32	660,602.386	2616,872.937
P33	660,584.715	2616,870.685
P34	660,545.597	2616,869.842
P35	660,483.869	2616,879.908
P1	660,487.022	2616,898.897
SUPERFICIE = 9,500.84 M2		

Cuadro I.6.- Poligonal Banco 5 para Extracción y Aprovechamiento de Material Pétreo en (Zona Federal)", ubicado Arroyo de Carralilla al Noreste de la comunidad de Felipe Carrillo Puerto (El Arenal), municipio de Sombrerete, Zacatecas.

PROYECTO

Extracción, Aprovechamiento y Desazolve de Materiales Pétreos en Zona Federal en el cauce del Arroyo de Carrolilla y desembocadura de la Presa Lic. Adolfo López Mateos (Cantuna), ubicado al Noreste y Este respectivamente de la localidad de Felipe Carrillo Puerto (El Arenal) del municipio de Sombrerete, Zacatecas y continuando por el mismo cauce, el cual cambia de nombre aguas abajo como Arroyo Nuevo México y Arroyo Grande en la comunidad de Cantuna municipio de Saín Alto, Zacatecas**.**

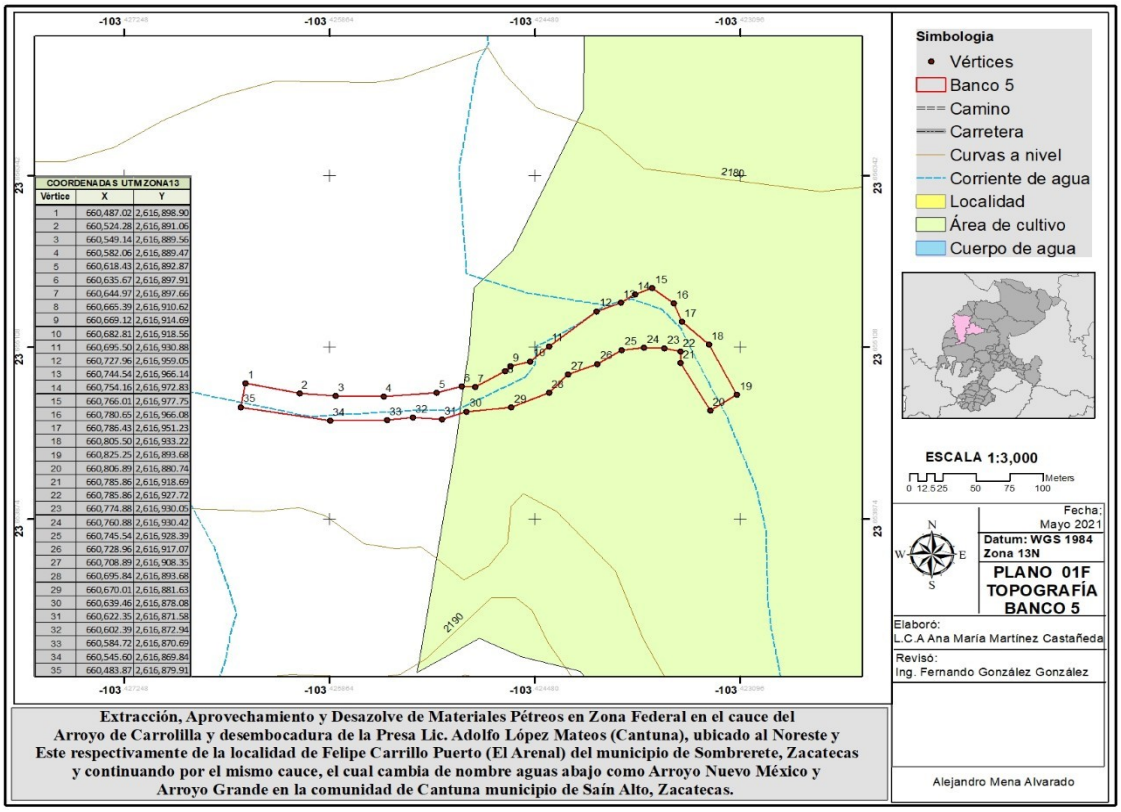


Fig. I.7.- Muestra la poligonal del plano topográfico banco 5

A continuación, se presentan imágenes de la ubicación de los bancos de acuerdo de acuerdo a como fueron seleccionados y analizados por el promovente.



Fig. I.8.- Bancos 5 y 1

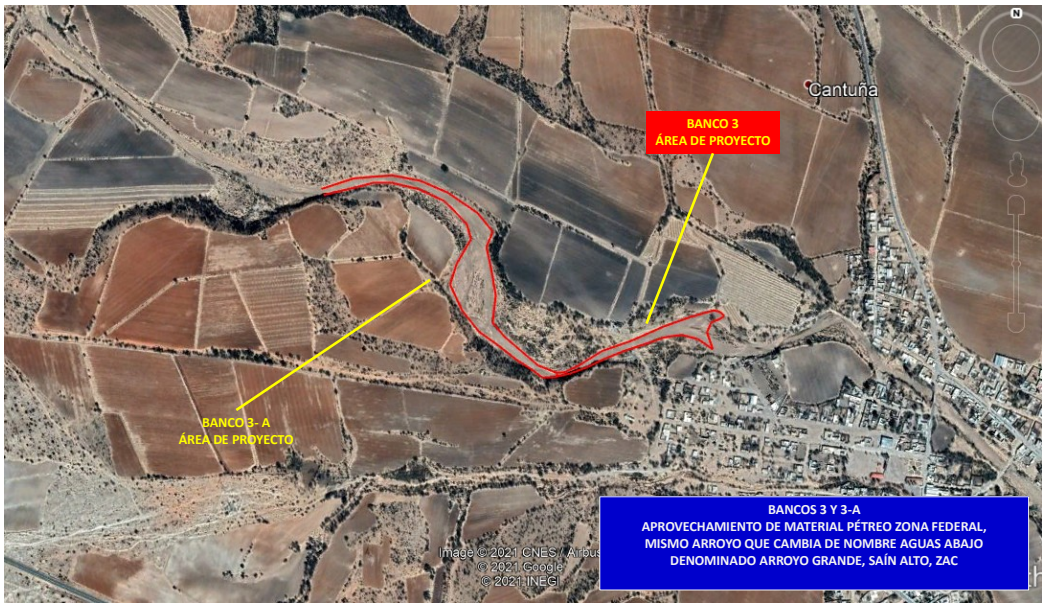


Fig. I.9.- Bancos 3A y 3

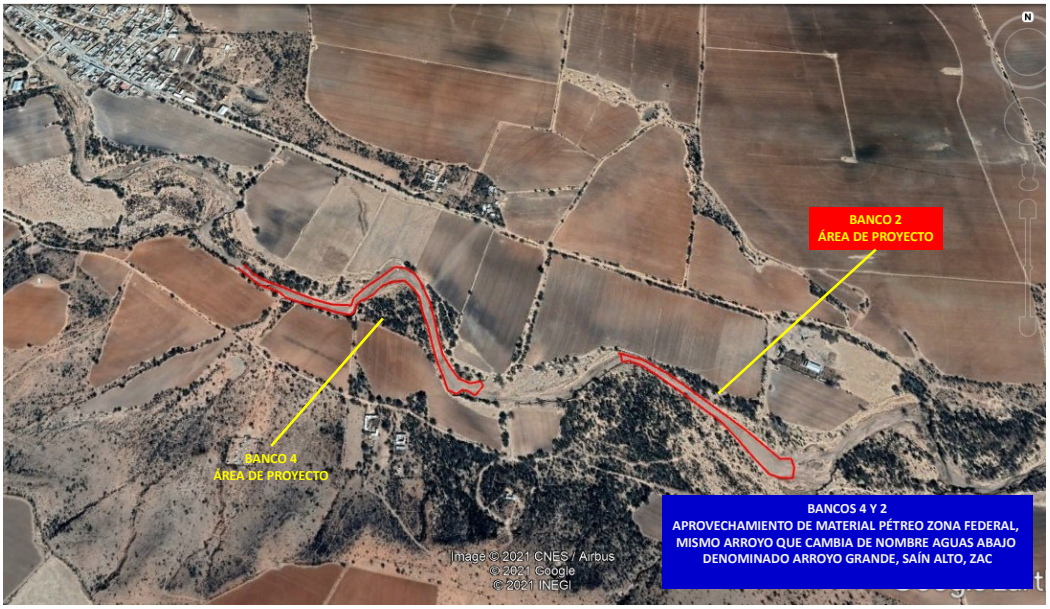


Fig. I.10.- Bancos 4 y 2

Imágenes que muestran la ubicación de Bancos para el área del proyecto para Extracción y Aprovechamiento de Material Pétreo Arroyo de Carrolilla y desembocadura de la Presa Lic. Adolfo López Mateos (Cantuna), municipio de Sombrerete, Zacatecas y continuando por el mismo cauce, el cual cambia de nombre aguas abajo como Arroyo Nuevo México y Arroyo Grande en la comunidad de Cantuna municipio de Saín Alto, Zacatecas.

PROYECTO

Extracción, Aprovechamiento y Desazolve de Materiales Pétreos en Zona Federal en el cauce del Arroyo de Carrolilla y desembocadura de la Presa Lic. Adolfo López Mateos (Cantuna), ubicado al Noreste y Este respectivamente de la localidad de Felipe Carrillo Puerto (El Arenal) del municipio de Sombrerete, Zacatecas y continuando por el mismo cauce, el cual cambia de nombre aguas abajo como Arroyo Nuevo México y Arroyo Grande en la comunidad de Cantuna municipio de Saín Alto, Zacatecas.

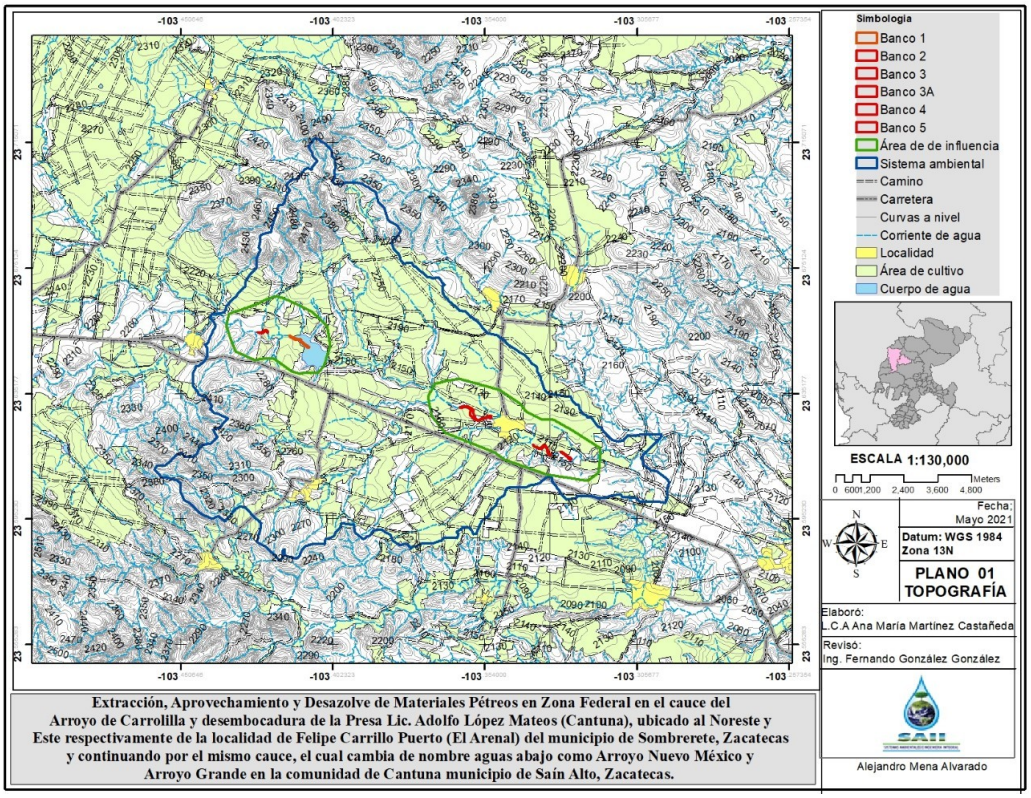
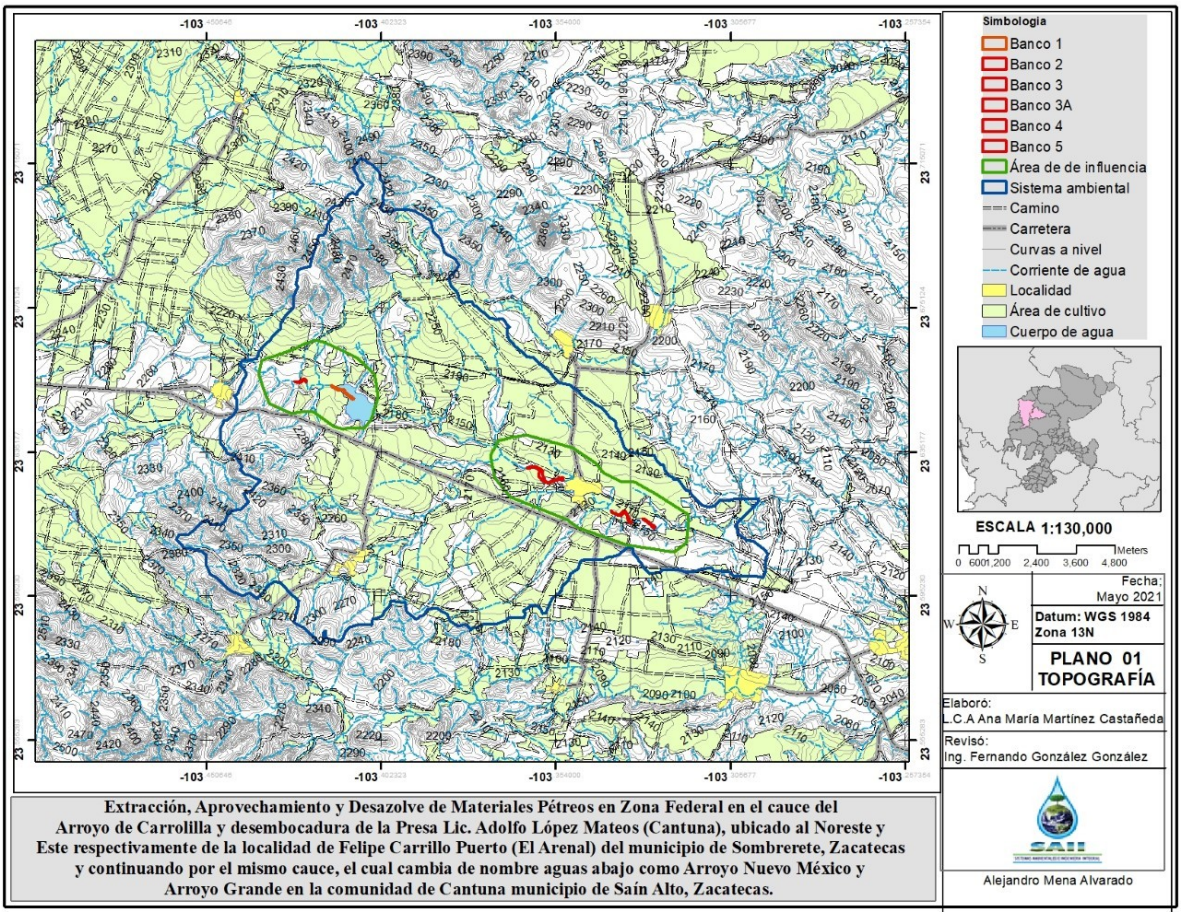


Fig. I.11.- Plano Topográfico con la ubicación del Área de Influencia del proyecto, municipio de Sombrerete y Saín Anto, Zac.

PROYECTO

Extracción, Aprovechamiento y Desazolve de Materiales Pétreos en Zona Federal en el cauce del Arroyo de Carrolilla y desembocadura de la Presa Lic. Adolfo López Mateos (Cantuna), ubicado al Noreste y Este respectivamente de la localidad de Felipe Carrillo Puerto (El Arenal) del municipio de Sombrerete, Zacatecas y continuando por el mismo cauce, el cual cambia de nombre aguas abajo como Arroyo Nuevo México y Arroyo Grande en la comunidad de Cantuna municipio de Saín Alto, Zacatecas**.**



Cuadro I.12.- Poligonal Área Sistema Ambiental

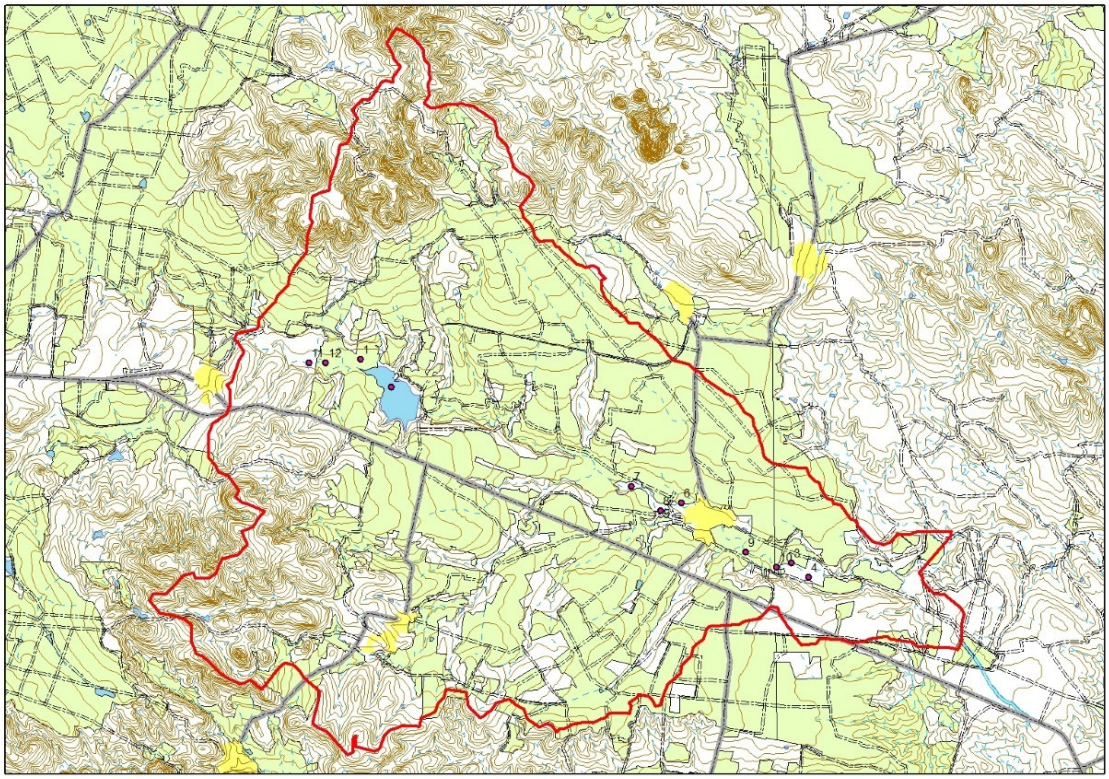


Fig. I.13.- Plano Topográfico con la ubicación del SA, municipio de Sombrerete y Saín Alto, Zac.

.

CUADRO DE SUPERFICIES QUE INTERVIENEN EN EL PROYECTO Área del proyecto de extracción y beneficio de material pétreo en los municipios de Sombrerete y Saín Alto, Zacatecas		
SUPERFICIE TOTAL DE LOS BANCOS DE EXTRACCIÓN		
BANCOS	**M^2**	**OBSERVACIONES**
1	23,336.79	Área en zona federal
2	14,724.54	Área en zona federal
3	16,020.15	Área en zona federal
3-A	52,875.93	Área en zona federal
4	25,116.76	Área en zona federal
5	9,500.84	Área en zona federal
TOTAL	**141,575.01**	Área en zona federal

Cuadro I.7.- Cuadro de la Superficie que interviene en el proyecto

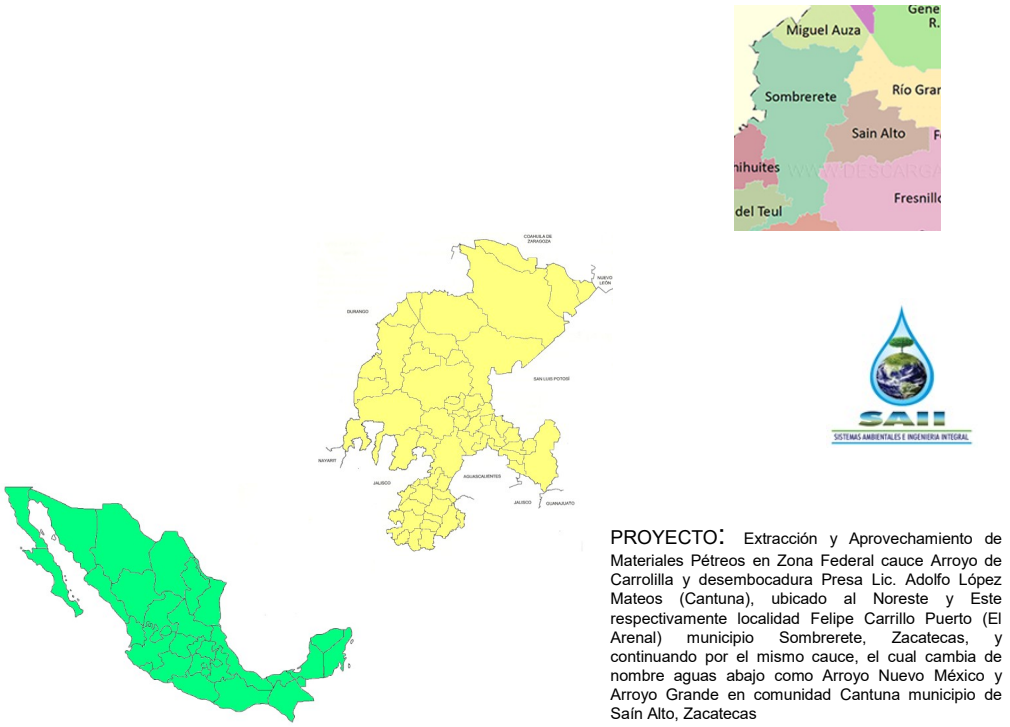


Fig I.14.- Proyección macro y micro del proyecto **para** "Extracción y Aprovechamiento de Materiales Pétreos en Zona Federal en el cauce del Arroyo de Carrolilla y desembocadura de la Presa Lic. Adolfo López Mateos (Cantuna), ubicado al Noreste y Este respectivamente de la localidad de Felipe Carrillo Puerto (El Arenal) del municipio de Sombrerete, Zacatecas, y continuando por el mismo cauce, el cual cambia de nombre aguas abajo como Arroyo Nuevo México y Arroyo Grande en la comunidad de Cantuna municipio de Saín Alto, Zacatecas.

I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto acotarlo en años o meses (15 años).

Para poder determinar su vida útil, habría que considerar aspectos y factores sobre las vertientes y el área colectora de materiales, que son transportados y depositados por las corrientes de agua (Arroyo Carrolilla, desembocadura de la presa Lic. Adolfo López Mateos (Cantuna), continua por el mismo cauce el cual

cambia de nombre aguas abajo como Arroyo Nuevo México y Arroyo Grande el cual cruza una pequeña parte en el municipio de Sombrerete y otro Tramo más grande en el municipio de Saín Alto en el Estado de Zacatecas en dirección Sureste, dependiendo de la intensidad de la lluvia en las estaciones de precipitación pluvial; que son las que generan y aportan volúmenes que influyen en el movimiento de los materiales, que yacen en el lecho de los cauces naturales de los arroyos, a lo largo de su sección longitudinal y transversal, permitiendo el manejo y extracción de los materiales pétreos, en tiempos de estiaje principalmente.

Es importante señalar que el presente proyecto, además del aprovechamiento y extracción de material pétreo, lleva consigo la realización del desazolve del vaso de la presa Lic. Adolfo López Mateos (Cantuna), debido a que esto permitirá mantener su vida útil y capacidad de almacenamiento de agua para actividades agrícolas de un total de 550 ha aguas abajo de la presa.

I.1.4 Presentación de la documentación legal.

Al presente documento se anexan la siguiente documentación legal consistente en:

- Documentación Legal del Promovente (credencial de elector del INE)
- RFC del promovente (Anexo 1).
- CURP del representante legal. (Anexo 2).
- Datos de la persona(s) física prestadora de servicios técnicos (Anexo 4).
- Anexo fotográfico. (Anexo 5).
- Cartas temáticas (anexo 6).

- Cálculo volúmenes, Secciones transversales y long. En archivo dwg (Anexo 7)
- Resumen ejecutivo (Anexo 8)

I.2 DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE

I.2.1 Nombre o razón social.

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente.

Giro: Aprovechamiento de materiales pétreos

Sector: Minería

Subsector: Extracción de pétreos

Rama: Extracción y/o Beneficio de material pétreo

Actividad: Extracción de materiales pétreos para la construcción

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal.

I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal.

I.3 RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

I.3.1 Nombre o razón social.

I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP.

I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio.

I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio.

Contenido

CAPITULO II.....31
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....31
II.1 Información del proyecto.....31
II.1.1 Naturaleza del proyecto.....31
II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización.....41
II.1.4 Inversión requerida.....60
II.1.5 Dimensiones del proyecto.....63
II.1.6 Uso actual de suelo.....73
II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.....78
II.2 Características particulares del proyecto.....79
II.2.1 Programa general de trabajo.....81
II.2.2 Preparación del sitio.....83
II.2.3 Construcción de obras.....84
II.2.5 Etapa de Operación y Mantenimiento.....84
II.2.7 Utilización de explosivos.....98
II.2.8 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmosfera.....99
II.2.9 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos.....106

CAPITULO II

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 Información del proyecto.

II.1.1 Naturaleza del proyecto.

El presente trabajo tiene por objeto solicitar la autorización de las autoridades ambientales (SEMARNAT), con el propósito de realizar las actividades de "Extracción, Aprovechamiento y Desazolve de Materiales Pétreos en Zona Federal en el cauce del Arroyo de Carrolilla y desembocadura de la Presa Lic. Adolfo López Mateos (Cantuna), ubicado al Noreste y Este respectivamente de la localidad de Felipe Carrillo Puerto (El Arenal) del municipio de Sombrerete, Zacatecas, y continuando por el mismo cauce, el cual cambia de nombre aguas abajo como Arroyo Nuevo México y Arroyo Grande en la comunidad de Cantuna municipio de Saín Alto, Zacatecas, ubicada por las coordenadas extremas UTM 660,487.02 m E y 2'616898.90 m N. y 670,723.39 m E y 2612,505.10 m N

Este proyecto lleva consigo el aprovechamiento y extracción de los materiales pétreos para la construcción, sin embargo otro aspecto importante es de realizar y mantener el desazolve del vaso de la presa Lic. Adolfo López Mateos (Cantuna), que permita mantener en lo posible su capacidad de almacenamiento, en razón de que este cuerpo de agua es aprovechado para el riego de más de 550 hectáreas

de cultivo aguas abajo, manteniendo de esta manera la disposición de agua para el aseguramiento de la producción agrícola de dicha superficie en esta región del estado, dadas las limitaciones de obras hidráulicas con que cuenta el Estado y sobre todo esta región. Es importante señalar que en la actualidad la presa se encuentra en su nivel o límite más bajo de captación, a consecuencia de la sequía extrema por la que pasa el Estado y otras Entidades Federativas del país.

El área que se propone para realizar el proyecto consiste en 14-15-75.01 ha. Es importante señalar también que el sitio para el proyecto no requiere de caminos de acceso, ya que se cuenta con estos desde hace muchos años y que han servido como caminos de servidumbre de paso para transitar principalmente hacia parcelas agrícolas, a otras comunidades, y actividades de extracción de material pétreo antiguas, su elevación promedio es de 2130 msnm.

Así mismo señalar que el área que se pretende utilizar para dichas actividades, se encuentra impactada por actividades antiguas dentro del cauce, por lo cual, no se requiere hacer caminos o apertura de áreas para las maniobras de extracción del material pétreo, es decir no se requiere del cambio de uso de suelo en terrenos forestales, pretendiendo con el presente proyecto, activar una pequeña fuente de trabajo que permita generar empleos para varias familias en la región de Sombrerete y Saín Alto, Zacatecas.

CUADRO DE SUPERFICIES QUE INTERVIENEN EN EL PROYECTO Áreas del proyecto de extracción y beneficio de material pétreo en los municipios de Sombrerete y Saín Alto, Zacatecas		
SUPERFICIE TOTAL DE LOS BANCOS DE EXTRACCIÓN		
BANCOS	**M²**	**OBSERVACIONES**
1	23,336.79	Área en zona federal
2	14,724.54	Área en zona federal
3	16,020.15	Área en zona federal
3-A	52,875.93	Área en zona federal
4	25,116.76	Área en zona federal
5	9,500.84	Área en zona federal
TOTAL	**141,575.01**	Área en zona federal

Cuadro II.1 Superficies que intervienen en el proyecto



Fig. II.1.- Fotografía que muestra obras existentes en el área



Fig. II.2.- Fotografía que muestra las condiciones del predio



Fig. II.3.- Fotografía que muestra las condiciones del predio

El Régimen de propiedad para el área donde se pretende realizar las actividades del proyecto es Zona Federal, por lo cual, será la Comisión Nacional del Agua quien condicione los volúmenes de extracción para el proyecto una vez que este sea autorizado previamente en materia de Impacto Ambiental por la SEMARNAT.

El área que se propone para realizar el proyecto, consiste en una superficie de 14-15-75.01 hectáreas, esto con la finalidad de realizar el aprovechamiento del material pétreo que será destinado al autoconsumo y venta para actividades de la construcción, sin embargo, se ha considerado también, que este proyecto además de considerarse como una fuente de trabajo para esta región de Sombrerete y Saín Alto, Zacatecas, que tanto requiere de fuentes de trabajo, también considera lo señalado anteriormente referente a realizar y mantener el desazolve del vaso de la presa Santa Lic. Adolfo López Mateos, que permita mantener su capacidad de almacenamiento, en razón de que este cuerpo de agua es aprovechado para el riego de más de 550 hectáreas de cultivo aguas abajo, manteniendo de esta manera la disposición de agua para el aseguramiento de la producción agrícola de dicha superficie en esta región del estado, dadas las limitaciones de obras hidráulicas con que cuenta el Estado y sobre todo esta región. Es importante señalar que en la actualidad la presa se encuentra en su nivel o límite más bajo de captación, a consecuencia de la sequía extrema por la que pasa el Estado y otras Entidades Federativas del país.

Es importante señalar también, que el sitio para el proyecto no requiere de caminos de acceso, ya que se cuenta con estos desde hace muchos años y que han servido como caminos de servidumbre de paso, para transitar hacia otras

comunidades o parcelas agrícolas y manejo de ganado, su elevación promedio es de 2130 msnm.

II.1.2 Selección del sitio.

La necesidad y demanda cada vez más creciente de vivienda y obras de infraestructura y construcción, por una parte, y por otra la necesidad de trabajo ha obligado a las personas a buscar alternativas para el sustento de sus familias, siendo el aprovechamiento de materiales pétreos, una posibilidad para salir adelante.

Derivado de lo anterior el promovente se dio a la tarea de buscar, cuáles podrían ser los sitios adecuados que cuentan con posibilidades de almacenamiento de materiales y reúna las características necesarias para el mercado.

Es importante señalar que de acuerdo a los levantamientos topográficos que se realizaron se detectó que los volúmenes de material no son altos, razón por la cual se consideraron seis bancos para el presente proyecto, información que se presenta en archivo magnético en formato DWG, con el objeto de que se pueda revisar a detalle, en razón de que son muchos planos y secciones transversales y longitudinales por lo cual se presentan algunos a escala legible impresos como ejemplo en sus anexos.

La selección del sitio se realizó tomando en consideración los siguientes criterios:

a) Cercanía con vías de comunicación y distancia para desplazar el material al mercado

b) Longitud y Amplitud del cauce para el aprovechamiento
c) Dimensiones del vaso para captación de volumen y desazolve
d) Volúmenes disponibles de los depósitos de arena y grava
e) Caminos de acceso hasta el sitio.
f) Calidad de material que cumpla con las normas para la construcción.
g) Costos de extracción y acarreo factibles
h) No ubicarse dentro de áreas naturales protegidas, riqueza faunística o sitios de gran valor escénico o paisajístico.

Con base en las observaciones anteriores, se ha considerado que tanto la desembocadura del arroyos Carrolilla y continuando por el mismo cauce, el cual cambia de nombre aguas abajo como Arroyo Nuevo México y Arroyo Grande en la comunidad de Cantuna municipio de Saín Alto, Zacatecas, así como el vaso de la presa Lic. Adolfo López Mateos (Cantuna) en el municipio de Sombrerete, Zacatecas, reúnen las características necesarias para hacer factible la explotación de dichos materiales, toda vez que personas de la comunidad reconocen que año con año se almacenan estos materiales en los ciclos de lluvia, ya que estos cauces son intermitentes y sus escurrimientos y arrastre, sólo se presentan en los períodos de precipitación pluvial.

A continuación, se muestran unas imágenes de los polígonos, que muestran los seis bancos que conforman el área propuesta para el proyecto:



Fig. II.4 Bancos 5 y 1

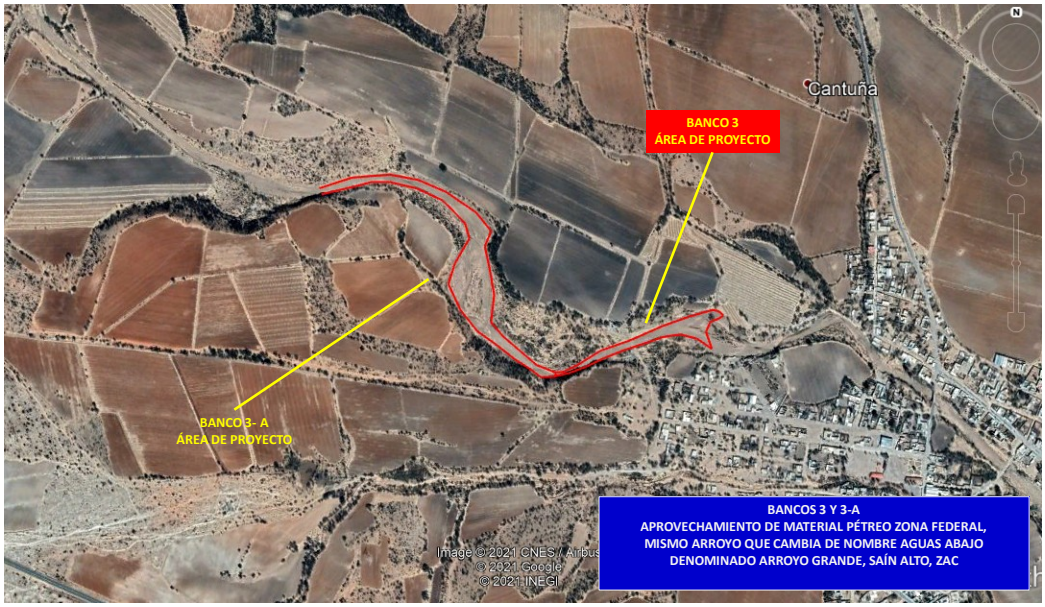


Fig. II.5 Bancos 3-A y 3

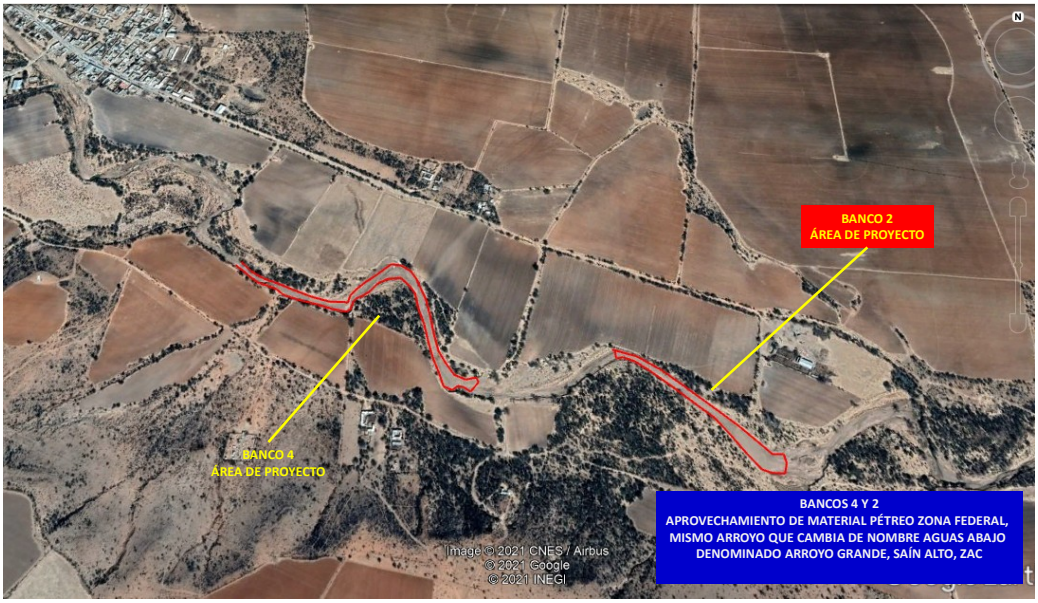


Fig. II.6 Bancos 4 y 2

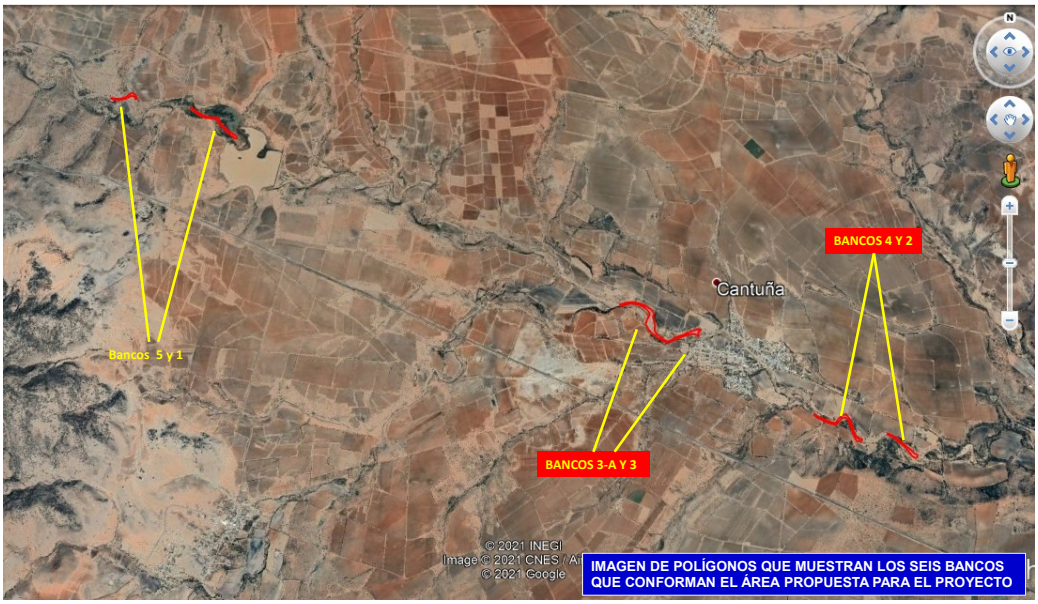


Fig. II.7 Muestra los polígonos en conjunto de los Bancos o áreas del proyecto en el municipio de Sombrerete y Saín Alto, Zac.

Principales actividades en las colindancias del predio:

PRINCIPALES ACTIVIDADES EN LAS COLINDANCIAS DEL PROYECTO APROVECHAMIENTO DE MATERIAL PÉTREO ZONA FEDERAL, ARROYO CARRALILLO Y DESENBOCADURA PRESA LIC. ADOLFO LÓPEZ MATEOS, SOMBRERETE, ZAC.			
COLINDANCIA	BANCOS	USO COLINDANTE INMEDIATO	USO PREDOMINANTE EN LA ZONA
Al norte	5 Y 1	Ejido “San Isidro y El Arenal”	Agostadero y Agrícola
Al sur	5 Y 1	Ejido “San Isidro y El Arenal”	Agostadero y Agrícola.
Al este	5 Y 1	Ejido “San Isidro y Pequeña propiedad	Agostadero y Agrícola.
Al oeste	5 Y 1	Ejido “San Isidro y El Arenal”	Agostadero y Agrícola.

Cuadro II.2.- Principales actividades y colindancias en área del proyecto.

PRINCIPALES ACTIVIDADES EN LAS COLINDANCIAS DEL PROYECTO APROVECHAMIENTO DE MATERIAL PÉTREO ZONA FEDERAL, MISMO ARROYO QUE CAMBIA DE NOMBRE AGUAS ABAJO DENOMINADO ARROYO GRANDE, SAÍN ALTO, ZAC			
COLINDANCIA	BANCOS	USO COLINDANTE INMEDIATO	USO PREDOMINANTE EN LA ZONA
Al norte	3-A y 3	Ejido “El Fresno” STA ROSA	Agostadero y Agrícola
Al sur	3-A y 3	Ejido “El Fresno”	Agostadero y Agrícola.
Al este	3-A y 3	Ejido “El Fresno”	Agostadero y Agrícola.
Al oeste	3-A y 3	Ejido “El Fresno”	Agostadero y Agrícola.

Cuadro II.3.- Principales actividades y colindancias en área del proyecto.

PRINCIPALES ACTIVIDADES EN LAS COLINDANCIAS DEL PROYECTO APROVECHAMIENTO DE MATERIAL PÉTREO ZONA FEDERAL, MISMO ARROYO QUE CAMBIA DE NOMBRE AGUAS ABAJO DENOMINADO ARROYO GRANDE, SAÍN ALTO, ZAC			
COLINDANCIA	BANCOS	USO COLINDANTE INMEDIATO	USO PREDOMINANTE EN LA ZONA
Al norte	4 y 2	PEQUEÑA PROPIEDAD	Agostadero y Agrícola
Al sur	4 y 2	PEQUEÑA PROPIEDAD	Agostadero y Agrícola.
Al este	4 y 2	PEQUEÑA PROPIEDAD	Agostadero y Agrícola.
Al oeste	4 y 2	PEQUEÑA PROPIEDAD	Agostadero y Agrícola.

Cuadro II.4.- Principales actividades y colindancias en área del proyecto.

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

El área en donde se pretende llevar a cabo el proyecto, es a partir de la ciudad de Sombrerete, Zacatecas al este, por la carretera Federal No 45 (Zacatecas-Durango), hasta el kilómetro 140 entronque con la comunidad de San Antonio El Arenal o de Tepetates, para continuar hacia el Norte por camino de mano de obra con una longitud de 1.260 kilómetros, hasta los dos primeros polígonos del proyecto (Bancos 1 y 5), continuando posteriormente del entronque de San Antonio El Arenal, hasta el entronque con la comunidad de Cantuna, por la carretera Federal No. 45 en una longitud de 6.116 kilómetros, a partir del entronque, se recorre al Noreste por camino asfaltado hasta la comunidad de Cantuna, y de este punto al Noroeste se encuentran dos bancos o polígonos (Bancos 3 y 3A) aproximadamente a 1,262 metros, y hacia Sureste se encuentran los otros dos Bancos o Polígonos (Bancos 2 y 4) a una distancia aproximada de 1,088 metros por camino de mano de obra, para llegar a los sitios del proyecto.

Fisiográficamente el proyecto se encuentra en un relieve de la zona, que se encuentra en la porción central de las formaciones rocosas de sierra baja denominada Cerro Las Víboras y Cordón El Pajarito, este da origen al cauce del arroyo “Carrolilla”, continuando aguas abajo con el nombre de Arroyo Nuevo México y Arroyo Grande en la comunidad de Cantuna, municipio de Saín Alto, Za catecas, el cual es un cauce con corriente intermitente considerado zona federal.

El Acceso es a partir de la ciudad de Sombrerete, Zacatecas al este, por la carretera Federal No 45 (Zacatecas-Durango), hasta el kilómetro 140 entronque con la comunidad de San Antonio El Arenal o de Tepetates, para continuar hacia el Norte por camino de mano de obra con una longitud de 1.260 kilómetros, hasta los dos primeros polígonos del proyecto (Bancos 1 y 5), continuando posteriormente del entronque de San Antonio El Arenal, hasta el entronque con la comunidad de Cantuna, por la carretera Federal No. 45 en una longitud de 6.116 kilómetros, a partir del entronque, se recorre al Noreste por camino asfaltado hasta la comunidad de Cantuna, y de este punto al Noroeste se encuentran dos bancos o polígonos (Bancos 3 y 3A) aproximadamente a 1,262 metros, y hacia Sureste se encuentran los otros dos Bancos o Polígonos (Bancos 2 y 4) a una distancia aproximada de 1,088 metros por camino de mano de obra, para llegar a los sitios del proyecto.

El Acceso es a partir de la ciudad de Sombrerete, Zacatecas al este, por la carretera Federal No 45 (Zacatecas-Durango), hasta el kilómetro 140 entronque con la comunidad de San Antonio El Arenal o de Tepetates, para continuar hacia el Norte por camino de mano de obra con una longitud de 1.260 kilómetros, hasta los dos primeros polígonos del proyecto (Bancos 1 y 5), continuando

posteriormente del entronque de San Antonio El Arenal, hasta el entronque con la comunidad de Cantuna, por la carretera Federal No. 45 en una longitud de 6.116 kilómetros, a partir del entronque, se recorre al Noreste por camino asfaltado hasta la comunidad de Cantuna, y de este punto al Noroeste se encuentran dos bancos o polígonos (Bancos 3 y 3A) aproximadamente a 1,262 metros, y hacia Sureste se encuentran los otros dos Bancos o Polígonos (Bancos 2 y 4) a una distancia aproximada de 1,088 metros por camino de mano de obra, para llegar a los sitios del proyecto.

El área de aprovechamiento considerada en el proyecto comprende 6 polígonos o bancos que se ubican de la siguiente forma: (Bancos 1 y 5) se ubican en el Arroyo de Carralilla y desembocadura de la presa Lic. Adolfo López Mateos (Cantuna) con una superficie de 23,336.79 metros y 9,500.84 metros respectivamente, los (Bancos 3 y 3A) se ubican a 1,262 al Noroeste de la comunidad de Cantuna con una superficie de 16,020.15 metros y 52,875.93 metros respectivamente y los (Bancos 2 y 4) con una superficie de 14,724.54 metros y 25,116.76 metros, se ubican al Sureste a una distancia aproximada de 1,088 metros de la comunidad de Cantuna, conforme a las coordenadas que se señalan más delante.

El área que se propone para realizar el proyecto consiste en 14-15-75.01 ha. Es importante señalar también que el sitio para el proyecto no requiere de caminos de acceso, ya que se cuenta con estos desde hace muchos años y que han servido como caminos de servidumbre de paso para transitar hacia comunidades, áreas de cultivo o manejo de ganado, y actividades de extracción de material pétreo antiguas, su elevación es de 2,100 a 2180 msnm.

SUPERFICIE Y VOLUMEN TOTAL DE LOS BANCOS DE EXTRACCIÓN Y APROVECHAMIENTO		
BANCOS	**M^2**	**VOLUMEN M^3**
1	23,336.79	19,826.99
2	14,724.54	10,372.56
3	16,020.15	10,839.35
3-A	52,875.93	105,855.70
4	25,116.76	24,997.12
5	9,500.84	5,550.49
TOTAL	**141,575.01**	**177,442.21**

Cuadro II.5 Superficie y volumen de los Bancos de Extracción y Aprovechamiento.

Es importante señalar que el proyecto no contempla cambio de uso de suelo ni remoción de vegetación, por otra parte, el área de estudio del Sistema Ambiental se delimito en base a la Cuenca Hidrológica denominada Cantuna y el área de influencia en base a los impactos ambientales obtenidos, considerando una superficie adicional como área de amortiguamiento, mismas que se describen en el Capítulo IV del presente trabajo.

El área donde se encuentran ubicados los seis bancos del proyecto se sitúa en las coordenadas UTM que se señalan a continuación, así como el área del Sistema Ambiental y Área de Influencia.

BANCO 1		
	COORDENADAS	
V	X	Y
P1	661,536.2170	2616,793.5430
P2	661,550.8020	2616,787.5620
P3	661,570.9150	2616,769.3360
P4	661,593.4710	2616,753.8450
P5	661,608.9160	2616,741.0130
P6	661,632.3300	2616,728.6830
P7	661,664.2000	2616,710.7160
P8	661,692.3840	2616,698.2740
P9	661,725.3580	2616,683.6690
P10	661,758.1460	2616,675.7300
P11	661,782.2630	2616,671.9630
P12	661,806.2980	2616,670.8450
P13	661,838.8740	2616,670.7080
P14	661,867.2740	2616,668.0210
P15	661,895.5840	2616,657.0650
P16	661,917.2970	2616,642.9210
P17	661,912.9910	2616,619.9950
P18	661,912.8730	2616,615.1950
P19	661,918.5090	2616,592.2530
P20	661,931.6770	2616,580.0650
P21	661,953.8600	2616,559.0730
P22	661,969.9800	2616,546.6140
P23	661,989.0850	2616,530.0780
P24	662,016.7440	2616,507.7730
P25	662,038.5250	2616,488.7660
P26	662,059.4110	2616,471.4070
P27	662,083.7460	2616,457.4660
P28	662,112.7080	2616,441.8440
P29	662,140.6660	2616,416.0260
P30	662,160.9540	2616,398.1670
P31	662,166.9020	2616,391.2040
P32	662,149.9170	2616,363.3730
P33	662,142.4840	2616,370.7440

P34	662,115.0530	2616,389.7570
P35	662,093.7950	2616,408.6060
P36	662,066.1130	2616,426.3030
P37	662,043.1570	2616,445.0750
P38	662,019.9760	2616,465.0480
P39	661,995.5180	2616,488.6220
P40	661,971.5770	2616,514.3740
P41	661,955.5850	2616,525.9090
P42	661,936.8200	2616,541.6630
P43	661,910.1150	2616,567.1340
P44	661,892.7610	2616,595.4030
P45	661,889.5140	2616,610.9520
P46	661,889.8890	2616,621.5050
P47	661,878.7010	2616,633.3240
P48	661,859.8080	2616,636.5960
P49	661,835.2930	2616,641.2580
P50	661,797.5720	2616,643.6750
P51	661,781.8620	2616,646.1830
P52	661,749.7760	2616,646.7720
P53	661,712.8340	2616,650.8180
P54	661,679.5550	2616,663.4440
P55	661,644.9710	2616,682.7500
P56	661,612.2930	2616,703.4700
P57	661,591.5490	2616,718.1310
P58	661,558.4650	2616,747.7780
P59	661,540.6720	2616,762.0870
P60	661,530.0960	2616,769.8650
P1	661,536.2170	2616,7935430
SUPERFICIE = 23,336.79 M2		

Cuadro II.6.- Cuadro de construcción Banco 1 Área del proy. Extracción y Aprovechamiento de Material Pétreo en Municipio de Sombrerete, Zacatecas.

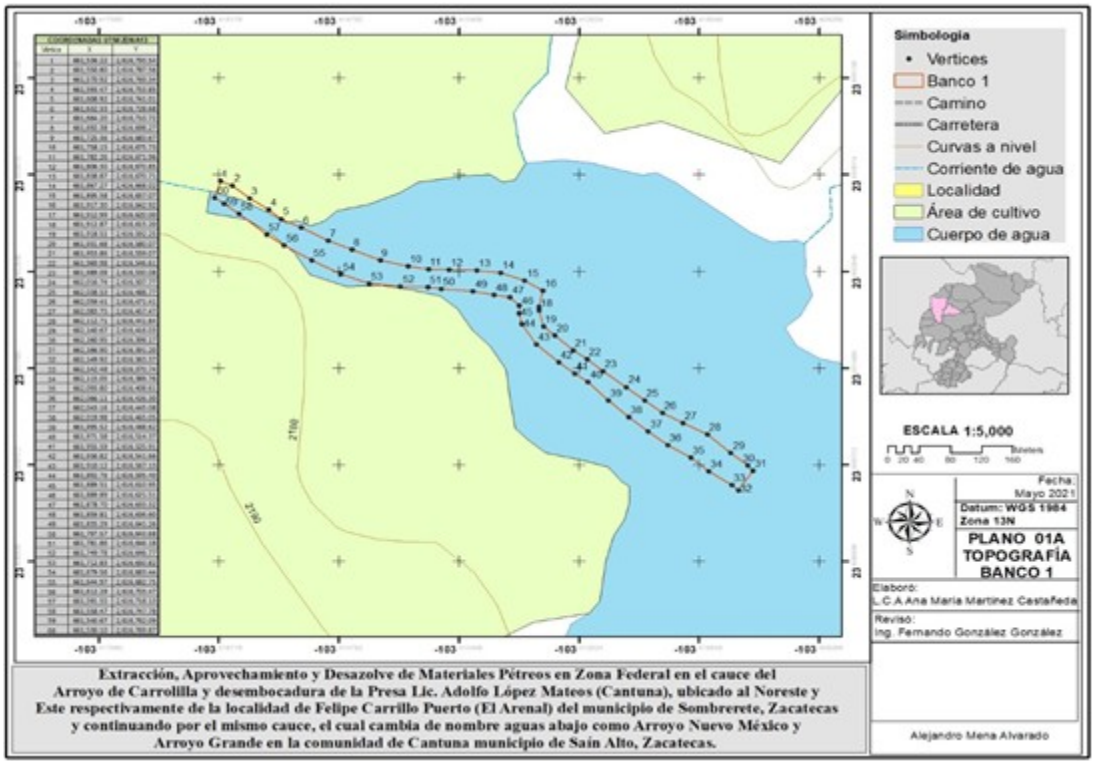


Fig. II.8 Muestra la poligonal del banco 1

BANCO 2		
	COORDENADAS	
V	X	Y
P1	670,369.5750	2612,797.2170
P2	670,382.0690	2612,796.1770
P3	670,393.3980	2612,793.9350
P4	670,409.3710	2612,788.4210
P5	670,420.0640	2612,781.8340
P6	670,437.3770	2612,768.2540
P7	670,464.5380	2612,753.1950
P8	670,490.7160	2612,734.1930
P9	670,516.7850	2612,715.8460
P10	670,545.7650	2612,692.8940

P11	670,602.1570	2612,649.7090
P12	670,627.8300	2612,626.8610
P13	670,639.2370	2612,620.3340
P14	670,665.2390	2612,601.0920
P15	670,680.0580	2612,589.2370
P16	670,698.0930	2612,570.8110
P17	670,707.4300	2612,557.6210
P18	670,724.2190	2612,555.4750
P19	670,726.3500	2612,545.3600
P20	670,727.4590	2612,527.9940
P21	670,723.3850	2612,505.0970
P22	670,679.9740	2612,510.7260
P23	670,630.0330	2612,569.9490
P24	670,621.1050	2612,585.9710
P25	670,595.7390	2612,614.8890
P26	670,581.3100	2612,624.8100
P27	670,530.6550	2612,671.8740
P28	670,515.2460	2612,684.6920
P29	670,489.4570	2612,704.3930
P30	670,473.3910	2612,714.9290
P31	670,460.6750	2612,725.6780
P32	670,443.5940	2612,736.7460
P33	670,433.8580	2612,742.8260
P34	670,423.2290	2612,748.4820
P35	670,410.0550	2612,755.8310
P36	670,397.8530	2612,766.9430
P37	670,387.8180	2612,774.8450
P38	670,377.1850	2612,781.9840
P39	670,367.2530	2612,788.8310
P1	670,369.5750	2612,797.2170
SUPERFICIE = 14,724.54 M2		

Cuadro II.7.- Poligonal para Extracción y Aprovechamiento de Material Pétreo en (Zona Federal)", ubicado Arroyo Grande al Este de la comunidad de Cantuna, municipio de Saín Alto, Zacatecas.

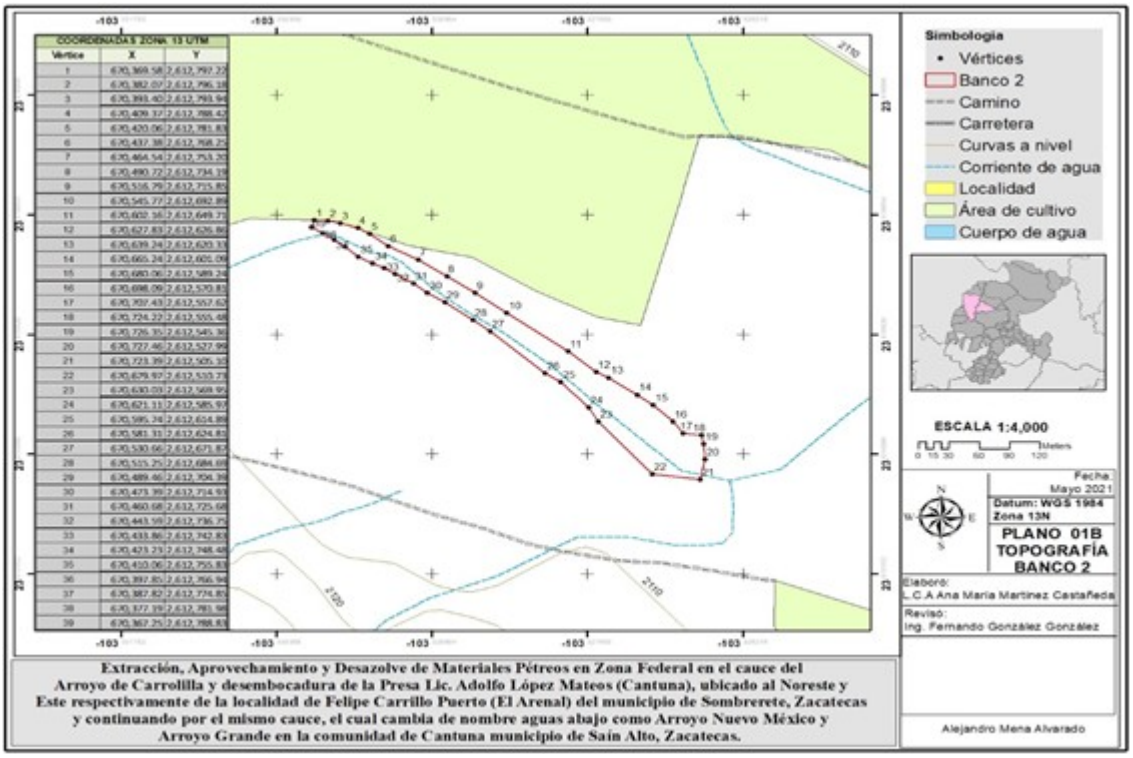


Fig. II.9 Muestra la poligonal del plano topográfico banco 2

BANCO 3		
	COORDENADAS	
V	X	Y
P1	667,694.233	2613,869.834
P2	667,697.953	2613,872.921
P3	667,703.909	2613,874.561
P4	667,720.746	2613,881.389
P5	667,737.569	2613,888.410
P6	667,789.241	2613,924.219
P7	667,833.730	2613,941.123
P8	667,871.767	2613,957.611
P9	667,895.762	2613,966.310
P10	667,934.688	2613,981.424

P11	667,967.988	2614,002.707
P12	667,998.218	2614,013.053
P13	668,022.925	2614,022.450
P14	668,048.872	2614,027.269
P15	668,061.126	2614,029.890
P16	668,075.174	2614,031.912
P17	668,088.853	2614,032.188
P18	668,112.572	2614,021.545
P19	668,106.431	2614,012.236
P20	668,090.045	2614,004.777
P21	668,088.711	2613,975.925
P22	668,115.697	2613,944.218
P23	668,061.759	2613,956.944
P24	668,013.568	2613,967.226
P25	667,988.478	2613,965.867
P26	667,963.090	2613,960.086
P27	667,942.772	2613,955.922
P28	667,928.785	2613,948.295
P29	667,909.395	2613,941.025
P30	667,878.795	2613,930.144
P31	667,848.646	2613,921.312
P32	667,815.373	2613,906.134
P33	667,785.076	2613,885.918
P34	667,762.457	2613,874.436
P35	667,754.382	2613,873.437
P36	667,741.986	2613,866.742
P37	667,737.809	2613,861.859
P38	667,728.724	2613,858.331
P39	667,703.962	2613,852.477
P40	667,699.204	2613,852.197
P41	667,690.709	2613,852.504
P1	667,694.233	2613,869.834
SUPERFICIE = 16,020.15 M2		

Cuadro II.8.- Poligonal para Extracción y Aprovechamiento de Material Pétreo en (Zona Federal)", ubicado, Noroeste de la comunidad de Cantuna **municipio de Saín Alto, Zacatecas.**

PROYECTO

Extracción, Aprovechamiento y Desazolve de Materiales Pétreos en Zona Federal en el cauce del Arroyo de Carrolilla y desembocadura de la Presa Lic. Adolfo López Mateos (Cantuna), ubicado al Noreste y Este respectivamente de la localidad de Felipe Carrillo Puerto (El Arenal) del municipio de Sombrerete, Zacatecas y continuando por el mismo cauce, el cual cambia de nombre aguas abajo como Arroyo Nuevo México y Arroyo Grande en la comunidad de Cantuna municipio de Saín Alto, Zacatecas**.**

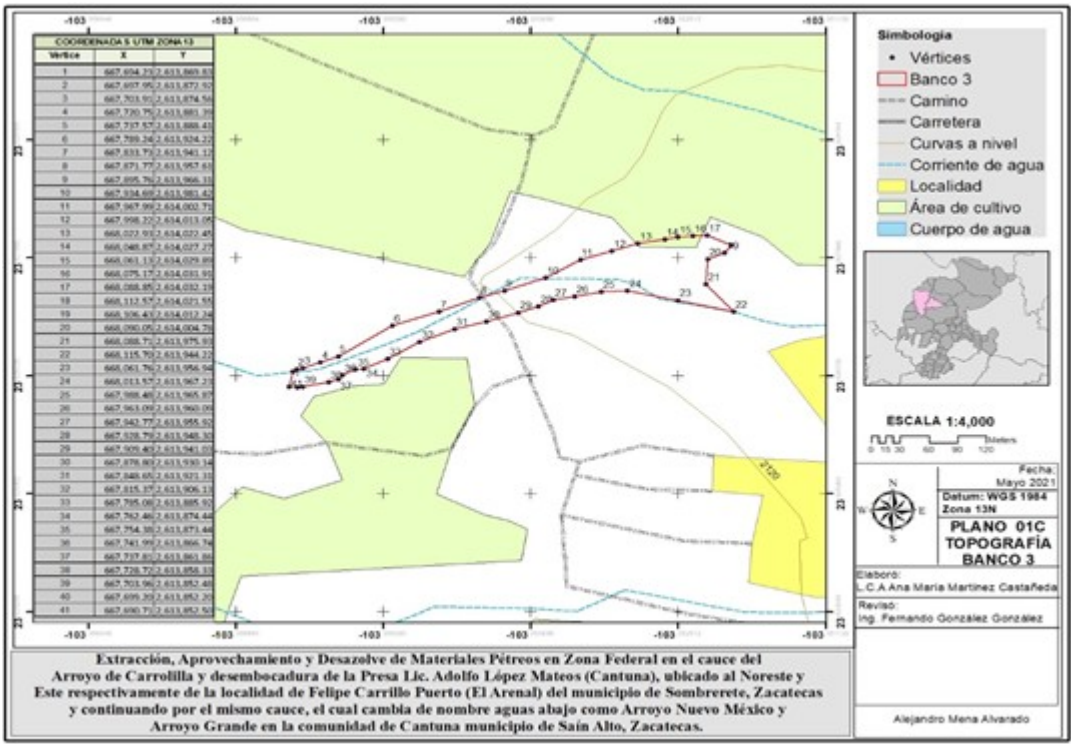


Fig. II.10 Muestra la poligonal del plano topográfico banco 3

BANCO 3-A		
	COORDENADAS	
V	X	Y
P1	667,093.064	2614,318.761
P2	667,112.371	2614,325.989
P3	667,131.481	2614,332.584
P4	667,149.377	2614,342.385
P5	667,155.308	2614,344.233
P6	667,198.000	2614,353.758
P7	667,241.241	2614,359.286
P8	667,255.971	2614,361.635
P9	667,269.763	2614,365.845
P10	667,281.611	2614,364.923

P11	667,290.069	2614,363.365
P12	667,338.785	2614,357.614
P13	667,368.543	2614,347.468
P14	667,394.999	2614,334.257
P15	667,412.764	2614,316.220
P16	667,485.778	2614,276.274
P17	667,505.696	2614,258.654
P18	667,531.952	2614,227.730
P19	667,535.057	2614,214.254
P20	667,523.915	2614,199.838
P21	667,516.944	2614,185.672
P22	667,519.188	2614,173.023
P23	667,521.776	2614,168.540
P24	667,519.203	2614,152.080
P25	667,529.233	2614,103.460
P26	667,565.959	2614,016.739
P27	667,581.241	2613,944.256
P28	667,609.856	2613,920.116
P29	667,621.413	2613,906.785
P30	667,660.722	2613,881.809
P31	667,676.435	2613,874.142
P32	667,694.233	2613,869.834
P33	667,690.709	2613,852.504
P34	667,663.400	2613,851.143
P35	667,649.345	2613,854.533
P36	667,618.293	2613,875.038
P37	667,575.149	2613,892.457
P38	667,524.590	2613,935.363
P39	667,479.914	2613,980.546
P40	667,424.439	2614,044.300
P41	667,404.760	2614,063.453
P42	667,403.322	2614,087.729
P43	667,418.833	2614,133.801
P44	667,436.932	2614,166.105
P45	667,429.315	2614,225.866
P46	667,407.304	2614,270.726

P47	667,396.792	2614,285.875
P48	667,359.167	2614,304.462
P49	667,337.439	2614,313.330
P50	667,290.322	2614,325.646
P51	667,254.989	2614,332.329
P52	667,248.093	2614,332.394
P53	667,230.376	2614,331.217
P54	667,222.459	2614,329.579
P55	667,219.682	2614,328.194
P56	667,210.670	2614,327.032
P57	667,187.688	2614,323.113
P58	667,168.879	2614,316.675
P59	667,166.978	2614,316.558
P60	667,165.333	2614,316.201
P61	667,161.264	2614,314.739
P62	667,154.605	2614,312.810
P63	667,134.369	2614,307.781
P64	667,132.068	2614,307.925
P65	667,124.736	2614,307.242
P66	667,115.365	2614,305.891
P67	667,098.602	2614,302.510
P1	667,093.064	2614,318.761
SUPERFICIE = 52,875.93 M2		

Cuadro II.9.- Poligonal para Extracción y Aprovechamiento de Material Pétreo en (Zona Federal)", ubicado al Noroeste de la comunidad de Cantuna **municipio de Saín Alto, Zacatecas.**

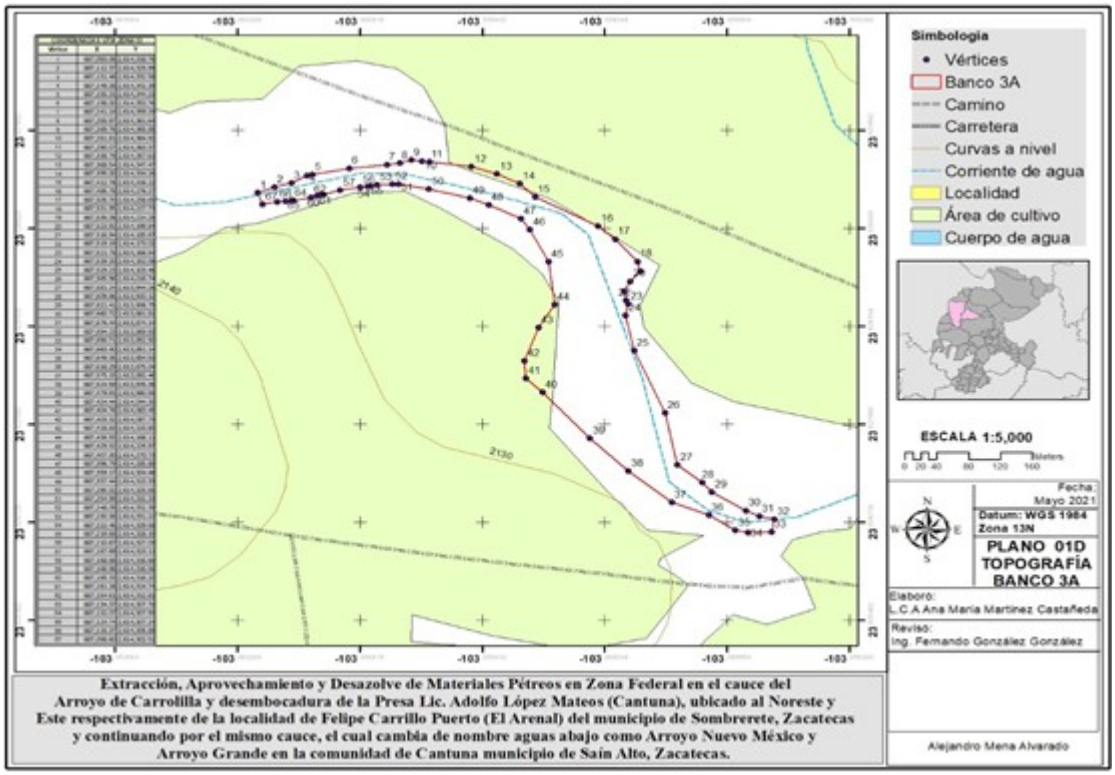


Fig. II.11 Muestra la poligonal del plano topográfico banco 3-A

BANCO 4		
	COORDENADAS	
V	X	Y
P1	669,489.9150	2613,017.8570
P2	669,492.0210	2613,010.9140
P3	669,516.4470.	2612,985.6550
P4	669,532.3800	2612,974.7360
P5	669,550.7010	2612,968.1410
P6	669,575.8530	2612,959.7190
P7	669,656.0140	2612,927.2070
P8	669,706.8530	2612,915.0890
P9	669,726.7210	2612,909.2690
P10	669,727.6160	2612,921.4990

P11	669,747.5500	2612,939.9590
P12	669,764.7470	2612,958.4460
P13	669,789.5250	2612,978.9520
P14	669,812.8840	2612,998.5320
P15	669,824.9060	2613,018.7700
P16	669,840.1920	2613,029.8340
P17	669,886.0810	2613,006.7840
P18	669,896.9000	2612,999.1200
P19	669,914.9550	2612,972.6080
P20	669,934.8630	2612,929.3180
P21	669,963.4510	2612,807.3080
P22	669,978.2630	2612,769.3140
P23	670,011.5260	2612,721.7970
P24	670,030.1120	2612,709.5790
P25	670,065.9180	2612,708.7120
P26	670,056.0950	2612,669.8340
P27	670,032.7840	2612,676.1890
P28	670,018.9510	2612,682.3510
P29	670,006.6040	2612,679.4560
P30	669,992.8850	2612,683.8440
P31	669,985.8990	2612,690.6440
P32	669,976.3600	2612,711.6650
P33	669,955.9350	2612,756.2910
P34	669,947.4640	2612,791.2470
P35	669,924.1820	2612,872.1550
P36	669,890.6490	2612,963.4390
P37	669,855.9790	2612,970.1590
P38	669,823.8900	2612,958.4250
P39	669,791.2660	2612,924.3530
P40	669,774.6080	2612,916.7730
P41	669,767.0310	2612,902.3610
P42	669,764.3020	2612,883.8610
P43	670,759.5880	2612,877.5730
P44	670,739.9230	2612,875.1640
P45	670,705.9340	2612,889.2730
P46	670,644.9720	2612,903.4900

P47	670,600.3810	2612,921.2170
P48	670,557.5220	2612,951.5790
P49	670,535.0300	2612,957.4880
P50	669,516.2690	2612,968.2250
P51	669,478.5150	2612,997.1870
P52	669,475.3970	2613,005.7160
P1	669,489.9150	2613,017.8570
SUPERFICIE = 25.116.76 M2		

Cuadro II.10.- Poligonal para Extracción y Aprovechamiento de Material Pétreo en (Zona Federal), ubicado Arroyo Grande al Sureste de la comunidad de Cantuna, municipio de Saín Alto, Zacatecas.

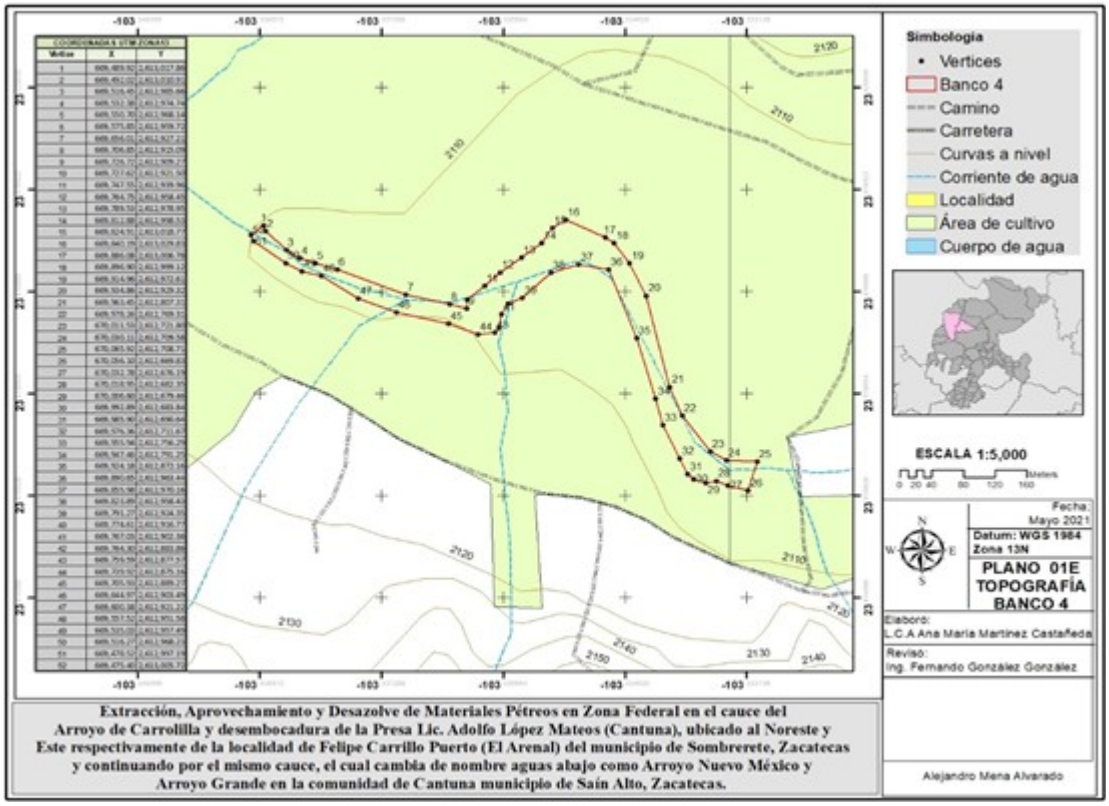


Fig. II.12 Muestra la poligonal del plano topográfico banco 4

BANCO 5		
	COORDENADAS	
V	X	Y
P1	660,487.022	2616,898.897
P2	660,524.277	2616,891.061
P3	660,549.138	2616,889.559
P4	660,582.063	2616,889.467
P5	660,618.433	2616,892.870
P6	660,635.674	2616,897.911
P7	660,644.970	2616,897.660
P8	660,665.386	2616,910.623
P9	660,669.117	2616,914.687
P10	660,682.808	2616,918.563
P11	660,695.503	2616,930.875
P12	660,727.964	2616,959.047
P13	660,744.537	2616,966.142
P14	660,754.162	2616,972.826
P15	660,766.008	2616,977.754
P16	660,780.652	2616,966.075
P17	660,786.432	2616,951.231
P18	660,805.503	2616,933.224
P19	660,825.248	2616,893.677
P20	660,806.892	2616,880.739
P21	660,785.855	2616,918.691
P22	660,785.855	2616,927.715
P23	660,774.880	2616,930.054
P24	660,760.876	2616,930.422
P25	660,745.544	2616,928.392
P26	660,728.956	2616,917.073
P27	660,708.891	2616,908.350
P28	660,695.838	2616,893.678
P29	660,670.013	2616,881.634
P30	660,639.458	2616,878.080
P31	660,622.350	2616,871.583
P32	660,602.386	2616,872.937
P33	660,584.715	2616,870.685

P34	660,545.597	2616,869.842
P35	660,483.869	2616,879.908
P1	660,487.022	2616,898.897
SUPERFICIE = 9,500.84 M2		

Cuadro II.11.- Poligonal para Extracción y Aprovechamiento de Material Pétreo en (Zona Federal)", ubicado Arroyo de Carralilla al Noreste de la comunidad de Felipe Carrillo Puerto (El Arenal), municipio de Sombrerete, Zacatecas.

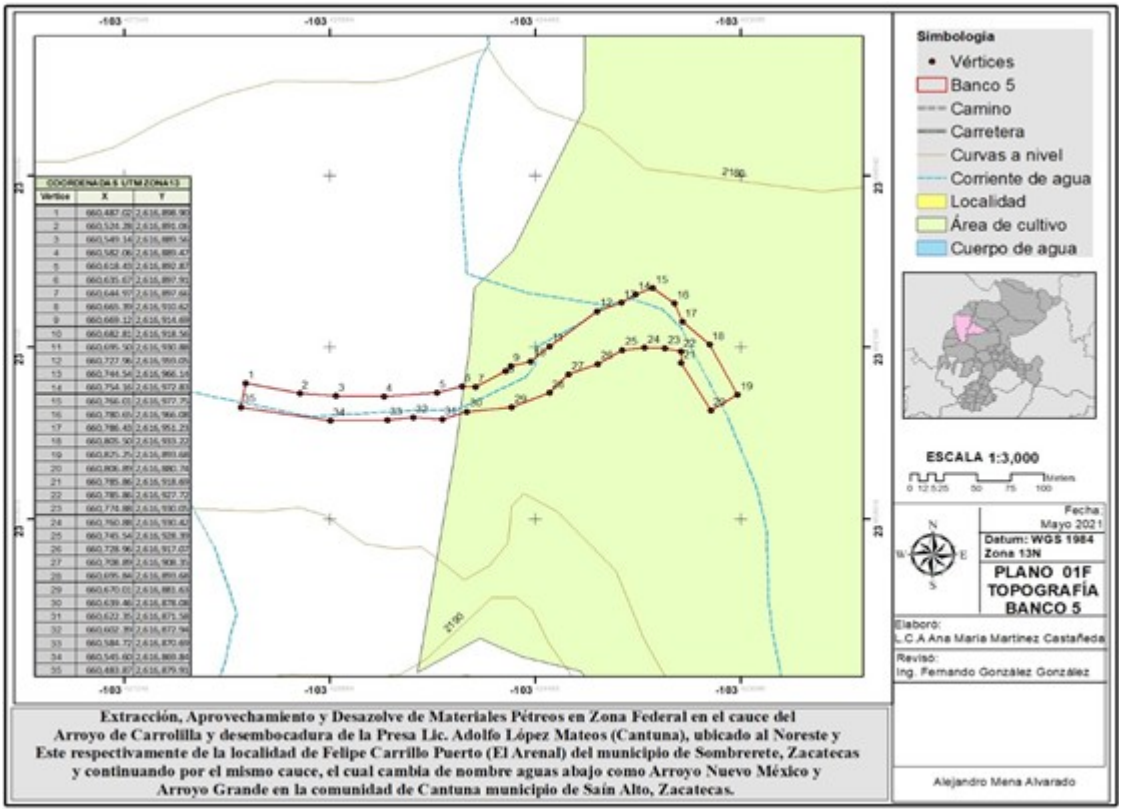


Fig. II.13 Muestra la poligonal del plano topográfico banco 5

A continuación, se presentan imágenes de la ubicación de los bancos de acuerdo de acuerdo a como fueron seleccionados y analizados por el promovente.

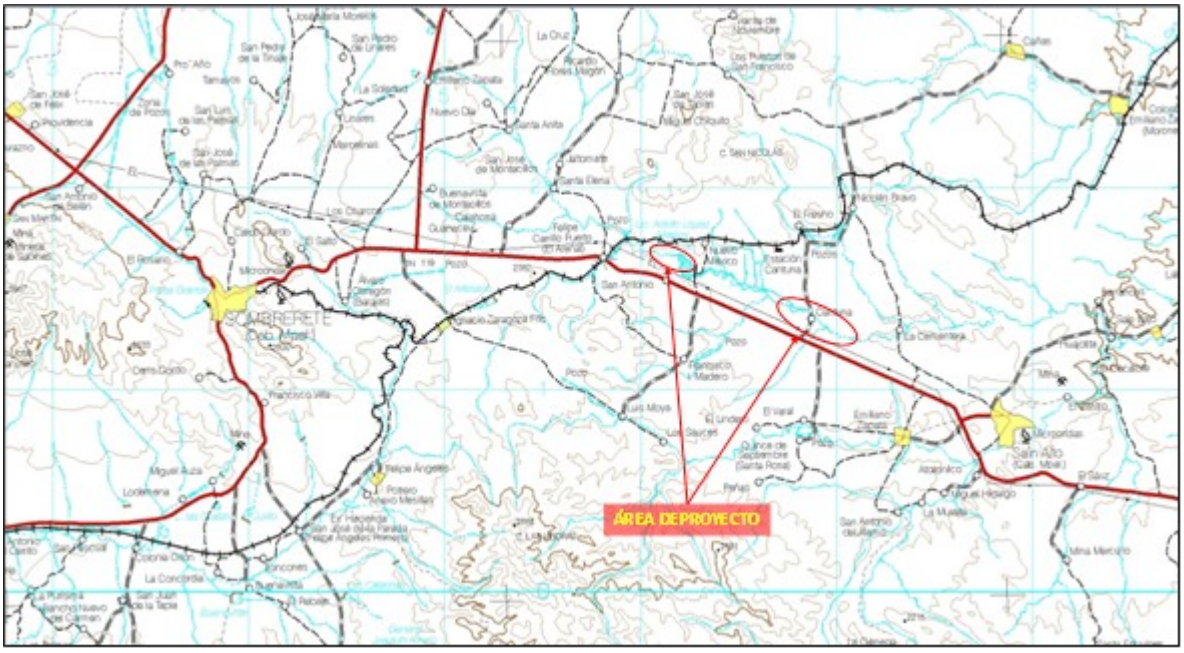


Fig II.14.- Imagen que muestra la ubicación y vías de acceso al área del proyecto



Fig. II.15.- Imagen que muestra la ubicación del proyecto

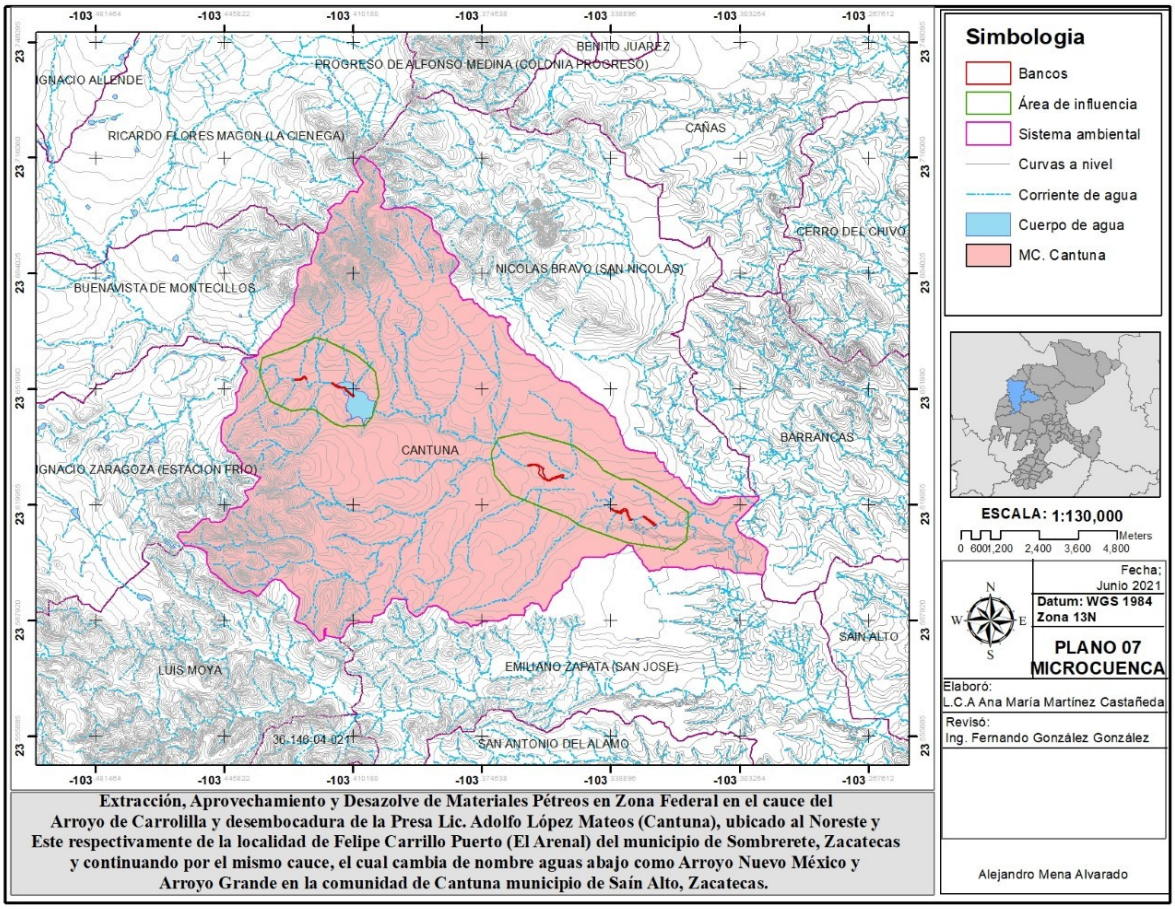


Figura II.16- Plano poligonal Sistema Ambiental Área de Influencia y Área del Proyecto para la Extracción y Aprovechamiento de Material Pétreo (Zona Federal)", ubicado Arroyo de Carralilla y desembocadura de la presa Lic. Adolfo López Mateos, Municipio de Sombrerete el cual cambia de nombre aguas abajo como Arroyo Nuevo México y Arroyo Grande en la comunidad de Cantuna, municipio de Saín Alto, Zacatecas.

II.1.4 Inversión requerida.

Las actividades necesarias para la operación del proyecto de extracción y aprovechamiento de material pétreo, así como el equipo necesario consta de lo siguiente:

La infraestructura y el equipo disponible y necesario para el proyecto, se señala a continuación:

INFRAESTRUCTURA Y EQUIPO NECESARIOS			
CONCEPTO	NUMERO	PRECIO UNIT	TOTAL
INFRAESTRUCTURA PARA ALMACÉN			
Almacén (Clasificación - cribado) Zona urbana	1		
EQUIPO			
Camión de volteo 14 m^3 Kenworth	1	450,000.00	450,000.00
Camión de volteo 14 m^3 Freightliner	1	545,200.00	545,200.00
Retroexcavadora Ford 1 m3	1	475,720.00	475,720.00
Criba	1	10,000.00	10,000.00
Herramientas (Picos, palas, etc.)	1	7,650.00	7,650.00
TOTAL			1’488,570.00

Cuadro II.12-. Requerimientos de infraestructura y equipo.

	Total	Infraestructura	Prevención y mitigación
Inversión	Monto total de la inversión $ 1’488,570.00 M.N.	Costo de la infraestructura $ 0.00 M.N.	Costo de las medidas de prevención y mitigación que se van a realizar. $ 37,214.00 M.N.

Cuadro II.13.- Cuadro de Inversión proy. Extracción y Aprovechamiento de Material Pétreo en el municipio sde Sombrerete y Saín Alto, Zacatecas.

El área de almacén de que se dispone en la zona urbana de la comunidad de Cantuna cuenta con más de 4,500 metros cuadrados, así mismo se cuenta con recursos para manejar el proyecto.

ÁREA DE EXTRACCIÓN

a. Programación del sitio de extracción
b. Ubicación y preparación del punto de extracción
c. Cargado a unidad de volteo
d. Acarreo o transporte de material
e. Acomodo de material no aprovechable en los márgenes y lecho del cauce (Nivelar material), para proteger su sección hidráulica.
f. Evitar acumulación de material no aprovechable en el centro del cauce

CLASIFICACIÓN Y CRIBADO DEL MATERIAL PÉTREO

a. El material producto de la extracción, se clasificará y almacenará fuera del área del proyecto, es decir ya se cuenta con un área para almacén en la comunidad en zona urbana.
b. Clasificación y cribado de material para su venta
c. Cargado de unidades de volteo
d. Cubrir con lonas las unidades de volteo cargadas

e. Transporte y distribución del material.



Figura II.17.- Imagen que muestra una panorámica del vaso de la presa Lic. Adolfo López Mateos o (Cantuna), cuyo nivel ha sido agotado por la sequía extrema en el Municipio de Sombrerete, Zacatecas

II.1.5 Dimensiones del proyecto.

Las dimensiones que tendrá el proyecto, estarán en función de la demanda en el mercado de la región, y del equipo con que se cuenta, así mismo del volumen de captación que pudiera almacenar el cauce y el vaso, de la presa Lic. Adolfo López Mateos, en razón a que depende de los ciclos de precipitación anual, en virtud a que en los últimos años, las precipitaciones que se han presentado en la región,

han sido muy erráticas, sin embargo se estima que de acuerdo a los levantamientos topográficos, de las secciones transversales y longitudinales el volumen total de captación de los seis bancos es de 177,442.21 m^3, sin embargo y debido a que se pretende atender también un tramo de cauce (banco 1) en la desembocadura de la presa para desazolve del vaso, y en caso de que más delante las autoridades autoricen se solicitará ampliar la superficie de extracción en la presa de referencia con la finalidad de prolongar su vida útil, toda vez que de este cuerpo de agua se abastece una serie de parcelas agrícolas de las cuales dependen varias familias.

Este proyecto pretende también crear una fuente de trabajo, tan necesaria en esta región, en razón a que estos dos municipios cuentan con muchas comunidades que se encuentran en extrema pobreza.

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

a) Superficie total del polígono o polígonos del proyecto (en m^2).

SUPERFICIE TOTAL DE LOS BANCOS DE EXTRACCIÓN	
BANCOS	**M^2**
1	23,336.79
2	14,724.54
3	16,020.15
3-A	52,875.93
4	25,116.76
5	9,500.84

TOTAL	**141,575.01**

Fig. II.14 Superficie de extracción por banco

Superficie total requerida: 141,575.01 m^2.

b) El volumen estimado para extracción será aproximadamente de 177,442.21 m^3

SUPERFICIE Y VOLUMEN TOTAL DE LOS BANCOS DE EXTRACCIÓN Y APROVECHAMIENTO		
BANCOS	**M^2**	**VOLUMEN M^3**
1	23,336.79	19,826.99
2	14,724.54	10,372.56
3	16,020.15	10,839.35
3-A	52,875.93	105,855.70
4	25,116.76	24,997.12
5	9,500.84	5,550.49
TOTAL	**141,575.01**	**177,442.21**

Cuadro II.15 Superficie y volumen de los Bancos de Extracción y Aprovechamiento.

Para determinar los volúmenes de material pétreo contenido en el área del proyecto, se procedió a realizar un levantamiento topográfico con secciones transversales a cada 10.0 metros, para determinar los volúmenes de manera progresiva y posteriormente calcular los volúmenes por áreas medias, de tal suerte que podamos determinar el volumen por sección y anual de extracción, dicha información se anexa al documento.

A continuación, se presenta un polígono del Banco 1 como ilustración de algunas de las secciones transversales que se realizaron en los seis bancos como ejemplo, es importante señalar que en los anexos se presentan los archivos en formato DWG de AutoCad, con la finalidad de que se pueda ver a detalle cualquier dato, de cualquier banco con mayor facilidad y que quede claro y legible para la autoridad, ya que son muchas secciones y planos con longitudes variables y no quedan muy legibles aún manejado diferentes escalas.

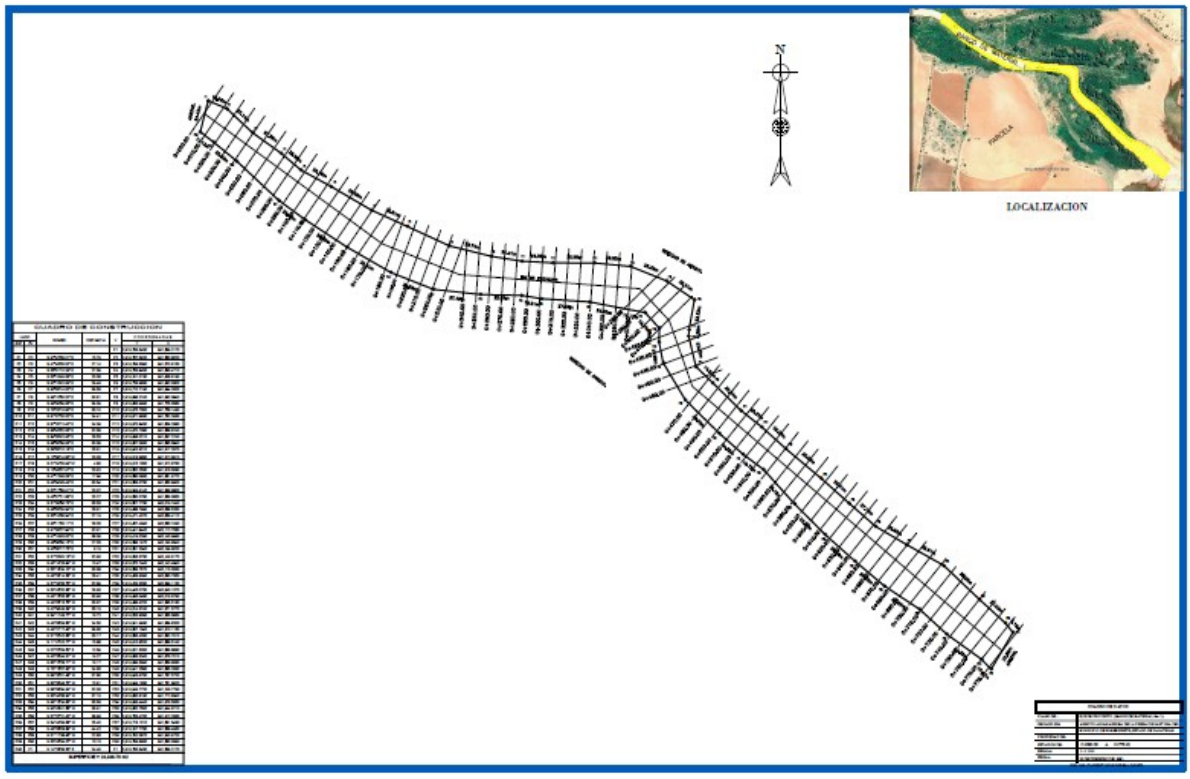


Figura II.18.- Plano Topográfico y Secc. proy. Extracción y Aprovechamiento de material pétreo en Banco 1, Sombrerete, Zac.

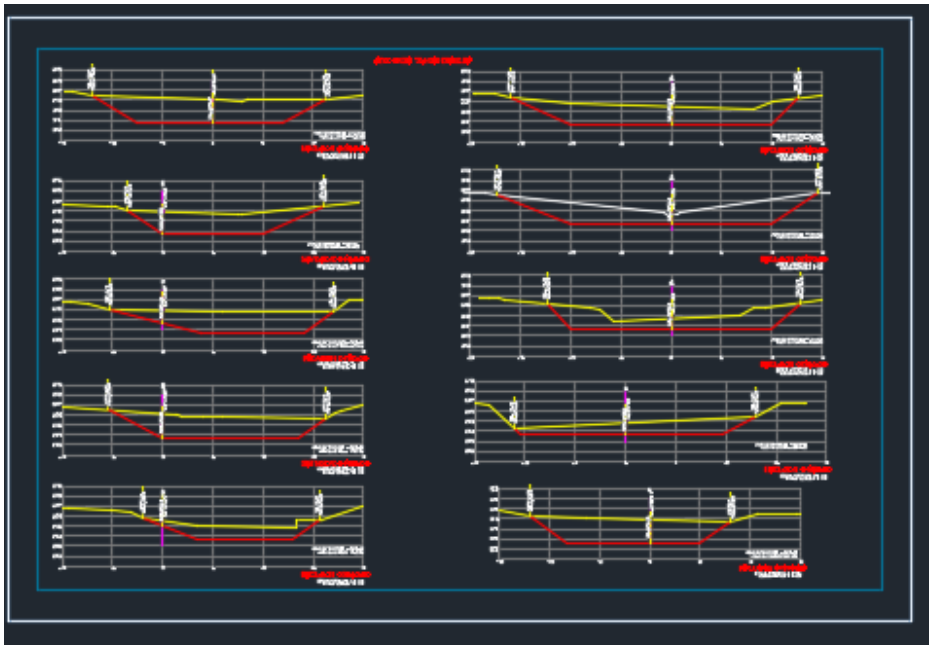


Figura II.19.- Plano Topográfico de Secciones transversales proy. Extracción y Aprovechamiento de material pétreo en Banco 1, Sombrerete, Zac.

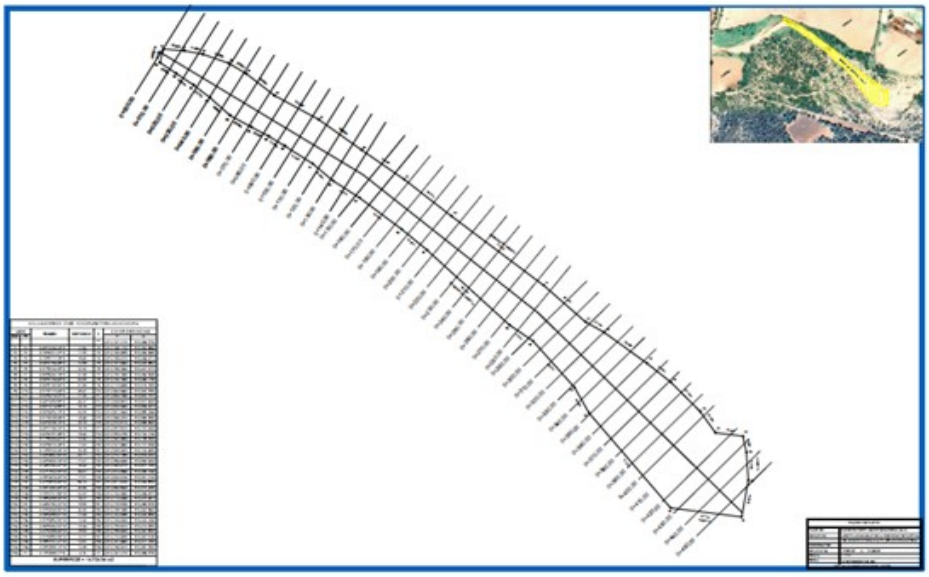


Figura II.20.- Plano Topográfico y Secc. proy. Extracción y Aprovechamiento de material pétreo en Banco 2, Saín Alto, Zac.

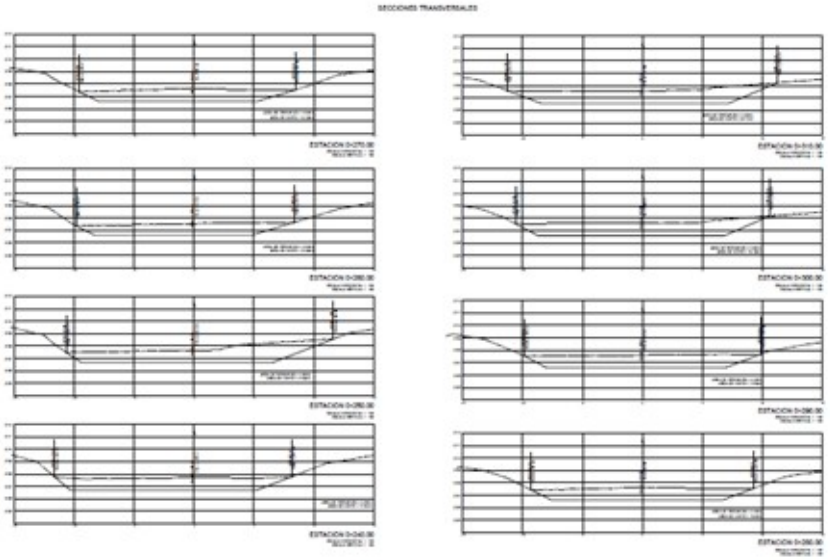


Figura II.21.- Plano Topográfico de Secciones transversales proy. Extracción y Aprovechamiento de material pétreo en Banco 2, Saín Alto, Zac.

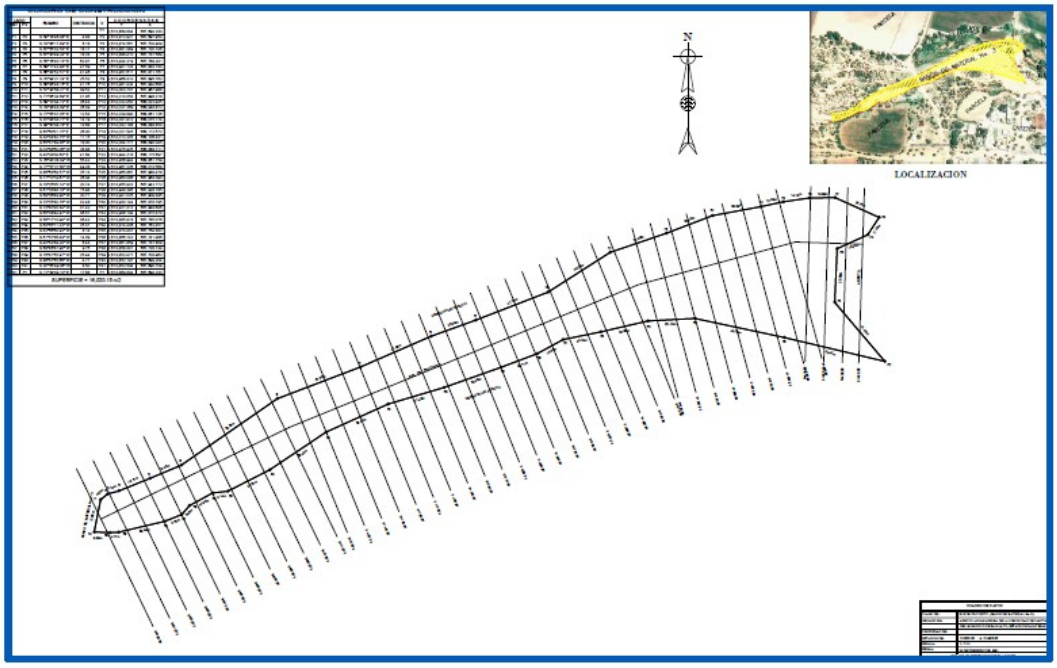


Figura II.22.- Plano Topográfico y Secc. proy. Extracción y Aprovechamiento de material pétreo en Banco 3, Saín Alto, Zac.

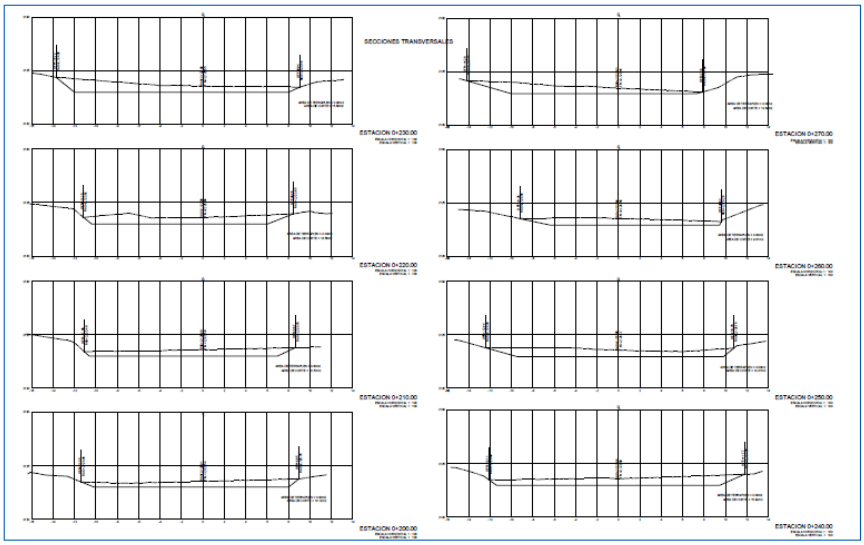


Figura II.23.- Plano Topográfico de Secciones transversales proy. Extracción y Aprovechamiento de material pétreo en Banco 3, Saín Alto, Zac.

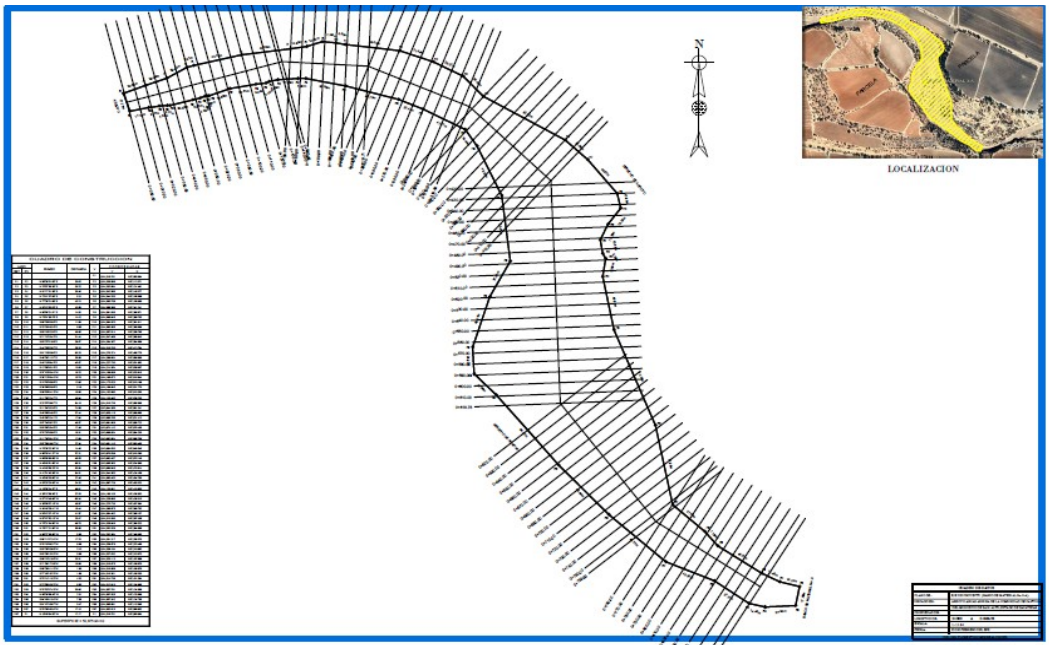


Figura II.24.- Plano Topográfico y Secc. proy. Extracción y Aprovechamiento de material pétreo en Banco 3-A, Saín Alto, Zac.

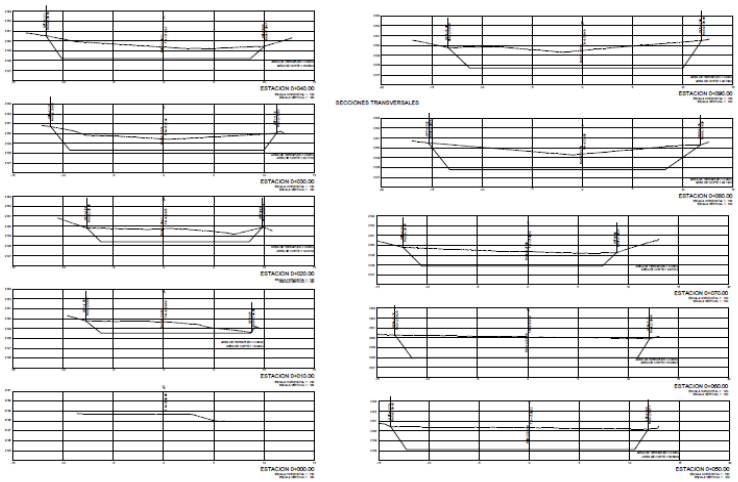


Figura II.25.- Plano Topográfico de Secciones transversales proy. Extracción y Aprovechamiento de material pétreo en Banco 3-A, Saín Alto, Zac.

PROYECTO

Extracción, Aprovechamiento y Desazolve de Materiales Pétreos en Zona Federal en el cauce del Arroyo de Carrolilla y desembocadura de la Presa Lic. Adolfo López Mateos (Cantuna), ubicado al Noreste y Este respectivamente de la localidad de Felipe Carrillo Puerto (El Arenal) del municipio de Sombrerete, Zacatecas y continuando por el mismo cauce, el cual cambia de nombre aguas abajo como Arroyo Nuevo México y Arroyo Grande en la comunidad de Cantuna municipio de Saín Alto, Zacatecas.

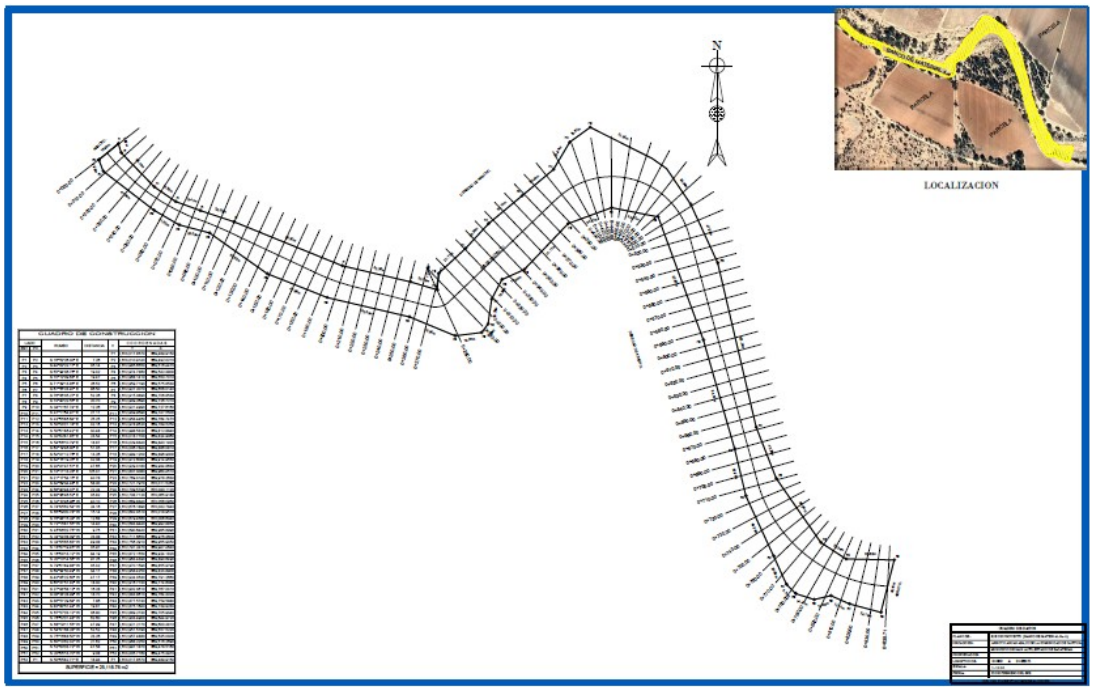


Figura II.26.- Plano Topográfico y Secc. proy. Extracción y Aprovechamiento de material pétreo en Banco 4, Saín Alto, Zac.

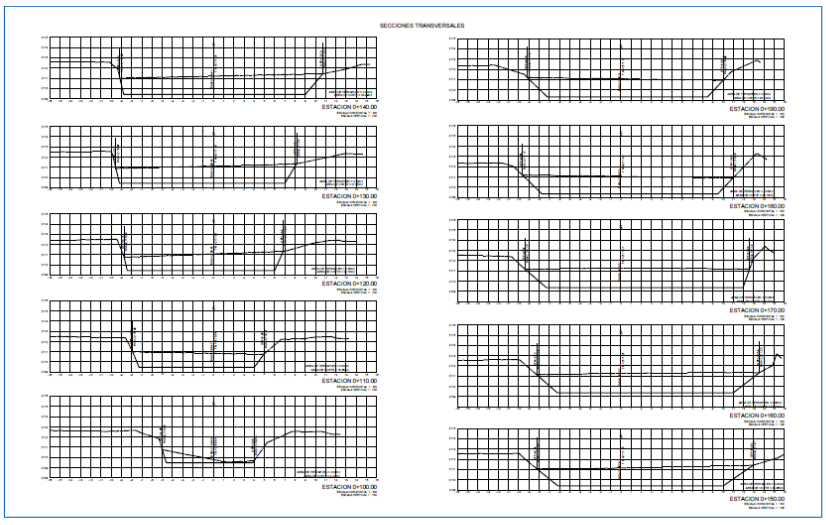


Figura II.27.- Plano Topográfico de Secciones transversales proy. Extracción y Aprovechamiento de material pétreo en Banco 4, Saín Alto, Zac.

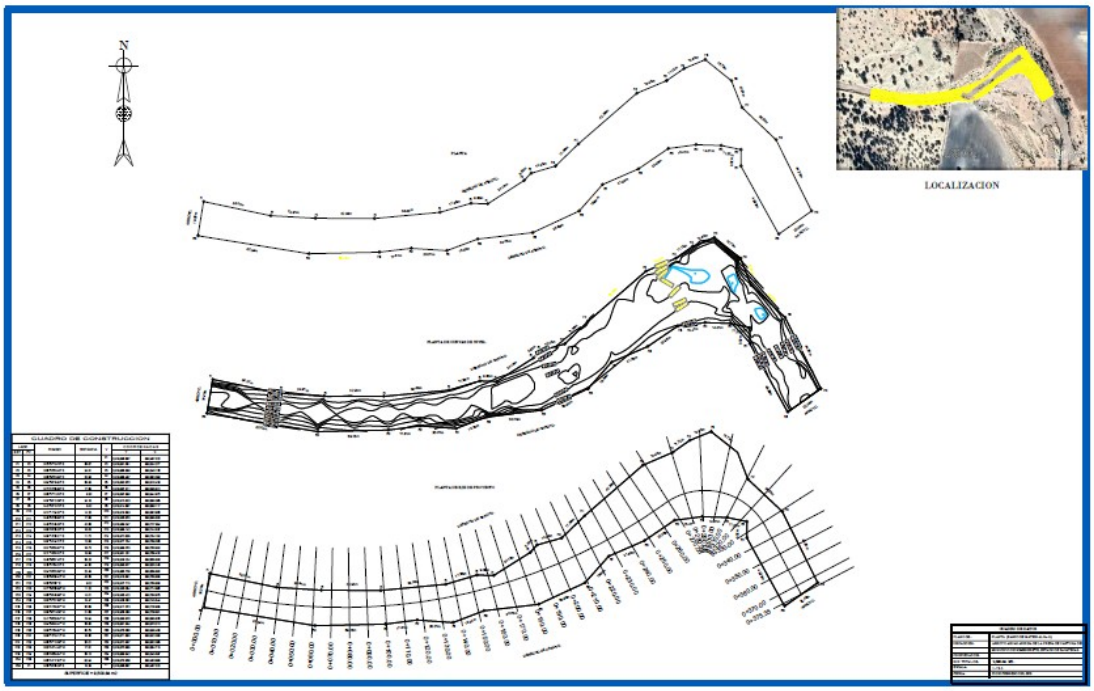


Figura II.28.- Plano Topográfico y Secc. proy. Extracción y Aprovechamiento de material pétreo en Banco 1, Sombrerete, Zac.

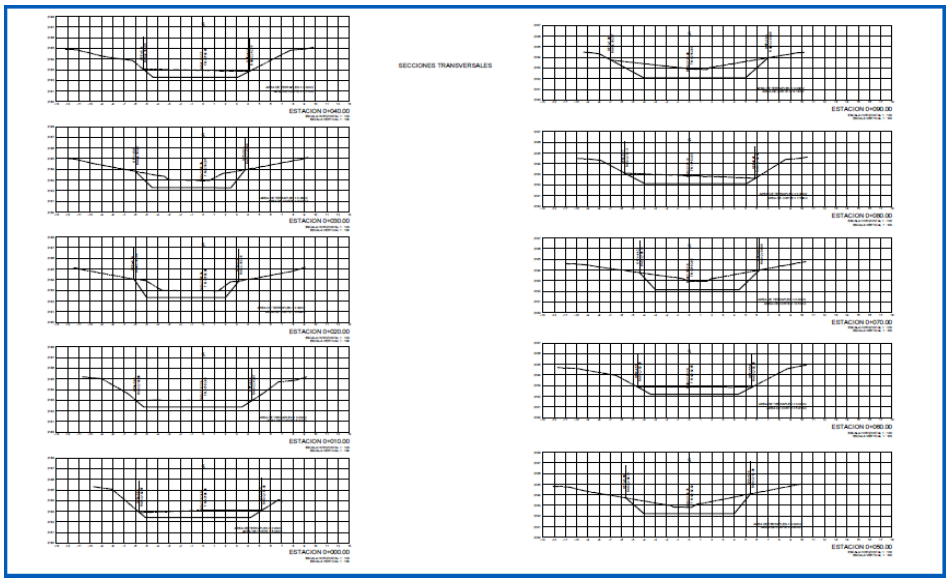


Figura II.29.- Plano Topográfico y Secc. proy. Extracción y Aprovechamiento de material pétreo en Banco 5, Sombrerete, Zac.

Capacidad instalada

La empresa cuenta con la siguiente capacidad instalada para realizar el aprovechamiento:

Cantidad	Descripción	Capacidad	Capacidad por día (M^3)	Volumen / Mes	Volumen por año
1	Camión de volteo 14 M^3	14 M^3	98	2,352.00	28,224.00
1	Camión de volteo 14 M^3	14 M^3	98	2,352.00	28,224.00
TOTAL			**196**	**4,704.00**	**56,448.00**

Cuadro No. II.16.- Estimación de la capacidad de producción

La extracción del material se realizará con dos camiones de 14 M^3, y sólo se trabajará un turo diario de 8 horas.

Estos camiones de 14 M^3 serán utilizados, también para la distribución - transporte del material al mercado.

Parámetros utilizados:

Días trabajados por mes 24

Número promedio de camiones por día 7

II.1.6 Uso actual de suelo.

El área del proyecto, no cuenta con vegetación natural, solamente existen en el perímetro o margen del cauce algunas especies de huizache, mezquite, álamo, jarilla, nopal rastrero, nopal duraznillo y pastos entre otras especies, el área de extracción forma parte del sistema de drenaje natural de una zona de la Microcuenca de Cantuna, por la parte baja de la cual corre el Arroyo Carrolilla, continuando aguas abajo hacia la Presa Lic. Adolfo López Mateos, posteriormente cambia de nombre aguas abajo con el nombre de Arroyo Nuevo México y Arroyo Grande en la comunidad de Cantuna municipio de Saín Alto, Zacatecas.

Es importante señalar que tos terrenos que rodean el perímetro del proyecto o del cauce o vaso de la presa Lic. Adolfo López Mateos, están constituidos por terrenos agrícolas en su mayoría con pequeñas áreas dispersas de agostadero muy degradados por actividades antropogénicas, ya que cuentan con una densidad muy baja de vegetación

Existe la evidencia de la necesidad de la actividad ganadera, en razón de que estas actividades van aunadas a las actividades agrícolas ya que esta región depende económicamente en gran medida de ellas.

A continuación, se presenta un cuadro que muestra el uso actual del suelo.

A. Uso actual del suelo en el sitio del proyecto y su área de influencia. Si hay varios tipos de uso del suelo, indicarlos con números enteros positivos y en

orden de prioridad (1 para el de mayor prioridad, (2 para el que sigue, y así sucesivamente).

B. Uso(s) del suelo permitido(s) en el sitio o área del proyecto, de acuerdo con los instrumentos normativos y de planeación. Señalarlo (s) con una X en el renglón que corresponda.

C. Uso(s) del suelo propuesto(s) por el proyecto. Señalarlo (s) con una X en el renglón que corresponda.

D. Uso(s) del suelo condicionado(s) o restringido(s) de acuerdo con los instrumentos normativos y de planeación. Señalarlo (s) con una X en el renglón que corresponda.

E. Uso(s) prohibido(s) del suelo de acuerdo con los instrumentos normativos y de planeación. Señalarlo (s) con una X en el renglón que corresponda.

No.	USOS DEL SUELO	CLAVE	A	B	C	D	E
1	Agrícola	Ag	1	X			
2	Pecuario	P	2	X			
3	Forestal	Fo					
4	Pesquero	Pe					
5	Acuícola	Ac					
6	Asentamientos humanos[1]	Ah					
7	Infraestructura	If					
8	Turístico	Tu					
9	Industrial	In					
10	Minero	Mi	3	X	X		
11	Conservación ecológica[2]	Ff, Cn					
12	Áreas de atención prioritaria[3]	An					

13	Actividades marinas	M					
14	Servicios	Se					

[1] Incluye localidades urbanas, suburbanas y rurales.

[2] Incluye las categorías Flora y fauna (Ff) y Corredor natural (Cn).

[3] Incluye áreas naturales protegidas, zonas de interés histórico y cultural, y zonas de protección especial.

Cuadro II.17.- Uso actual del suelo.

Las especies vegetales que se encuentran en las pequeñas laderas adyacentes son escasas, sin embargo, a pesar de su baja densidad, estas áreas son utilizadas para el pastoreo, principalmente de ganado ovino y caprino, de los ejidatarios de San Isidro, El Arenal, El Fresno y Santa Rosa.

El pastoreo de estas áreas provoca que en las épocas secas el ganado consuma gran parte de los escasos pastos y herbáceas existentes, ofreciendo un paisaje de suelos rocoso y semidesnudo. De acuerdo con el INEGI, la zona de estudio se reporta como afectada por la erosión hídrica asociada con Pastizal Inducido y Vegetación Secundaria Arbustiva de Pastizal Natural.

En términos generales las pequeñas áreas con vegetación de matorral espinoso son escasas y se presentan hacia la parte norte y suroeste del área de estudio, en donde se observan afloramientos de roca, y a medida que se avanza hacia el suroeste los matorrales cubren mayores superficies, sin llegar a ser dominantes.



Fig. II.30 .- Muestra los afloramientos de roca expuesta y suelos desnudos en la zona



Fig. II.31 .- Muestra los afloramientos de roca expuesta y suelos desnudos en la zona



Fig. II.32 .- Muestra los afloramientos de roca expuesta y suelos desnudos en la zona

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

No existen áreas urbanizadas de ningún tipo en el área de proyecto y no será necesaria la construcción de obras de infraestructura adicionales para su operación, sin embargo, si existen en la zona caminos de servidumbre de paso que se utilizaban para algunas actividades mineras, así como caminos paralas actividades agrícolas y el manejo de ganado. Es importante señalar que la comunidad de El Arenal, San Isidro, Cantuna y El Fresno, se encuentra muy próxima y cuenta con servicios de luz y agua por lo cual no se hace necesario crear alguna obra adicional para el proyecto.

Como ya se mencionó, para realizar el traslado y movimiento de equipo y unidades de acarreo, es suficiente con los caminos existentes de derecho de servidumbre de paso ya que en toda época del año son transitables y conducen hasta el proyecto, sin requerirse ningún otro servicio, el mantenimiento de los equipos se realizará en la comunidad de Cantuna o en la cabecera municipal de Saín Alto, Zacatecas, en tanto que el almacén de los mismos se establecerá en la comunidad de Cantuna.

Por lo que respecta al manejo de los residuos sólidos municipales, el traslado de estos deberá realizarse para su confinamiento, al sitio indicado por la autoridad municipal correspondiente para su disposición final (H. Ayuntamiento Constitucional de Saín Alto, Zacatecas) y estará a cargo del promovente (Alejandro Mena Alvarado).

Es importante señalar que el proyecto estará asistido con la contratación de servicios sanitarios secos, dichos servicios serán atendidos para su mantenimiento con alguna empresa especializada.

II.2 Características particulares del proyecto.

Con base a las características geológicas, topográficas y de almacenamiento en el cauce como en el vaso de la presa Lic. Adolfo López Mateos (Cantuna), se pretende aprovechar en este proyecto un recurso natural que puede constituirse en una fuente de trabajo para esta zona con alta marginalidad.

Con el proyecto se pretende aprovechar, en beneficio de la población del Ejido El Arenal, San Isidro, El Fresno y Santa Rosa, de los Municipios de Sombrerete y Saín Alto, Zacatecas, un recurso natural que actualmente podría generar beneficio a varias familias.

La propuesta que se pretende manejar en este proyecto, surge como una posibilidad de establecer un proyecto económicamente viable y por otro lado cumple con mantener desazolvada la presa, para almacenamiento de agua, asegurando las actividades agrícolas por lo cual, cumple de una manera importante, como un proyecto amigable con el medio ambiente y por otro lado haciéndolo sustentable con las actividades del campo, asimismo, representa una alternativa a la grave situación económica y de sequía en la que se encuentran esa región en el municipio de Sombrerete y Saín Alto, Zacatecas, debido a la reducida precipitación pluvial que se registra en la zona durante los últimos años,

lo cual provoca pérdidas en los cultivos que se establecen año con año, ya que muchas parcelas son de agricultura de temporal.

El proyecto se presenta por parte del promovente con la finalidad de activar una fuente de trabajo y encontrar una alternativa que le permita salir adelante con la familia ya su vez dar trabajo a los ejidatarios en la zona, generando empleos en la región.

Por lo anteriormente señalado, representa la posibilidad de lograr a futuro la consolidación del proyecto y el aseguramiento de materiales pétreos para las actividades de extracción y beneficio, con una vida útil de **15 años,** pudiendo incrementar las reservas, según se presenten las condiciones climáticas anuales de precipitación en la región y del mercado en la construcción.

Se pretende utilizar únicamente los caminos existentes y no se hace necesaria la apertura de nuevos caminos, toda vez que el área se encuentra bien comunicada el área que se pretende manejar en el proyecto.

La capacidad de producción diaria será la siguiente:

PRODUCTO	CAPACIDAD INSTALADA M^3 /dia
Grava	70
Arena	126

Cuadro II.18.- Capacidad de producción, proy. Extracción y Aprovechamiento de Material Pétreo en el Arroyo Carrolilla, desembocadura de la presa Lic. Adolfo López Mateos o (Cantuna), Arroyo Nuevo México y Arroyo Grande Municipio de Sombrerete y Saín Alto, Zacatecas.

.

II.2.1 Programa general de trabajo.

PROGRAMA DE TRABAJO EXTRACCIÓN Y APROVECHAMIENTO DE MATERIAL PÉTREO EN (ZONA FEDERAL) EN EL ARROYO CARROLILLA, DESEMBOCADURA DE LA PRESA LIC. ADOLFO LÓPEZ MATEOS O (CANTUNA), ARROYO NUEVO MÉXICO Y ARROYO GRANDE MUNICIPIO DE SOMBRERETE Y SAÍN ALTO, ZACATECAS.																				
ESTUDIOS Y TRÁMITES PRELIMINARES	MES 1 SEMANAS				MES 2 SEMANAS				MES 3 SEMANAS				MES 4 SEMANAS				MES 5 SEMANAS			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
ESTUDIOS Y TRAMITES PRELIMINARES																				
Trabajo de Gabinete.																				
Preparar documentación Legal																				
Preparar información relativa al proyecto																				
Elaboración de MIA.																				
Trámites ante la SEMARNAT.																				
Otros																				

Cuadro II.19.- Programa general de trabajo.

PROGRAMA DE TRABAJO EXTRACCIÓN Y APROVECHAMIENTO DE MATERIAL PÉTREO EN (ZONA FEDERAL) EN EL ARROYO CARROLILLA, DESEMBOCADURA DE LA PRESA LIC. ADOLFO LÓPEZ MATEOS O (CANTUNA), ARROYO NUEVO MÉXICO Y ARROYO GRANDE MUNICIPIO DE SOMBRERETE Y SAÍN ALTO, ZACATECAS.																				
ETAPA DE PREPARACIÓN	MES 1 SEMANAS				MES 2 SEMANAS				MES 3 SEMANAS				MES 4 SEMANAS				MES 5 SEMANAS			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
ETAPA DE PREPARACIÓN																				
Rescate de fauna.																				
Levantamiento topográfico, trazo y delimitación del área del proyecto																				
Levantamiento topográfico, nivelación y secciones transversales																				
Acondicionamiento de las áreas																				

Cuadro II.20.- Programa general de trabajo (continuación).

PROGRAMA DE TRABAJO EXTRACCIÓN Y APROVECHAMIENTO DE MATERIAL PÉTREO EN (ZONA FEDERAL) EN EL ARROYO CARROLILLA, DESEMBOCADURA DE LA PRESA LIC. ADOLFO LÓPEZ MATEOS O (CANTUNA), ARROYO NUEVO MÉXICO Y ARROYO GRANDE MUNICIPIO DE SOMBRERETE Y SAÍN ALTO, ZACATECAS.																			
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	MES 1 SEMANAS				MES 2 SEMANAS				MES 3 SEMANAS				MES 4 SEMANAS				CONTINUO			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO																				
Extracción y almacenamiento de mat.																				
Cribado de material																				
Cargado a unidad de volteo																				
Acarreo o transporte de material																				
Distribución de mat.																				
Nivelación y acomodo material no apro																				

Cuadro II.21.- Programa de trabajo (continuación).

Es importante señalar que las actividades de operación se presentan de manera continua todos los días y durante el periodo de sequía, para hacer posible la extracción, debido a que en el período de lluvias es imposible la operación, razón por la cual se presentan de esta forma para esquematizar.

Todas las actividades mencionadas en el cuadro anterior se repiten de acuerdo con las condiciones climáticas durante los **15 años de vigencia solicitados** y señalados anteriormente, para la vida del proyecto, en caso de requerir la ampliación de plazo de vigencia, se solicitará a la SEMARNAT en tiempo y forma.

PROGRAMA DE TRABAJO EXTRACCIÓN Y APROVECHAMIENTO DE MATERIAL PÉTREO EN (ZONA FEDERAL) EN EL ARROYO CARROLILLA, DESEMBOCADURA DE LA PRESA LIC. ADOLFO LÓPEZ MATEOS O (CANTUNA), ARROYO NUEVO MÉXICO Y ARROYO GRANDE MUNICIPIO DE SOMBRERETE Y SAÍN ALTO, ZACATECAS.																			
PRESERVACIÓN Y CONSERVACIÓN	MES 1 SEMANAS				MES 2 SEMANAS				MES 3 SEMANAS				MES 4 SEMANAS				CONTINUO…			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
PRESERVACIÓN Y CONSERVACIÓN																				
Procedimiento de capacitación.																				
Programa de manejo de residuos orgánicos.																				
Control de emisiones a la atmósfera.																				

Cuadro II.22.- Programa de trabajo (continuación).

II.2.2 Preparación del sitio.

Como ya se señaló anteriormente, el área del proyecto es una superficie que contempla un pequeño tramo del cauce del Arroyo Carrolilla en la desembocadura de la presa Lic. Adolfo López Maateos o Cantuna (considerada Zona Federal), por lo cual no será necesario el cambio de uso de suelo, en razón a que las obras sólo se realizaran dentro del lecho del cauce, es decir no se requiere hacer remoción de suelo y/o vegetación en terrenos forestales, sin embargo, existen algunas actividades que aún y cuando no generen impactos negativos significativos, es necesario describirlas.

En este apartado se contempla en orden de prioridades, el rescate de fauna que de alguna manera se pudiera encontrar dentro del predio y en la periferia, sin embargo y dada la proximidad con la comunidad y el paso vehicular no se observaron especies o madrigueras de fauna silvestre (mamíferos o reptiles) en el

sitio, salvo algunas aves, en caso de ubicar algún individuo o ejemplar, será rescatado y liberado en áreas más distantes.

Por otra parte, se realizó el levantamiento topográfico, nivelación para delimitar el área del proyecto, y determinar el número de bancos y cuantificar el volumen de material existente y acondicionamiento del área, con el objeto de mantener un orden y manejo adecuado de los equipos y la unidad de volteo que ingresen en el área con la finalidad de que exista un control y seguridad de las unidades.

II.2.3 Construcción de obras

El proyecto no contempla la construcción o realización de obras asociadas o provisionales.

II.2.5 Etapa de Operación y Mantenimiento

En este apartado se describen las actividades desarrolladas durante la etapa de operación, las cuales consisten en: Remoción y almacenamiento de material por aprovechar, Cribado, Cargado, Transporte y distribución, establecer un programa de mantenimiento para maquinaria y equipo.

Derivado de lo anterior, se hace necesario presentar una descripción de la operación que a continuación se describe:

La extracción del material se realizará en un período de 6 a 9 meses comprendidos en la época de secas (octubre a junio) de cada año. El tiempo

restante del año no se realizará aprovechamiento del depósito y será el período de recarga del depósito en aprovechamiento.

Los trabajos normales consideran:

I. Junta o remoción del material a aprovechar.

Esta actividad consiste en remover y concentrar el material por aprovechar, en un espacio adecuado, dentro del sitio de extracción, para realizar la limpieza del mismo. Esta actividad se realizará con retroexcavadora.

II. Cribado (labor que se realizará en almacén-banco de material)

Consiste en la clasificación de material mediante el uso de una criba de 3 por 2.5 metros, el material será cribado; separando de la arena y grava, los materiales como cantos rodados y otro tipo de impurezas de tamaño mayor a 1 pulgada.

Una vez cribado el material será removido del área, para posteriormente ser cargado a una unidad para su traslado al almacén.

III. Carga.

El material que se extrae del área de cribado será cargado a un camión de volteo de 14 metros cúbicos, mediante el uso de la pala frontal de una retroexcavadora, para ser trasladado al almacén de material.

Del almacén, conforme se presente la demanda el material se cargará a los camiones de 14 m^3 para su distribución.

IV. Transporte.

El material clasificado en almacén será transportado a la comunidad o bien al destino que se tenga para el mismo. Esta actividad será realizada en camiones de volteo con capacidad de carga de 14 ó 14 m^3 que se tiene para ello.

V. Distribución.

Conforme la demanda se presente el material será distribuido. La empresa ha establecido contacto comercial con distribuidores de las ciudades de Sombrerete, Saín Alto, Fresnillo principalmente, Zac.

Es importante señalar que durante las actividades de extracción se deberá tener el cuidado de hacer movimientos de material que constituyan obstrucción o bloqueos en el libre flujo del agua en el lecho del cauce, que pudiera provocar el desvío de este o la erosión de la sección hidráulica del mismo ocasionada por una avenida máxima.

Es importante considerar la supervisión en cada ciclo de trabajo, tanto al inicio como al final de este, y sobre todo al término del ciclo de sequía, cuando se detengan las actividades de extracción, se deberá realizar una revisión exhaustiva del área de aprovechamiento para evitar la presencia de objetos, herramientas o cúmulos de materiales que pudieran dificultar el movimiento del agua en la desembocadura del cauce o en la parte de la presa en aprovechamiento.

II.2.6 Etapa de abandono del sitio (post operación)

Al término de cada ciclo o periodo de extracción, se realizará una limpieza general en el área del proyecto, con el propósito de evitar los residuos sólidos por un lado y por otro, nivelar o emparejar el lecho del cauce de tal suerte de que no queden obstáculos que impidan el libre flujo del agua, dentro de la sección hidráulica del mismo, así mismo el material grueso no aprovechable, se colocará a los costados para reducir la erosión.

a) Descripción general del tipo de servicios que se brindarán en las instalaciones y/o del proyecto

Por otra parte, señalar que el tipo de servicios que se brindaran, consisten en la venta de materiales pétreos ya clasificados en gravas y arenas para ser usados en la industria de la construcción, así mismo determinar los parámetros de operación que se requieren, con la finalidad de encontrar un procedimiento lo más económicamente posible, para lograr que tanto la extracción de material como el aprovechamiento de material más grande, permita encontrar mercado, y así lograr una utilidad adecuada para solventar los gastos de operación y deje un margen de contribución razonable para realizar estas actividades.

b) Tecnologías que se utilizarán, en especial las que tengan relación directa con la emisión y control de residuos líquidos, sólidos o gaseosos.

En el siguiente cuadro se muestran los resultados de la tecnología usada en el proyecto y la relación de equipo tiempo empleado, horas trabajadas, decibeles, tipo de combustible etc.

Equipo	Etapa	Cantidad	Tiempo empleado en la obra	Horas de trabajo diario	Decibeles emitidos	Tipo de combustible
Camión volteo de 14 m^3 motor diésel	Preparación del sitio	2	83 hrs	6 hrs	40 db	Diesel
Herramientas manuales como: palas, picos, martillos, marros, carretillas, barretas, desarmadores, llaves españolas, inglesas pinzas, etc.	Operación	1 Lote	3 meses	8 hrs	30 db	No requieren
Camión volteo de 14 m3 motor diésel	Operación	2	Permanente	8 -15 hrs	40 db	Diesel
Cargadores (payloders)	Operación	1	Permanente	8 -15 hrs	60 db	Diesel

Cuadro II.23.- Tecnología del proyecto.

c) Identificación de las sustancias o productos que van a emplearse y que podrían provocar un impacto al ambiente, así como sus características físicas y químicas

Cuadro II.24.- HDSM diésel.

FABRICANTE: PEMEX REFINACIÓN. Subdirección de Producción. Av. Marina Nacional No. 329, Colonia Huasteca. Delegación Cuauhtémoc, México, D. F., C. P. 11311 Teléfonos: (01-55) 1944 - 9365 (horario oficina de lunes a viernes)	**ASISTENCIA TÉCNICA:** Gerencia de Control de Producción. Teléfonos: (01-55) 1944 - 8164 (horario oficina de lunes a viernes) **CONSULTA HOJAS DE DATOS DE SEGURIDAD:** Gerencia de Seguridad Industrial. Teléfonos: (01-55) 1944 - 8628 y (01-55) 1944 - 8041 (horario oficina de lunes a viernes)
EN CASO DE EMERGENCIA LLAMAR A SETIQ[4] : (las 24 Hrs.) En el interior de la República: 01-800-00-214-00. En el Distrito Federal: 5559 - 1588. Para llamadas originadas en cualquier otra parte, llame a: (011-52) 5559 - 1588.	**EN CASO DE EMERGENCIA LLAMAR A CENACOM[5] :** (las 24 Hrs.) En el interior de la República: 01-800-00-413-00. En el Distrito Federal: 5550 - 1496 , (4885, 1552, 1485). Para llamadas originadas en cualquier otra parte, llame a: (011-52) 5550 - 1496 , (4885, 1552, 1485).

COMPONENTE	% vol./peso	NÚMERO ONU[1]	NÚMERO CAS[2]	PPT[8] (mg/m^3)	CT[9] (mg(m^3)	IPVS[10] (mg/m^3)	P[11] (ppm)	GRADO DE RIESGO NFPA[3]			
								S[12]	I[13]	R[14]	E[15]
Diesel	100 vol.	1202	68334-30-5	ND	ND	ND	ND	0	2	0	NA
Aromáticos	30 vol. Max.	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	NA

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS.

Estado Físico:	Líquido a Temperatura Ambiente.
Color:	Claro
Olor:	Característico.
PH	Neutro
Punto inicial de ebullición:	aprox. 175°C
Punto final de ebullición:	aprox. 350°C
Presión de Vapor:	Menor 0.5 kPa a 40°C
Densidad:	850 kg/m3 a 15°C
Viscosidad Cinemática:	3.5mm2/s a 40°C
Densidad de Vapor (air=1):	> 5
Punto de Inflamación:	> 55° C (PMCC)
Límite – menor:	aprox. 1 %(V/V)
Límite - mayor:	aprox. 6 %(V/V)
Temperatura Auto-Ignicion:	> 250 °C
Propiedades Explosivas:	Al usarse, puede formar mezclas vapor-aire explosivas / inflamables.
Propiedades Oxidantes:	Ninguna.
Solubilidad en Agua:	Datos no disponibles.
Coeficiente de Partición n-octano/agua:	log Pow = 3-7
Grado de Evaporación:	Datos no disponibles.

ESTABILIDAD / REACTIVIDAD.

Estabilidad:	Estable
Condiciones a Evitar:	Calor, llamas y chispas.
Materiales a Evitar:	Agentes oxidantes fuertes.
Productos peligrosos de descomposición:	Ninguno conocido.

INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA.

Criterios de Valoración:	Información toxicológica no has sido determinada específicamente para éste producto. La información dada está basada en datos toxicológicos obtenidos de productos similares.
Toxicidad aguda oral:	LD50 >5000 mg/kg.
Toxicidad aguda cutánea:	LD50 >2000 mg/kg.
Toxicidad aguda - por inhalación:	LC50 >5 mg/l.
Sensibilización cutánea:	Se cree que no sensibiliza la piel.
Toxicidad Crónica:	Una exposición repetida podría causar una irritación en la piel de fuerte a moderada. Se espera que la inhalación repetida de los vapores cause irritación en el aparato respiratorio.
Carcinógeno:	La exposición cutánea en ratones causa tumores en la piel.
Mutágeno:	No se considera que posea peligro mutágeno.
Toxicidad Reproductiva:	No perjudica la fertilidad. No tóxico para el desarrollo.

RIESGOS A LA SALUD.

Ingestión:

Produce inflamación y ardor, irritación de la mucosa de la garganta, esófago y estómago.

En caso de presentarse vómito severo puede haber aspiración hacia los bronquios y pulmones, lo que puede causar inflamación y riesgo de infección.

Inhalación:

La exposición a concentraciones elevadas de vapores causan irritación a los ojos, nariz, garganta, bronquios y pulmones; puede c ausar dolor de cabeza y mareos; puede ser anestésico y puede causar otros efectos al sistema nervioso central.

Piel (contacto):

El contacto frecuente puede causar ardor con enrojecimiento e inflamación.

Contacto con los ojos:

El contacto de esta substancia con los ojos causa irritación, asi como inflamación de los párpados.

INFORMACIÓN ECOLÓGICA.

Criterios de Valoración:	La información ecotoxicológica no está específicamente determinada para éste producto. La información está basada en los conocimientos ecotoxicológicos de productos similares.
Movilidad:	Flota sobre el agua. Se evapora y disuelve parcialmente, pero después de un día permanecerá una parte importante. Largos volúmenes pueden penetrar en la tierra y pueden contaminar aguas subterráneas.
Persistencia / Degradabilidad:	No fácilmente biodegradable. Persiste bajo condiciones anaeróbicas. Oxida rápidamente en contacto con aire por reacción foto-química.
Bioacumulación:	Potencialmente bioacumulativo. Puede causar infección en peces y crustáceos.
Ecotoxicidad:	Mezcla poco soluble. Nocivo, 10 < LC/EC50 ≤ 100 mg/l, para los organismos acuáticos. (LC/EC50 expresado como la cantidad nominal de producto necesario para preparar n ensayo de extracción en medio acuoso). Baja toxicidad para los mamíferos. Puede causar incrustaciones en los organismos acuáticos.
Tratamiento de Aguas Residuales:	Es de esperar que se comporte como nocivo. EC50 >10-100 mg/l, para organismos de plantas de tratamiento de aguas residuales. (EC50 expresado como la cantidad nominal de producto necesario para preparar n ensayo de extracción en medio acuoso).

RIESGOS DE FUEGO Y EXPLOSIÓN.

Medio de extinción:

Fuegos pequeños: Utilizar agua en forma de rocío o niebla, polvo químico seco, Bióxido de Carbono o espuma química.

Fuegos grandes: Utilizar agua en forma de rocío o niebla, o espuma química. No usar chorro de agua directa,

Equipo de protección personal para el combate de incendios:

El personal que combate incendios de esta substancia en espacios confinados, debe emplear equipo de respiración autónomo y el traje para bombero profesional completo, el uso de este último proporciona solamente protección limitada.

Procedimiento y precauciones especiales durante el combate de incendios:

Utilizar agua en forma de rocío para enfriar contenedores y estructuras expuestas, y para proteger al personal que intenta eliminar la fuga.

Continuar el enfriamiento con agua de los contenedores, aún después de que el fuego haya sido extinguido.

Eliminar la fuente de fuga si es posible hacerlo sin riesgo; de no ser posible, en función de las condiciones del incendio, permitir que el fuego arda de manera controlada o proceder a su extinción.

Utilizar agua como medio de lavado para retirar los derrames de las fuentes de ignición. Debe evitarse la introducción de este producto a vías pluviales, alcantarillas, sótanos o espacios confinados.

En incendio masivo, utilice soportes fijos para mangueras o chiflones reguladores; si no es posible, retírese del área y deje que arda.

Aislar el área de peligro, mantener alejadas a las personas innecesarias y evitar situarse en las zonas bajas.

Tratar de cubrir el producto derramado con espuma, evitando introducir agua directamente dentro del contenedor.

Retírese de inmediato en caso de que aumente el sonido de los dispositivos de alivio de presión, o cuando el contenedor empiece a decolorarse. Manténgase siempre alejado de los extremos de los tanques.

Condiciones que conducen a otros riesgos especiales:

Sus vapores pueden formar mezclas explosivas con el aire. Pueden viajar a una fuente de ignición y regresar con flama.

Esta substancia puede almacenar cargas electrostáticas debidas al flujo o movimiento.

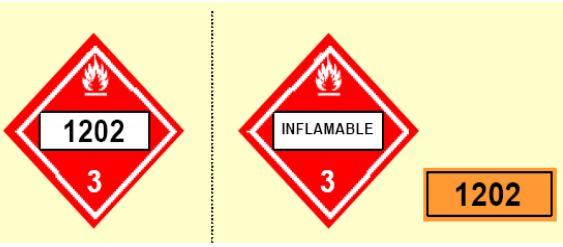
Los contenedores pueden explotar cuando se calientan.

Productos de la combustión nocivos para la salud:

La combustión de esta substancia genera Monóxido de Carbono y Bióxido de Carbono y otros gases asfixiantes, irritantes y corrosivos.

Número ONU :	1202
Clase de riesgo de transporte :	Clase 3, líquidos inflamables
Guía de Respuesta en caso de Emergencia:	Guía número 128

Colocar el cartel que identifica el contenido y riesgo del producto transportado, cumpliendo con el color, dimensiones, colocación, etc., dispuestos en la NOM-004-SCT/2000 y empleando cualquiera de los dos modelos que se muestran en el recuadro de la derecha.



d) Tipo de reparaciones a sistemas, equipos, etc.

Todo el mantenimiento de unidades de acarreo y cargado de material, se le dará el mantenimiento adecuado en la cabecera municipal de Saín Alto y/o Sombrerete, Zacatecas, así como los servicios necesarios.

e) Especificar si se pretende llevar a cabo control de malezas o fauna nociva, describiendo los métodos de control.

No es muy común encontrar en este sitio plantas de difícil erradicación, y que vayan a presentar un problema para la operación del proyecto, por lo que no se pretende utilizar ningún tipo de control que involucre herbicidas o quema, no obstante, en un dado momento la técnica utilizada será el deshierbe manual. Tiene como ventaja que el deshierbe puede ser selectivo al dejar en pie las plantas que puedan tener algún beneficio en la recuperación de la vegetación. La materia orgánica proveniente del deshierbe puede ser acumulada en los sitios donde se introducirá flora, dejarla en el sitio a manera de cubierta protectora, revolverla con el suelo que estará en contacto, para darle mejores características al suelo.

b) Posibles cambios en toda el área del proyecto como consecuencia del abandono del sitio.

- Disminución del tráfico vehicular en el lugar.
- Disminución del ruido ocasionado por la operación de la maquinaría.
- Disminución de emisión de gases y polvo derivados de la operación de la maquinaría y el transporte de material.
- Disminución de fuentes de empleo.
- Pérdida de la capa orgánica del suelo.
- Aumento del transporte de material por corrientes hídricas y eólicas a los cauces de arroyos cercanos.
- Azolve de la Presa Lic. Adolfo López Mateos.
- Alteración del equilibrio estético-paisajístico del área.

c) Posibles usos que pueden darse al área (incluyendo infraestructura) cuando se concluya el proyecto.

Los posibles usos que pueden darse al área incluyen: Principalmente mantener el desazolve e incrementar la vida útil del vaso de la presa Lic. Adolfo López Mateos, con el propósito de mantener un buen volumen de captación de agua, para abastecer las parcelas agrícolas que se encuentran aguas abajo del proyecto, de las cuales dependen varias familias, otros usos podrían ser como agostadero para uso Pecuario y Forestal.

d) Medidas compensatorias y de restitución del sitio.

1.- Una vez que la maquinaría haya sido desplazada, se procederá a revisar, que en el sitio no queden objetos extraños al lugar, así como residuos de cualquier tipo. Se verificará que no existan áreas contaminadas con derrames de aceite procedentes de la operación de la maquinaría, de lo contrario se procederá a su remediación conforme la NOM-138-SEMARNAT/SS-2012, que establece los límites permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación, por ser los hidrocarburos los únicos contaminantes que pudiesen ocasionar un problema de contaminación de suelos en el área de proyecto.

2.- Establecimiento de una franja de amortiguamiento de 3.0 metros de terreno como mínimo, perimetral al área de extracción, en la cual se conservarán intactas la vegetación original y la capa edáfica, y se reubicarán hacia ella los ejemplares de flora que se hubiesen afectado. Asimismo, en dicha franja se deberán realizar los trabajos de reforestación para inducir el desarrollo de especies nativas de la zona o ecológicamente compatibles con la misma.

3.- Todos los taludes expuestos en superficie que queden después de la extracción de materiales, tendrán un ángulo menor o igual a 40 grados.

8.- La reforestación se realizará considerando el espacio necesario para la sobrevivencia de los individuos, de acuerdo con la cobertura de cada especie y se programará al comienzo de la temporada de lluvias y con técnicas específicas de plantación.

9.- Se establecerán actividades de limpieza en forma continua para evitar la dispersión de residuos sólidos.

PROGRAMA DE REFORESTACIÓN

El recurso más viable y económico para restaurar el área, es implementar un programa de revegetación, que considerará las siguientes etapas, factores e indicadores:

Cuadro II.25.- Programa de reforestación

ETAPA	FACTORES	INDICADORES
Planificación	Objetivos Metas Alcances Insumos Condiciones Técnicas de plantación	Humanos Financieros Cronograma de actividades Normatividad
Desarrollo e implementación	Selección de planta Manejo de planta Propiedades del terreno Plantación Riego	Selección de especies Sistema Radicular Talle Vigor Humedad Integridad Acomodo Limpieza Trazo y terrazas Época de plantación Cepas
Monitoreo y medición	Condición de plantas Factores climáticos Función Factores antropogénicos	Sobrevivencia Morfología Vigor Temperatura Precipitación Pastoreo

ETAPA	FACTORES	INDICADORES
		Incendios Arreglo Distancia entre plantas
Toma de decisiones	Objetivos Metas	

Las especies que se seleccionarán para reforestar el área, deben ser:

- Resistentes a condiciones limitantes de suelo, humedad y temperatura principalmente.
- Tener raíces agresivas y fuertes.
- Ser colonizadoras.
- En lo posible, que produzca hojarasca.

La vegetación local es un buen indicador de las especies que pueden desarrollarse en el sitio, tal es el caso del nopal, etc.

Las especies se pueden obtener de:

- Viveros Federales o Estatales.
- Compra a proveedores como en San Luis Potosí o Saltillo, Coahuila.
- Por recolección de esquejes, hijuelos o brotes de la vegetación nativa.

No obstante, se recomienda la última opción, dado que esto evitará el contagio de especies del área con enfermedades de otros lugares.

La edad y el tamaño de la planta, depende de las especies seleccionadas. En general, pueden ser de 0.50 a 1.50 m y de 1 a 2 años de edad, de raíces fuertes y aspecto vigoroso.

Para la plantación en terrazas, se propone implementar el sistema Gradoni, el cual se recomienda para terreno degradado, con pendiente y poca precipitación, para evitar la pérdida de suelo y conservar el agua. Consiste de pequeñas terrazas de 5 metros. Los ejemplares a plantar deben tener cepas de 90 cm de diámetro por 10 cm de profundidad, que se abren en el tercio interior de la terraza.

En áreas planas y con una capa edáfica más considerable se recomienda un arreglo tipo marco real, sobre la orilla de los accesos y zonas de menor pendiente dentro del banco, que no interesen a los dueños como abrevaderos potenciales y que ya hayan sido explotadas y restauradas con material de desecho y capa vegetal recuperada.

Además de realizar una reforestación, durante esta etapa será necesario esparcir semillas de pastos y arbustos nativos, esto tendrá como finalidad generar una nueva cubierta vegetal que evite la erosión.

Las maniobras del transporte, así como la carga, estiba, descarga y depósito, deben tener el mínimo de movimiento y maltrato para evitar que la tierra de su banco o envase se afloje y caiga.

II.2.7 Utilización de explosivos

Para este proyecto de no se hace necesario el uso de explosivos.

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

En el presente proyecto se identifican las siguientes fuentes de generación residuos sólidos, líquidos y gases:

Sólidos.

En almacén de material, la arena y grava será cribada para separar piedras mayores de 2.45 cm. Aunque se estima que este tipo de material será abundante en algunos lugares, será distribuido por separado, como grava, según la demanda que se llegue a tener de este tipo de material.

Desechos de comida, envases y empaques.

Se deberá disponer de un contenedor temporal para estos residuos, y depositarlos periódicamente donde lo disponga la autoridad municipal de Saín Alto o Sombrerete, se considera que este tipo de objetos pueden ser dejados en el área por los trabajadores. Para evitarlo:

Se prohibirá al personal dejar en el sitio este tipo de desechos. Adicionalmente, diariamente 15 minutos antes de terminar la jornada los trabajadores deberán levantar cualquier basura que pudiera existir en el sitio y llevarla a los depósitos de basura establecidos en la zona urbana, de manera que se garantice que no se generarán problemas de esa índole.

Partes de herramientas y partes desprendidas de llantas.

Como parte del reglamento de la empresa, se establecerá la prohibición expresa de que se dejen este tipo de objetos en el área del aprovechamiento. Adicionalmente la medida establecida en el inciso anterior complementará las acciones que impidan que esto pueda ocurrir.

Ramas y/o troncos depositados por las escorrentías.

Si en algún espacio, que hasta ahora no es visible o bien al ir retirando material se encontrarán algunos materiales vegetales sepultados o en la superficie, en tanto se trata de materiales biodegradables y útiles para la fertilidad del suelo, serán removidos y dispuestos de manera apropiada en la rivera del cauce o de la presa.

ETAPA DE OPERACIÓN

Número de usuarios estimados: 8
Producción de Desechos Sólidos: 0.300 kg/usuario *día.

Cantidad de Desechos Sólidos:
Diaria: 0.300 kg/usuario * día * usuarios = 2.4 kg/día.
Anual: 2.4 kg/día * 365 días = 876 ton/año.

Volumen de desechos sólidos sin compactar:

Densidad aproximada de los residuos: 200 kg/m^3.
Diario: V = 2.4 kg/día/ 200 kg/m^3 = 0.012 m^3/día.

Este tipo de residuos generados dentro de la empresa deberán ser depositados en recipientes debidamente identificados y trasladados periódicamente a sitios señalados por el Ayuntamiento de Saín Alto y/o Sombrerete por su cercanía.

Cuadro II.26.- Residuos sólidos, etapa de operación.

RESIDUO	FUENTE	VOLUMEN PESO/DÍA	GENERACIÓN	MANEJO	DISPOSICIÓN FINAL
Cartón.	Empaques.	0.00216 m³. 0.432 kg.	Continua.	Bolsa de polietileno y tambo metálico con tapa.	Relleno Sanitario del Municipio.
Papel.	Sanitarios, empaques.	0.0036 m³. 0.72 kg.	Continua.	Bolsa de polietileno y tambo metálico con tapa.	Relleno Sanitario del Municipio.
Materia orgánica	Restos de comida.	0.008 m³. 1.62 kg.	Continua.	Bolsa de polietileno y tambo metálico con tapa.	Relleno Sanitario del Municipio.
Plásticos	Envases, empaques.	0.0027 m³. 0.54 kg.	Continua.	Bolsa de polietileno y tambo metálico con tapa.	Relleno Sanitario del Municipio.
Aluminio	Envases.	0.00144 m³. 0.288 kg.	Continua.	Bolsa de polietileno y tambo metálico con tapa.	Centros de acopio.

Fuente: Gestión Integral de Residuos Sólidos, George Tchobanoglous Hilary Theisen Samuel A. Vigil. 1er Curso Internacional de Manejo Local de Residuos Sólidos Domiciliarios e Impacto Ambiental, Organización Panamericana para la salud, 1998.

- **Análisis de las emisiones atmosféricas:**

En la fase de obras, donde existen movimientos de tierra y transporte de materiales se produce un aumento en la emisión de partículas en suspensión y sedimentables.

Cabe destacar que estas emisiones en la etapa de preparación del sitio serán temporales. Además, la generación de polvos y partículas no implicará riesgos a la población ya que estos serán de baja densidad, temporales e intermitentes; sin embargo, aún y cuando el material contiene humedad, para reducir su generación

se deberá procurar humedecer con agua el suelo (camino) antes de iniciar actividades (excavaciones, etc).

Los camiones con niveles de emisiones de gases de combustión y de ruido dentro de los límites normativos, ayudan a reducir la contaminación por monóxido de carbono, hidrocarburos, óxidos de nitrógeno, negro de humo y ruido.

Para evitar las emisiones durante el transporte, podrán tomarse otras medidas de protección, como, por ejemplo: cubrir la carga, o transportarla en contenedores cerrados.

También existirá un ligero aumento en la generación de emisiones a la atmósfera por el uso de vehículos y maquinaria pesada que intervendrán directamente en la operación del proyecto, dada la combustión de hidrocarburos en los motores.

Asimismo, el polvo se produce por el manejo del material pétreo, debe estimarse el cumplimiento de los parámetros de emisiones que se establecen en las siguientes normas:

NOM-043-SEMARNAT-1993.- Que establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de partículas sólidas provenientes de fuentes fijas. **DOF: 08/03/2018**

NOM-045-SEMARNAT-2006.- Que establece los Niveles Máximos Permisibles de Opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan Diésel como combustible. **DOF: 08/03/2018**

Algunas medidas que se proponen para evitar las afectaciones en la calidad del aire, visibilidad y estado acústico natural, por el manejo de materiales pétreos son:

a) Cubrir con una lona la caja de los camiones transportadores.

b) En el caso de minerales con partículas pequeñas, rociarlos con agua, para evitar la dispersión de partículas.

c) Evitar exceder la capacidad de carga de los camiones.

d) Contratar maquinaria y equipo en buen estado, cuyas emisiones de gases de combustión y ruido no rebasen los límites señalados por la normatividad ambiental vigente.

e) En el caso de la maquinaria y equipo propios de la empresa, someterlos a un programa de mantenimiento adecuado para evitar que las emisiones de gases de combustión y ruido no rebasen los límites establecidos en la normatividad ambiental vigente.

Cuadro II.27.- Partículas emitidas a la atmósfera por la maquinaría.

CONCEPTO	Partículas kg/h	CO kg/h	HC kg/h	NO kg/h
Traxcavo	2.4	4.4	2.5	9.0
Camión de volteo 14 ton	2.4	4.4	2.5	9.0
Pick Up	2.4	4.4	2.5	9.0
Camión 14 ton	2.4	4.4	2.5	9.0

Notas: Gases carbónicos: CO (Monóxido de carbono), HC (Ácido carbónico), NO (Oxido de Nitrógeno)
Fuentes: "EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL", Memorias del curso impartido por la División de Educación Continua de la Facultad de Ingeniería, UNAM. "IMPACTO AMBIENTAL", Vázquez A., César E., IMTA-UNAM.

- **Emisión de Ruido:**

ETAPAS DE PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN

Durante la fase de la instalación de la maquinaria y equipo, se producen incrementos del nivel sonoro, debido a la utilización de maquinaria pesada y por el incremento de tráfico rodado de camiones para transporte de materiales.

La generación de estos ruidos es propia de trabajos de esta índole y su duración será de corto plazo, solo mientras dure esta etapa. Dicho ruido no implicaría afectación a la población humana, ya que será temporal e intermitente, además de que habrá grandes posibilidades de que el medio lo diluya y/o absorba su difusión. Sin embargo, se deberá observar el cumplimiento de las normas siguientes:

NOM-011-STPS-2001.- Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.

NOM-079-SEMARNAT-1994.- Que establece los 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.

ETAPA DE OPERACIÓN

Para limitar las emisiones de ruido, conviene aislar la cabina de la retroexcavadora, reduciendo al mínimo el número de aberturas en el aislamiento. Además, dado que las instalaciones de operación laboran más de 8 horas al día,

conviene adoptar medidas que estén destinadas a reducir las molestias nocturnas en caso de que se encuentren cerca de zonas habitadas.

Las medidas anti sonoras deben iniciarse desde la fase de planificación, pudiendo preverse distancias mínimas entre instalaciones y viviendas.

Las medidas de insonorización complementarias son más eficaces si van precedidas de un examen de todas las fuentes de ruido de las instalaciones de procesamiento. El tamaño de las aberturas de las tolvas determina la intensidad del ruido emitido por estas durante las labores de descarga. El uso de esclusas adicionales contribuye a reducir dichas emisiones.

En el puesto de trabajo, la automatización y la instalación de estaciones de control a distancia constituyen la única posibilidad de evitar la contaminación acústica. En puestos de trabajo con altos niveles de ruido, los operarios deben de disponer de protectores auditivos y estar concientizados para usarlos responsablemente, a fin de evitar casos de sordera.

Se deberá establecer un reglamento para regular la velocidad de circulación, cierre de escape y prohibir el uso de claxon.

Cuadro 2.28.- Niveles de ruido durante la etapa de operación.

FUENTE	NIVEL DE RUIDO DB(A)	A 15 M DE LA FUENTE	A 30 M DE LA FUENTE	A 60 M DE LA FUENTE	A 120 M DE LA FUENTE
Traxcavo	104	73-86	67-80	61-74	55-68
Camión de volteo	108	88	82	76	70
Pick Up	92	72	66	60	54
Camión 14 ton	92	72	66	60	54

dB(A): Nivel de presión acústica, ponderación A .

Fuentes: "EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL", Memorias del curso impartido por la División de Educación Continua de la Facultad de Ingeniería, UNAM. "IMPACTO AMBIENTAL", Vázquez A., César E., IMTA-UNAM. "MEDIDA Y CONTROL DE RUIDO", Juan Ochoa Pérez y Fernando Bolaños, Colección Productica, Editorial Marcombo.

- **Análisis de las descargas de las aguas residuales:**

ETAPAS DE PREPARACIÓN Y OPERACIÓN DEL SITIO

No se generará este tipo de residuo en estas etapas, debido a que se contrataran baños ecológicos.

- **Análisis de los residuos peligrosos:**

Durante las fases de preparación del sitio, y operación no se generarán residuos peligrosos en las instalaciones, el mantenimiento del equipo, maquinaría y transportes se realizará estrictamente en talleres de la región que cumplan con la legislación en la materia.

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

- **Rellenos sanitarios:** Cada municipio en lo particular Saín Alto, debe poseer un relleno sanitario (en regularización) para la disposición final de residuos sólidos.

- **Servicios de separación, manejo, tratamiento, reciclamiento o confinamiento de residuos:** Se contratará algún centro de acopio de RP´s autorizados.

Contenido

CAPITULO III.....109
VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURIDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DE USO DE SUELO.....109
III.1.- Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)….110
III.1.2.- Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del estado de Zacatecas.....120
III.2.- Plan Estatal de Desarrollo de Zacatecas 2017 - 2021 (PEDZ).....120
III.3.- Planes Municipales de Desarrollo Urbano o en su caso, del Centro de Población.....126
III.3.1.- Plan de Desarrollo Municipal de Sombrerete, Zacatecas 2019–2021.....126
III.4.- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos:.....129
III.4.1.- Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Zacatecas:.....129
III.5.- Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente:.....130
III.5.1.- Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.....135
III.6.- Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su Reglamento.....137
III.6.1.- Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.....137
III.6.2.- Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.....137
III.7.- Ley General de Vida Silvestre.....137
III.8.- Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento.....138
III.8.1.- Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.....138
III.8.2.- Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.....142
III.9.- Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento.....143
III.9.1.- Ley de Aguas Nacionales.....143
III.9.2.- Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales.....144
III.10.- Normas Oficiales Mexicanas.....145
III.11.- Ley de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Zacatecas.....148
III.12.- Análisis y vinculación con el proyecto:.....149

CAPITULO III

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

La Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y en su caso, con la regulación ambiental del uso de suelo, es importante toda vez que estos, constituyen una herramienta de planeación, a fin de regular y controlar las actividades que se desarrollan por el ser humano y que pueden redundar en daños a los ecosistemas y en general al medio ambiente, en función de que las actividades que se contemplan desarrollar son de competencia federal, en función de que este proyecto pretende la “Extracción, Aprovechamiento y Desazolve de Materiales Pétreos en Zona Federal en el cauce del Arroyo de Carrolilla y desembocadura de la Presa Lic. Adolfo López Mateos (Cantuna), ubicado al Noreste y Este respectivamente de la localidad de Felipe Carrillo Puerto (El Arenal) del municipio de Sombrerete, Zacatecas, y continuando por el mismo cauce, el cual cambia de nombre aguas abajo como Arroyo Nuevo México y Arroyo Grande en la comunidad de Cantuna municipio de Saín Alto, Zacatecas, y por lo tanto requiere ser evaluado en materia de impacto ambiental de conformidad con el artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la protección al Ambiente y 5 inciso “R” Fracción II de su Reglamento en materia de Impacto Ambiental, por tal razón el promovente, consiente de la preservación de los recursos naturales y de la sustentabilidad de los mismos, somete el Manifiesto de Impacto ambiental a su evaluación, consiente de la responsabilidad de dar cumplimiento con las disposiciones normativas en la materia para el cuidado del

medio ambiente.

Es importante señalar que actualmente no se cuenta con un Ordenamiento Ecológico Territorial en el estado sin embargo en este capítulo es importante identificar y analizar los diferentes instrumentos de planeación que ordenan la zona donde se ubicará el proyecto, a fin de sujetarse a los instrumentos con validez legal.

Por otra parte, es importante mencionar que para este caso, no se considera el cambio de uso de suelo, en razón de que, no se requiere de dicho trámite, por tratarse de áreas dentro de un cauce o cuerpo de agua (Vaso presa Lic. Adolfo López Mateos o Cantuna), considerado zona federal y considerando que el promovente, consiente de las disposiciones y del seguimiento que se debe de hacer para dar cabal cumplimiento a la normatividad ambiental de acuerdo a los artículos 9 y 10 del REIA, para las etapas de preparación, operación y mantenimiento del proyecto, realiza la presente Manifestación de Impacto Ambiental para el proyecto de referencia.

Análisis de Instrumentos de planeación y de regulación del uso del suelo y su vinculación con el proyecto.

Como se señaló el estado no cuenta actualmente con un Ordenamiento Ecológico del territorio, sin embargo, existe un instrumento de planeación que es el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT), mismo que fuera publicado en el Diario oficial de la Federación el 7 de septiembre de 2012 y que será considerado para este estudio.

III.1.- Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)

Este programa lleva consigo lo que señala el Ordenamiento Ecológico definiéndolo como el instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos.

El objetivo principal de este Programa de Ordenamiento es “llevar a cabo una regionalización ecológica del territorio nacional y de las zonas sobre las cuales la Nación ejerce soberanía y jurisdicción, identificando áreas de atención prioritaria y áreas de aptitud sectorial. Asimismo, tiene por objeto establecer los lineamientos y estrategias ecológicas necesarias para, entre otras, promover la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales; promover medidas de mitigación de los posibles impactos ambientales causados por las acciones, programas y proyectos de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal (APF); orientar la ubicación de las actividades productivas y de los asentamientos humanos; fomentar el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales; promover la protección y conservación de los ecosistemas y la biodiversidad; fortalecer el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas; apoyar la resolución de los conflictos ambientales, así como promover la sustentabilidad e incorporar la variable ambiental en los programas, proyectos y acciones de los sectores de la APF”.

Este Programa (POEGT) contempla una regionalización ecológica e incorpora las áreas de atención prioritaria y las áreas de aptitud sectorial considerando los

lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, renovables y no renovables aplicables a la regionalización.

Este programa contiene varias Unidades Ambientales Biofísicas (UAB), que permiten considerar las condiciones del lugar con respecto a las obras y actividades del proyecto, desde el punto de vista productivo de asentamientos humanos o nuevos centros de población y la afectación que estos puedan generar al medio ambiente, así mismo promover a través de estos proyectos el fomento a los servicios ambientales tal como se señala en este proyecto para la etapa de abandono.

Este proyecto se encuentra ubicado dentro de la UAB 41 denominada " Sierras y Llanuras del Norte (de Zacatecas)", con una extensión de 11,837.75 km^2 dentro de la Región Ecológica 9.22 (Figura III.1).

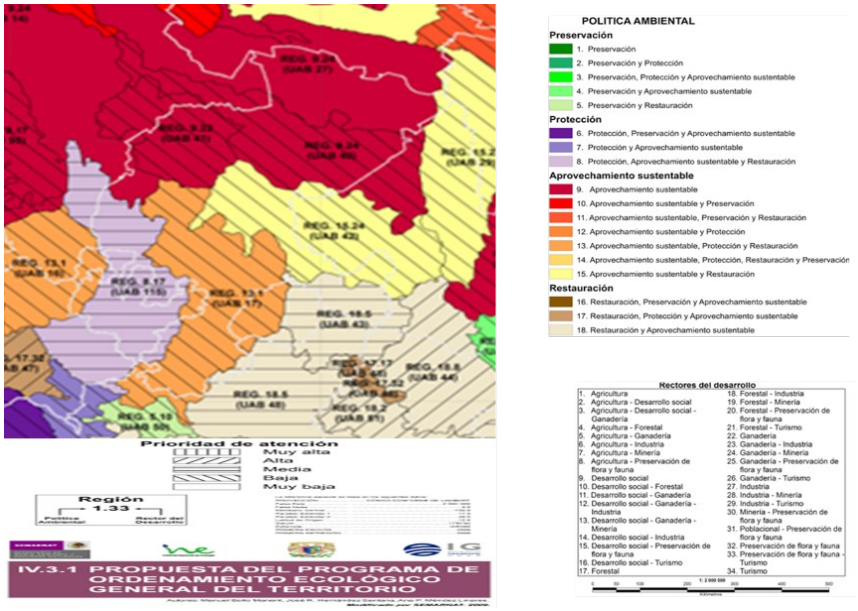


Fig. III.1.- Región ecológica 9.22 UAB 41

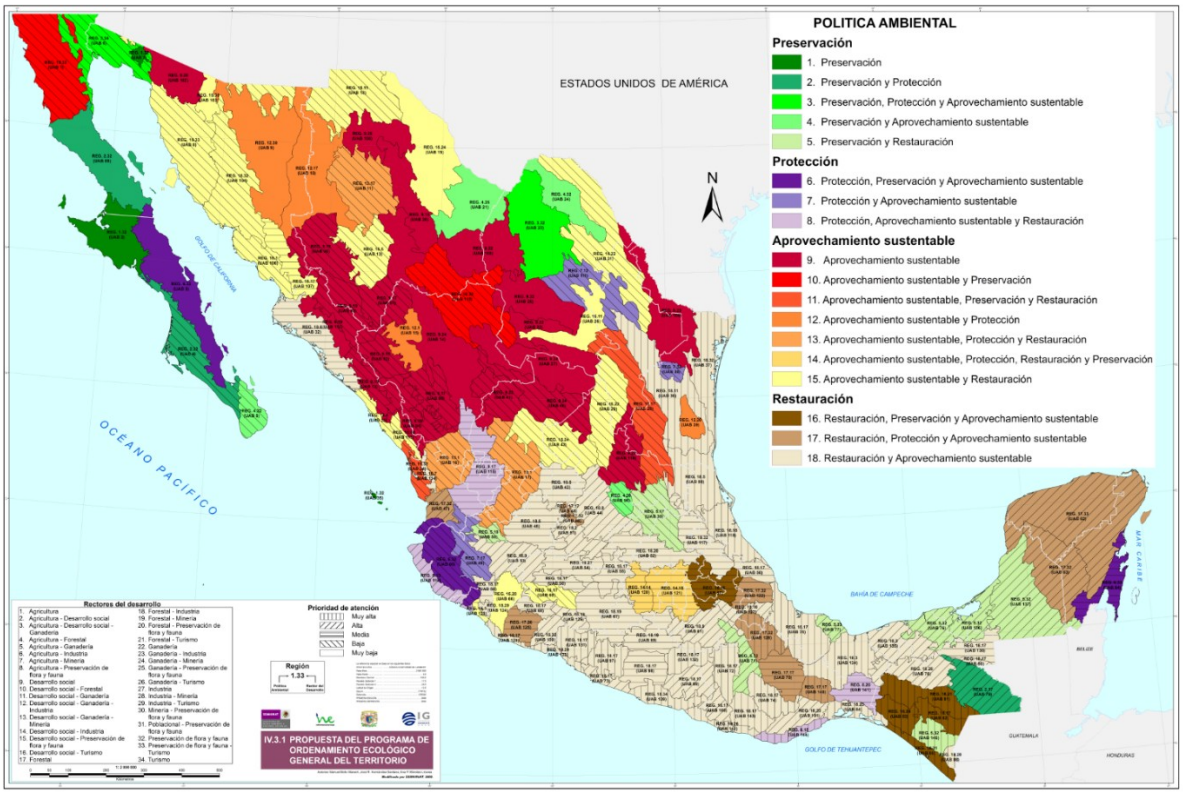


Fig. III.2.- Unidades Ambientales Biofísicas (UAB) 41

El proyecto de referencia se encuentra enclavado dentro del POEGT, y en la Unidades Ambientales Biofísicas UAB 41, la cual presenta las siguientes características ambientales de acuerdo a los resultados obtenidos en el escenario para 2008:

- Medianamente estable.
- Conflicto Sectorial Bajo.
- No presenta superficie de ANP's.
- Media degradación de los Suelos.

- Muy Alta degradación de la Vegetación.
- Muy alta degradación por Desertificación.
- La modificación antropogénica es muy baja.
- Longitud de Carreteras (km): Baja.
- Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy Baja.
- Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja.
- Densidad de población (hab/km2): Muy Baja.
- El uso de suelo es Agrícola y Otro tipo de vegetación.
- Con disponibilidad de agua superficial.
- Con Disponibilidad de agua subterránea.
- Porcentaje de Zona Funcional Alta: 86
- Media marginación social.
- Medio índice medio de educación.
- Bajo índice medio de salud.
- Bajo hacinamiento en la vivienda.
- Muy bajo indicador de consolidación de la vivienda.
- Muy bajo indicador de capitalización industrial.
- Muy alto porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal.
- Medio porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios.
- Actividad agrícola con fines comerciales.
- Alta importancia de la actividad minera.
- Alta importancia de la actividad ganadera.

Derivado de los resultados anteriores se determinó que los parámetros o ejes rectores del desarrollo para la Unidad Ambiental Biofísica que corresponde al

proyecto son como rector del desarrollo la Agricultura, Ganadería y la Minería como coadyuvantes del desarrollo la Forestal y Turismo, como asociados del desarrollo.

Es importante considerar aspectos bióticos y abióticos del sitio que se señala para el proyecto, aunque para este caso no se afectará vegetación ni suelo debido a que el proyecto se desarrolla en una superficie que no es forestal y no requiere del cambio de uso de suelo por ser dentro de un cauce o Zona Federal.

Por lo tanto, es importante la descripción biótica y abiótica del sitio que se señala para el proyecto, ya que coincide con la descripción de la UAB 41, citada por el (POEGT). Asimismo, las medidas de mitigación propuestas para el Proyecto, están alineadas con las estrategias referidas para esta UAB en lo que se refiere a la los ejes rectores del desarrollo es la Agricultura, Ganadería y la Minería dirigidos a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio (Grupo I) del **Cuadro 3.1**. Por otra parte, el objetivo del Proyecto está alineado con las estrategias de Desarrollo Social referidas.

En el (Grupo II) del **Cuadro 3.1** refiere a los ejes rectores Agua y Saneamiento y Desarrollo social

Una vez analizado el escenario para el año 2008, podremos ver la proyección para el escenario del año 2033 y determinar cuál es el comportamiento ambiental a futuro de tal manera que nos permita realizar la toma de decisiones respecto al proyecto y en esta forma evitemos el deterioro y daño al medio ambiente y a los recursos naturales de conformidad con los resultados de las Unidades Ambientales Biofísicas UAB 41 del (POEGT), la cual presenta las siguientes

características ambientales de acuerdo a los resultados obtenidos y proyectados en el escenario para 2033.

Derivado de lo anterior es importante considerar que la política ambiental para esta Unidad Ambiental Biofísica UAB 41 del (POEGT), prevé un escenario para 2033 inestable por lo tanto tenemos:

- Escenario 2033: Inestable.
- Política Ambiental: Aprovechamiento sustentable.
- Prioridad de Atención: Baja.

Derivado de lo anterior se puede determinar con la imagen de los mapas que contemplan los escenarios en 2008 y compararlos con la proyección a 2033, que el proyecto está alineado a dichos ordenamientos y a sus estrategias Fig. III.3 y III.4

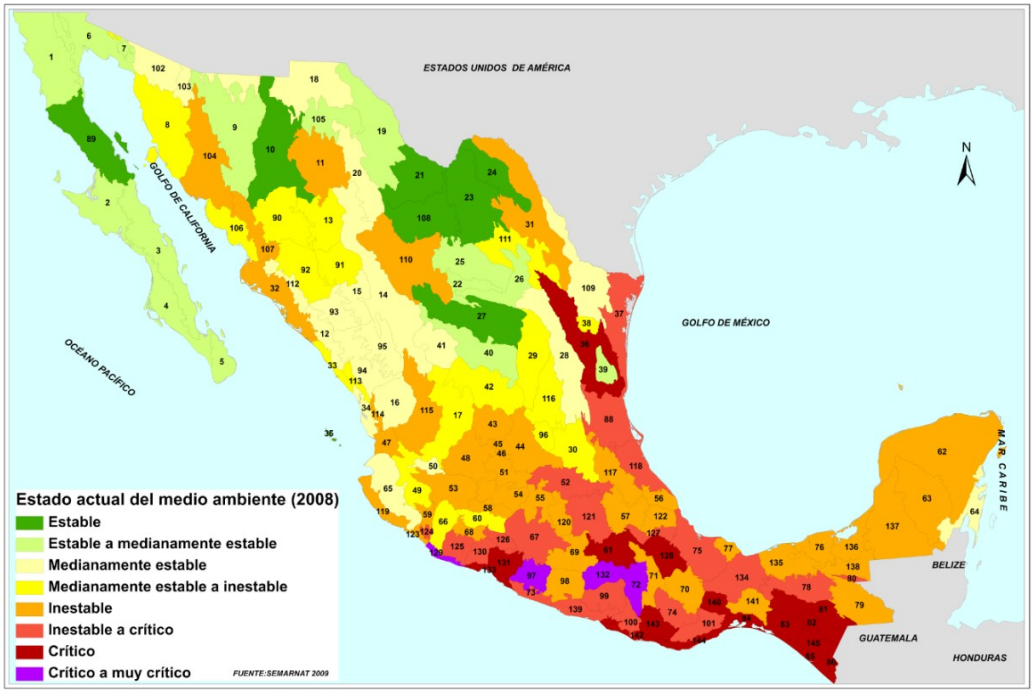


Fig. III.3.- Unidades Ambientales Biofísicas (UAB) 41 Estado actual del medio ambiente

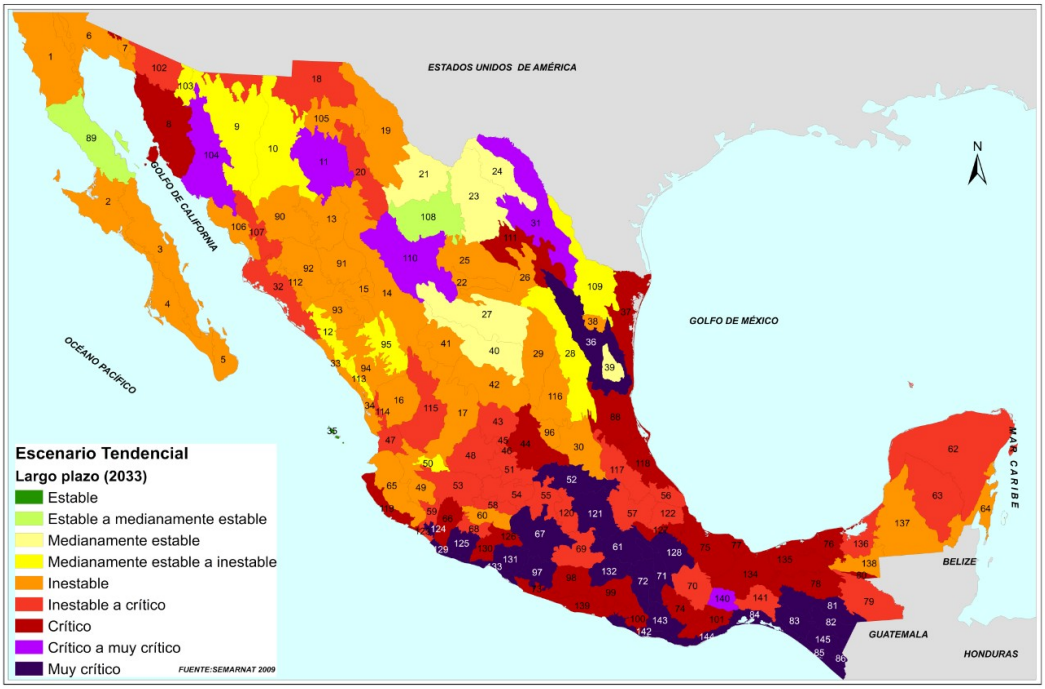


Fig. III.4.- Unidades Ambientales Biofísicas (UAB) 41 Escenario Tendencial 2033

Con respecto a las áreas Naturales protegidas se tiene contemplado para esta Unidad Ambiental Biofísica (UAB) 41 del (POEGT) una atención prioritaria media y no existe algún programa en la zona de estudio tendiente a considerar un sitio como ANP.

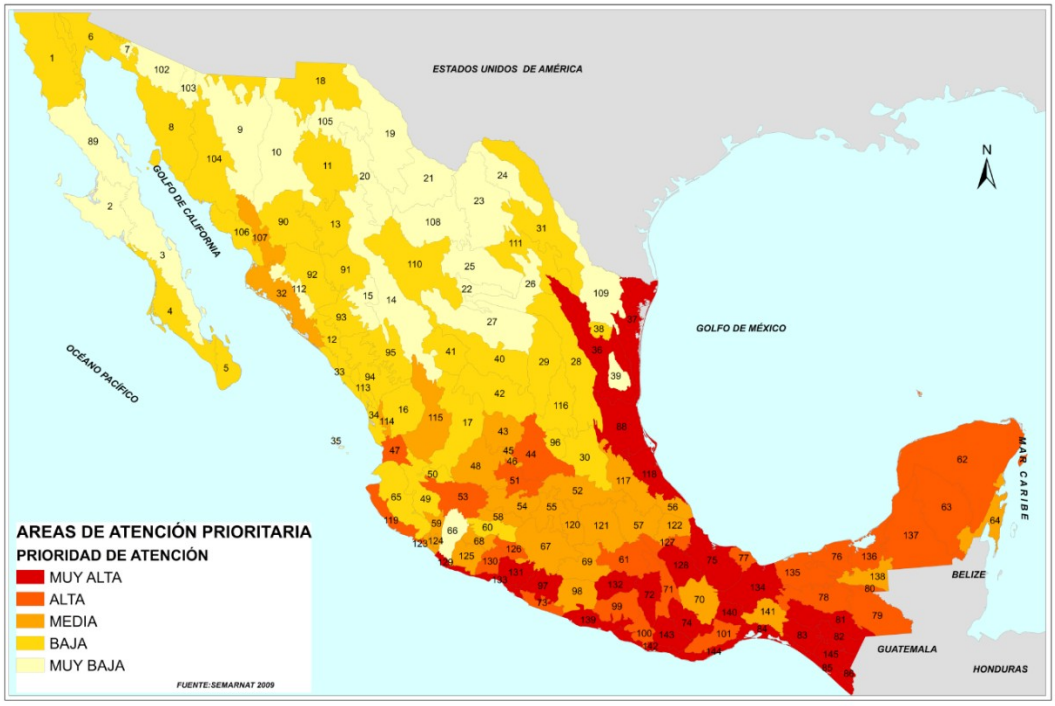


Fig. III.5.- Unidades Ambientales Biofísicas (UAB) 41 Áreas de Atención Prioritaria

Por lo tanto, la política ambiental de la UAB 41, debe estar dirigida al Aprovechamiento Sustentable, siendo clasificada con un Nivel de Atención Prioritaria media es decir no existe mucha presión en esta Unidad Ambiental y se privilegia la actividad Agrícola, Ganadera y Minera. En el escenario contextual del estado del medio ambiente, se considera como Inestable a crítica para el 2033, si no se establecen las políticas y lineamientos basados en las estrategias enunciadas en el **Cuadro 3.1**. En el POEGT se enumeran las acciones propuestas para cada una de las estrategias.

Cuadro III.1.- Estrategias Ecológicas establecidas para la Unidad Ambiental Biofísica 17 del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).

Estrategias. UAB 41	
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio	
B) 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.
C) Protección de los recursos naturales	**12**. Protección de los ecosistemas. **13**. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.
D) Restauración	**14.** Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.
E) 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. **21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo.** **22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional.** **23.** Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista) – beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional).
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana	
C) 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.
E) Desarrollo Social	**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.
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.

III.1.2.- Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del estado de Zacatecas.

Es importante señalar que no existen programas declarados y/o decretados de Ordenamiento Ecológico Territorial o de esta naturaleza, aplicables a la zona del Proyecto.

III.2.- Plan Estatal de Desarrollo de Zacatecas 2017 - 2021 (PEDZ)

El Plan Estatal de Desarrollo 2017-2021 es el resultado de una amplia consulta pública, participativa e incluyente, basada en 10 Foros Regionales y 4 Foros Especializados cimentados en cuatro Enfoques Transversales: Estado de Derecho, Derechos Humanos, Objetivos del Desarrollo Sostenible y Perspectiva de Género. El presente documento cuenta con Cuatro Ejes Estratégicos: 1. Gobierno Abierto y de Resultados; 2. Seguridad Humana; 3. Competitividad y prosperidad y 4. Medio Ambiente y Desarrollo Territorial; dichos ejes fueron orientados al cumplimiento de los cuatro principios rectores de la presente Administración: Austeridad, Honestidad, Eficiencia y eficacia.

Dicho plan contiene cuatro ejes:

a) ***Gobierno Abierto y de Resultados***
b) ***Seguridad Humana***

c) ***Competitividad y Prosperidad***

d) ***Medio Ambiente y Desarrollo Territorial***

Dichos ejes contemplan el cumplimiento de cuatro principios rectores de la presente administración estos fines estratégicos o principios rectores son los siguientes:

a) Austeridad
b) Honestidad.
c) Eficiencia.
d) Eficacia.

De acuerdo al Eje Tres Competitividad y Prosperidad en el apartado de Desarrollo Económico señala:

En las Actividades Secundarias o Industriales la mayor participación proviene de la Minería con el 28.5%, seguido de Industrias Manufactureras con el 8.9% y la Construcción el 7 % por ciento. En las Industrias Manufactureras destaca la industria de las bebidas que aporta 32.2% del PIB Manufacturero de la entidad.

Así mismo señala Las principales actividades que contribuyen al Producto Interno Bruto Estatal en 2014 son: Minería con el 28.5%; Comercio 12.5%; Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles 11.4%, las Industrias Manufactureras 8.9%, sector agropecuario con el 7.5% y Construcción 7.0 por ciento.

De igual forma la Minería es la actividad que tiene una mayor participación en el PIB Minero nacional con una aportación del 4.1%, seguido del sector agropecuario que participa con el 2.3% del PIB primario total.

Por lo que respecta a el apartado de Inversión, señala que las exportaciones provenientes de la Minería no Petrolera alcanzaron 5,756.2 millones de dólares, de los cuales el 92.6% la realizaron nueve entidades: Zacatecas, con la mayor participación (28.6%), Chihuahua 16.1%, Sonora 15.5%, Durango 9.1%, Guerrero 8.5%, Sinaloa 5.0% Michoacán 4.6%, Oaxaca 2.7% y Baja California Sur 2.6 por ciento.

En su apartado de Minería Sostenible señala:

Así mismo habla de la Minería Sostenible en donde el Dr. Carlos David Navarrete Gómez, académico del Centro de Investigaciones Superiores de Antropología Social, dice:

Una de las zonas mineras más importantes de nuestro país es, sin duda, Zacatecas. En la actualidad, y pese al difícil momento que en general atraviesa esta industria, la producción metalífera zacatecana sigue siendo una de las mayores del país, tanto por su volumen como por su valor.

Sumada a su importancia histórica, destaca el hecho de que en Zacatecas nuevamente existe un repunte minero (industria extractiva) desde el 2009, cuando el valor de la producción total de bienes y servicios finales (PIB estatal) relativos a la minería subieron el 56.7% con respecto a 2008; es decir, el PIB minero de

Zacatecas en 2008 fue de $10,393.184 millones de pesos y al año siguiente repuntó a $16,289.376 millones de pesos (a precios constantes de 2008).

Este auge debe ser aprovechado para bien del Estado, aunque también es importante tener presente que el auge terminará y se debe generar condiciones para enfrentarla.

3.3. Inversión Local, Nacional y Extranjera

Objetivo Específico: Incrementar y diversificar la inversión local, nacional y extranjera, en sectores definidos como estratégicos o prioritarios.

3.3.1 Estimular la inversión local en sectores estratégicos

- Estimular la expansión de industrias regionales.

3.3.2 Estimular la inversión nacional y extranjera. • Incentivar un clima en negocios que propicie la atracción de inversión extranjera directa.

3.4 Empleo Objetivo Específico. Propiciar y vincular el crecimiento y desarrollo de todas las actividades económicas presentes y potenciales en la entidad con la generación permanente, estable y bien remunerada de empleos para la población zacatecana.

3.8 Minería Sostenible Objetivo Específico: Mantener e incrementar la economía de la minería en Zacatecas con una visión responsable con el medio ambiente y a la par, como un sector de desarrollo y prosperidad social.

3.8.1 Promover la inversión en el sector minero, privilegiando la que tenga una visión y manejo sustentable.

- Consolidar el clúster minero.
- Fomentar el incremento de la inversión minera a gran y pequeña escala.
- Fortalecer la presencia del estado en eventos nacionales e internacionales del sector minero.
- Promover la diversificación de la minería para la identificación de nuevos yacimientos y el aprovechamiento de nuevos minerales.
- Incrementar y fortalecer los apoyos para la pequeña minería local.

3.8.2 Fortalecer la cadena de valor del sector minero y su productividad.

- Apoyar la gestión para el fortalecimiento de la extracción de material Pétreo.

3.8.3 Ampliar y diversificar las actividades económicas y productivas en los distritos mineros que permitan su desarrollo sostenible.

De acuerdo a lo anterior y a la relevancia que se le da al Sector Minero en el Plan Estatal de Desarrollo, este proyecto está alineado con las políticas del Plan Estatal de Desarrollo del Estado y se vincula tanto en la inversión como en el fomento de fuentes de trabajo, el cuidado de los recursos naturales, el cuidado y uso del agua y el cumplimiento a la normatividad ambiental.

El Eje Cuatro Medio Ambiente y Desarrollo Territorial **considera en su numeral 4.1 Recursos Naturales lo siguiente:**

- Impulsar proyectos de inversión y desarrollo en armonía con el medio ambiente y las comunidades, apegados a los ordenamientos ecológicos y territoriales utilizando los recursos naturales con criterios de sustentabilidad.
- Alentar la ampliación de estímulos fiscales para las empresas, industrias, municipios, personas físicas y morales que desarrollen proyectos o realicen inversiones tendientes a la contribución del restablecimiento del patrimonio natural y sus variantes.

Numeral 4.2 Agua

Objetivo Específico: Asegurar el manejo sustentable del agua para garantizar su acceso, disposición y saneamiento en forma suficiente, salubre, aceptable y asequible.

- Consolidar en los distintos niveles de gobierno; el ordenamiento de la distribución y uso del agua, manejo de cuencas hídricas, prevención de la contaminación, reúso y tratamiento de aguas residuales.

El proyecto tiene afinidad con los criterio señalados dentro del PED, y se vincula con este de una manera muy importante, en virtud a que este proyecto lleva consigo primeramente la creación de una fuente de trabajo que podrá ser capaz de generar salarios justos a sus trabajadores integrándose a la economía estatal y regional y capaz de generar los empleos dignos que demanda la sociedad zacatecana, fortalecer el crecimiento de la industria extractiva (minería), manteniendo como una constante la preservación y el cuidado al medio ambiente, así como a la compensación y mitigación de los impactos que se generen por esta.

Así mismo el proyecto prevé el cuidado y la explotación racional y sustentable de los recursos naturales no renovables, como también el cuidado y uso eficiente del agua.

El proyecto es compatible con las estrategias y lineamientos del PEDZ y contribuye al logro de los objetivos y metas planteadas en el mismo.

El PEDZ constituye el eje rector de todas las actividades de gobierno y es de observancia obligatoria para las dependencias y organismos que integran la Administración Estatal, considerando dentro de sus objetivos, el de convocar a los demás niveles y poderes de gobierno, así como a la sociedad, a participar activamente para lograr el cumplimiento de las aspiraciones y objetivos plasmados en éste.

III.3.- Planes Municipales de Desarrollo Urbano o en su caso, del Centro de Población.

III.3.1.- Plan de Desarrollo Municipal de Sombrerete, Zacatecas 2019–2021

El Plan Municipal de Desarrollo está estructurado por 4 ejes rectores alineados al Plan Estatal de Desarrollo, y al Plan Nacional, así mismo cuenta con 3 Ejes Transversales que permean todas políticas públicas municipales

El Plan Municipal de Desarrollo 2019-2021, es producto de la conjunción de dos importantes factores; el normativo, que se ha seguido en cada acción implementada para la elaboración de este documento; y el sentir de la sociedad,

recabado mediante el mecanismo de consulta que se implementó desde tiempo atrás, en reuniones llevadas a cabo con los diversos funcionarios así como los foros implementados en diversos núcleos poblacionales que permitió disentir las verdaderas necesidades que aquejan a la ciudadanía

Todo este conjunto de actividades nos dio los parámetros para conocer las prioridades y principales necesidades de una muestra representativa de la población, tanto del sector público como del privado. Es así como del análisis y procesamiento de los cientos de propuestas obtuvimos como respuesta un Plan Municipal de Desarrollo compuesto por 4 ejes rectores, 3 ejes transversales y 26 líneas estratégicas el cual establece las bases para consolidar un verdadero desarrollo de nuestro Municipio.

OBJETIVOS

- Trazar la ruta por la cual la administración debe conducir al municipio hacia el Desarrollo.
- Reducir las brechas de desigualdad en la población Sombrereténse.
- Garantizar que cada Sombrereténse goce del pleno ejercicio de sus derechos.

EJE 1 SOMBRERETE TRANSPARENTE

EJE 2 SOMBRERETE SEGURO

EJE 3 SOMBRERETE PROSPERO

EJE 3 SOMBRERETE SOSTENIBLE

3.4 Desarrollo Económico

Objetivo Específico: Fomentar el crecimiento económico del municipio

3.4.3 Fortalecer la promoción de acceso a los esquemas de Financiamiento para Negocios Establecidos.

3.4.4 Promover la Actualización Fiscal y la Creación de Empresas Socialmente Responsables.

3.5 Infraestructura municipal:

Objetivo Específico. Mejorar la infraestructura Vial, hidráulica, sanitaria, eléctrica y urbana.

Realizar 1500 acciones de mejoramiento de vivienda.

4.1. Recursos Naturales

Objetivo Específico: Conservar los recursos naturales mediante la concientización y el uso razonable de ellos.

4.1.1. Promover la conservación de ecosistemas y el buen uso de los recursos naturales.

4.1.2 Fomentar la rehabilitación de ecosistemas degradados.

4.2 Agua para todos

Objetivo Específico: Asegurar el manejo sustentable del agua para garantizar su acceso, disposición y saneamiento en forma suficiente, salubre, aceptable y asequible.

4.2.2 Fortalecer la cultura del cuidado del agua.

Derivado de lo anterior el proyecto se alinea con las políticas municipales en cuanto a la generación de empleo como fuente de trabajo y al cuidado de los recursos naturales, como es el cuidado del agua, suelo, cuidado y manejo adecuado de los residuos sólidos urbanos como los residuos peligrosos etc.

III.4.- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos:

Mediante en el artículo 115 bajo el cual se le otorga al Municipio la tarea de administrar sus reservas territoriales y controlar y vigilar la utilización del suelo bajo su jurisdicción.

El H. Ayuntamiento del Municipio de Sombrerete del Estado de Zacatecas, es el Órgano Colegiado del Gobierno y de la Administración Pública Municipal, quien tiene competencia plena y exclusiva sobre su territorio, contando en consecuencia con personalidad jurídica y patrimonio propio.

III.4.1.- Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Zacatecas:

Artículo 118. El Estado tiene al Municipio Libre como base de su división territorial y de su organización política y administrativa, conforme a las siguientes bases:

Fracción. I. El Ayuntamiento es depositario de la función pública municipal y constituye la primera instancia de gobierno, con el propósito de recoger y atender las necesidades colectivas y sociales, así como para articular y promover el desarrollo integral y sustentable del Municipio.

Artículo 119. El Ayuntamiento es el órgano supremo de Gobierno del Municipio. Está investido de personalidad jurídica y plena capacidad para manejar su patrimonio

Fracción XIV. Ejercer las atribuciones que en materia de educación, salud, vivienda, desarrollo urbano y protección del medio ambiente le otorga las leyes federales y estatales, y expedir las disposiciones normativas que a su ámbito competen.

III.5.- Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente:

La Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y en su caso, con la regulación ambiental, es importante toda vez que estos, constituyen una herramienta de planeación, a fin de regular y controlar las actividades que se desarrollan por el ser humano y que pueden redundar en daños a los ecosistemas y en general al medio ambiente, por tal razón El promovente, consiente de la preservación de los recursos naturales y de la sustentabilidad de los mismos, somete el Manifiesto de Impacto Ambiental a su evaluación, consiente de la responsabilidad de dar cumplimiento con las disposiciones normativas en la materia.

Este proyecto dentro de sus obras y actividades que han sido descritas en el Capítulo II se vincula con el artículo 28 fracción X de la LGEEPA en función del deterioro que pueden causar las obras y actividades de este proyecto “Extracción, Aprovechamiento y Desazolve de Materiales Pétreos en Zona Federal en el cauce del Arroyo de Carrolilla y desembocadura de la Presa Lic. Adolfo López Mateos (Cantuna), ubicado al Noreste y Este respectivamente de la localidad de Felipe Carrillo Puerto (El Arenal) del municipio de Sombrerete, Zacatecas, y continuando por el mismo cauce, el cual cambia de nombre aguas abajo como Arroyo Nuevo México y Arroyo Grande en la comunidad de Cantuna municipio de Saín Alto, Zacatecas, y tratar de prevenir el 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 medio ambiente como lo señala el citado artículo, derivado del aprovechamiento y extracción de material pétreo, para los cual es necesario observar y apegarse estrictamente a la normatividad ambiental a sus leyes y reglamentos y a lo señalado en el artículo 5 inciso “R” fracción II del REIA y demás leyes y normas aplicables en materia de impacto ambiental.

Es importante señalar que además de las obras y actividades propias del proyecto no se hace necesario el cambio de uso de suelo en terrenos forestales a fin de realizar la extracción de material pétreo, en razón a que la superficie que se pretende disponer, consiste en áreas consideradas zonas federales, por lo que se deberá presentar para su evaluación y dictaminación correspondiente, una Manifestación de Impacto Ambiental, de conformidad con lo señalado en los artículos 9 y 10 del REIA, para las etapas de preparación, operación y mantenimiento del proyecto, por lo cual este proyecto, no contempla el cambio de uso de suelo.

Artículo 1.- La presente Leyes reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refiere a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente en el territorio nacional y las zonas sobre las que ejerce su soberanía y jurisdicción. …. , fracción V, el aprovechamiento sustentable, la preservación y, en su caso, la restauración del suelo el agua y los demás recursos naturales, de manera que sean compatibles la obtención de beneficios económicos y, las actividades de la sociedad con la preservación de los ecosistemas; fracción VI la preservación y el control de la contaminación del aire, agua y suelo.

Artículo 28.- Considera a la evaluación del impacto ambiental como 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. Por lo que se requiere de la autorización en materia de impacto ambiental por parte de la Secretaría del Medio Ambiente, quienes pretendan realizar: Cualquier actividad que tenga fines u objetivos comerciales….en zonas federales.

El proyecto dará cumplimiento presentando ante la SEMARNAT un estudio MIA en la modalidad que se requiera según el proyecto de que se trate, considerándose para este caso la Modalidad Particular para el proyecto “Extracción, Aprovechamiento y Desazolve de Materiales Pétreos en Zona Federal en el cauce del Arroyo de Carrolilla y desembocadura de la Presa Lic. Adolfo López Mateos (Cantuna), ubicado al Noreste y Este respectivamente de la localidad de Felipe Carrillo Puerto (El Arenal) del municipio de Sombrerete, Zacatecas, y continuando por el mismo cauce, el cual cambia de nombre aguas abajo como Arroyo Nuevo México y Arroyo Grande en la comunidad de Cantuna municipio de Saín Alto, Zacatecas, en función de que este proyecto sólo prevé la extracción y aprovechamiento de material pétreo, en caso de ser necesario crear mayor infraestructura para para el proyecto, se hará del conocimiento de la SEMARNAT, realizando para ello los trámites correspondientes y solicitar la autorización del mismo.

El proyecto contempla únicamente la extracción y aprovechamiento de material pétreo, sin embargo, estas actividades se realizarán tomando en cuenta la

protección y conservación de flora y fauna silvestre, realizar las medidas de mitigación en áreas impactadas, en áreas como las secciones del cauce, nivelación de los sitios de extracción, etc.

El proyecto generará residuos sólidos urbanos; sin embargo, éstos serán dispuestos con base a las especificaciones que establezca la legislación ambiental vigente en materia de suelo, cuidando evitar la contaminación, para la etapa de abandono del sitio del Proyecto incluirá un programa de cierre acorde a las prácticas sustentables de restauración del sitio y la aplicación de las normativas vigentes, alineando el proyecto con los ordenamientos y normatividad vigente en la materia.

Como parte del cumplimiento de tales políticas, se encuentran, el conocer y ejecutar durante la preparación y operación del proyecto, acciones tendientes a la prevención y control de: a) la contaminación de la atmósfera; b) prevención y control de la contaminación del agua y los ecosistemas acuáticos (ríos, arroyos, otros); c) prevención y control de la contaminación al suelo; d) manejo y disposición de materiales y residuos; e) vibraciones, ruido, entre otras.

El Proyecto tiene relación con las disposiciones de la LGEEPA, las cuales son enunciadas en el Cuadro.

Cuadro III.2. Vinculación del proyecto con las disposiciones de la LGEEPA

Disposiciones de la LGEEPA	Vinculación con el proyecto
Art. 30 Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una Manifestación de Impacto Ambiental, la	Con el presente documento se dará cumplimiento a este Artículo.

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.	
Art. 35. Una vez presentada la Manifestación de Impacto Ambiental, la Secretaría iniciará el procedimiento de evaluación, para lo cual revisará que la solicitud se ajuste a las formalidades previstas en esta Ley, su Reglamento y las normas oficiales mexicanas aplicables, e integrará el expediente respectivo en un plazo no mayor de diez días. Para la autorización de las obras y actividades a que se refiere el artículo 28, la Secretaría se sujetará a lo que establezcan los ordenamientos antes señalados, así como los programas de desarrollo urbano y de ordenamiento ecológico del territorio, las declaratorias de Áreas Naturales Protegidas y las demás disposiciones jurídicas que resulten aplicables.	El Proyecto dará cumplimiento a la normatividad aplicable, programas de desarrollo urbano, ordenamiento ecológico y demás disposiciones jurídicas que le apliquen.
Art. 37 BIS. Las normas oficiales mexicanas en materia ambiental son de cumplimiento obligatorio en el territorio nacional.	El Proyecto dará cumplimiento a la normatividad aplicable.
Art. 79. Para la preservación y aprovechamiento sustentable de la flora y fauna silvestre, se considerarán los siguientes criterios: I. Preservación de la biodiversidad.	El desarrollo del Proyecto contará con: - Ejecución de Actividades de Protección y Conservación de Flora; - Ejecución de Actividades de Protección y Conservación de Fauna.
Art. 98. Preservación del suelo, con los siguientes criterios: VI. Las obras privadas que provoquen deterioro severo del suelo, incluirán acciones de regeneración, recuperación y restauración de su vocación natural.	El Proyecto contará con las siguientes medidas de mitigación: - El proyecto no contempla cambio de uso de suelo y sólo considera la extracción y aprovechamiento de material pétreo; y - El abandono del sitio del Proyecto incluirá un programa de cierre acorde a las prácticas sustentables de restauración del sitio y la aplicación de las normativas vigentes.
Art. 120. Para evitar la contaminación del	El Proyecto generará residuos sólidos; sin

agua, quedan sujetos a regulación federal o local: VII. El vertimiento de residuos sólidos, materiales peligrosos y lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales, en cuerpos y corrientes de agua.	embargo, éstos serán dispuestos con base a las especificaciones que establezcan la legislación ambiental vigente en materia de agua, cuidando evitar la contaminación.
Art. 134 Para la prevención y control de la contaminación del suelo, se considerarán los siguientes criterios: II. Deben ser controlados los residuos en tanto que constituyen la principal fuente de contaminación de los suelos.	El Proyecto generará residuos sólidos; sin embargo, éstos serán dispuestos con base a las especificaciones que establezca la legislación ambiental vigente en materia de suelo, cuidando evitar la contaminación.
Art 135. Los criterios para prevenir y controlar la contaminación del suelo se consideran, en los siguientes casos: III. La generación, manejo y disposición final de residuos sólidos, industriales, así como en las autorizaciones y permisos que al efecto se otorguen.	El Proyecto generará residuos sólidos; sin embargo, éstos serán dispuestos con base a las indicaciones y especificaciones que señale la autoridad municipal de Sombrerete y/o Saín Alto, Zacatecas.

III.5.1.- Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

Este ordenamiento es de observancia general en todo el territorio nacional y en las zonas donde la Nación ejerce su jurisdicción; tiene por objeto reglamentar la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (RLEEPA), en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental a nivel federal.

El Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la protección al Ambiente (REIA) de la (LGEEPA) en materia de Evaluación del impacto Ambiental, señala en su Artículo 5° las obras y actividades que requieren la autorización en materia de impacto Ambiental, indicando en el inciso “R” fracción II Cualquier actividad que tenga fines u objetivos comerciales,…, requiere contar con autorización en materia de impacto ambiental. Derivado de lo anterior el Proyecto da cumplimiento a la presentación de una Manifestación de Impacto Ambiental en

su Modalidad Particular ante la Delegación Federal la SEMARNAT en el estado de Zacatecas.

El proyecto guarda relación directa con las disposiciones del presente Reglamento en función de los ordenamientos que señala en su Artículo 5° Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental: **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,…

El proyecto contempla actividades extractivas de material pétreo, sin embargo, estas actividades se realizarán tomando en cuenta la protección y conservación de flora y fauna silvestre, realizar las medidas de mitigación en áreas impactadas, rescate y reubicación de especies en el perímetro del predio y dentro de él.

Artículo 10.- Las manifestaciones de impacto ambiental deberán presentarse en las siguientes modalidades: fracción II. Particular.

Es importante señalar que el desarrollo del proyecto en su documento contempla el cumplimiento con las disposiciones en materia de impacto ambiental, a través del presente documento Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular atendiendo y cumpliendo con las disposiciones en materia de impacto ambiental emanadas del Reglamento de la LGEEPA.

El Proyecto guarda relación con las disposiciones del presente Reglamento, como se indica en el cuadro

Cuadro III.3.- **El Proyecto guarda relación con las disposiciones del presente Reglamento, como se indica en el cuadro.**

Disposiciones del Reglamento de la LGEEPA	Vinculación con el proyecto
Art. 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: indicando en el inciso "R" Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales, requiere contar con autorización en materia de impacto ambiental.	Se presenta la Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular, considerando las actividades de Proyecto Preparación, Operación y Mantenimiento, dando cumplimiento a la presentación de una Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular ante la Delegación Federal de la SEMARNAT en el Estado.
Art. 11. Sobre la modalidad de la Manifestación de Impacto Ambiental.	Se presenta la Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular, dado que no corresponde a ninguno de los casos establecidos para la modalidad Regional.

III.6.- Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su Reglamento.

III.6.1.- Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

El Proyecto no se vincula con la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS), en razón de que no se pretende hacer remoción de suelo o vegetación en terrenos de vocación forestal ya que se trata de un área en zona federal.

III.6.2.- Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

El Proyecto no se vincula con la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS), debido a que no se pretende hacer remoción de suelo o vegetación en terrenos de vocación forestal ya que se trata de un área en zona federal.

III.7.- Ley General de Vida Silvestre

El Proyecto se vincula con la Ley General de Vida Silvestre, Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 3 de julio de 2000 y reformada el 19 de diciembre de 2016. La Ley de Vida Silvestre según en su ***Artículo 18***, señala que, para la ejecución de las actividades consideradas en este proyecto, se contemplarán todos los elementos que permitan mantener la sustentabilidad del ambiente y primordialmente la vida silvestre.

III.8.- Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento

III.8.1.- Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 08 de octubre de 2003 y última reforma publicada en el DOF el 22 de mayo de 2015. La Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos tiene por objeto garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente adecuado y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación.

Artículo 1.- La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la

protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de residuos, en el territorio nacional.

Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente adecuado y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación, así como establecer las bases para: fracción **I.** Aplicar los principios de valorización, responsabilidad compartida y manejo integral de residuos, bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social.

Artículo 2.- En la formulación y conducción de la política en materia de prevención, valorización y gestión integral de los residuos a que se refiere esta Ley, la expedición de disposiciones jurídicas y la emisión de actos que de ella deriven, así como en la generación y manejo integral de residuos, según corresponda, se observarán los siguientes principios: Fracción I. El derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar; Fracción III. La prevención y minimización de la generación de los residuos, de su liberación al ambiente, y su transferencia de un medio a otro, así como su manejo integral para evitar riesgos a la salud y daños a los ecosistemas; Fracción IV. Corresponde a quien genere residuos, la asunción de los costos derivados del manejo integral de los mismos y, en su caso, de la reparación de los daños.

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: I. Residuos de las

rocas o los productos de su descomposición que sólo puedan utilizarse para la fabricación de materiales de construcción o se destinen para este fin, así como los productos derivados de la descomposición de las rocas, excluidos de la competencia federal conforme a las fracciones IV y V del artículo 5 de la Ley Minera; Fracción **VII.** Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general; Fracción **VIII.** Residuos tecnológicos provenientes de las industrias de la informática, fabricantes de productos electrónicos o de vehículos automotores y otros que, al transcurrir su vida útil, por sus características, requieren de un manejo específico.

Artículo 22.- Las personas que generen o manejen residuos y que requieran determinar si éstos son peligrosos, conforme a lo previsto en este ordenamiento, deberán remitirse a lo que establezcan las normas oficiales mexicanas que los clasifican como tales.

Artículo 68.- Quienes resulten responsables de la contaminación de un sitio, así como de daños a la salud como consecuencia de ésta, estarán obligados a reparar el daño causado, conforme a las disposiciones legales correspondientes.

El Proyecto generará residuos orgánicos e inorgánicos, los cuales serán clasificados con base a lo que establece esta normatividad y las normas ambientales vigentes. La empresa dispondrá de un almacén temporal de residuos orgánicos e inorgánicos, donde dará cumplimiento a las disposiciones legales que le apliquen a este respecto.

En caso de existir la contaminación de suelo, la empresa asumirá la responsabilidad con base a lo que establece la Ley, dando cumplimiento a la vinculación normativa del proyecto.

En el cuadro se presenta la vinculación de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos con el Proyecto.

Cuadro III.4.- Presenta la vinculación de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos con el Proyecto

Disposiciones de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos	Vinculación con el proyecto
Art. 1. La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, que se refieren a la protección al ambiente en **materia de prevención y gestión integral de residuos**, en el territorio nacional. I. Aplicar los principios de valorización, responsabilidad compartida y manejo integral de residuos, bajo criterio de eficiencia ambiental.	El Proyecto considera la aplicación de los principios establecidas en este Artículo, para lo cual se prevé el almacenamiento temporal en áreas específicas como contenedores y periódicamente hacer el manejo de estos de acuerdo a la normatividad vigente.
Art. 2. En la formulación y conducción de la política en materia de gestión integral de los residuos a que se refiere esta Ley, la expedición de disposiciones jurídicas y la emisión de actos que de ella deriven, así como en la generación y manejo integral de residuos, según corresponda, se observarán los siguientes principios: I. El derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar; III. La prevención y minimización de la generación de los residuos, de su liberación al ambiente, y su transferencia de un medio a otro, así como su manejo integral para evitar riesgos a la salud y daños a los ecosistemas; y IV. Corresponde a quien genere residuos, la	El Proyecto considera la aplicación de los principios establecidas en este Artículo, para lo cual se prevé el almacenamiento temporal en áreas específicas como contenedores y periódicamente hacer el manejo de estos de acuerdo a la normatividad vigente.

asunción de los costos derivados del manejo integral de los mismos y, en su caso, de la reparación de los daños.	
Art.18.- Los residuos sólidos urbanos podrán sub-clasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables	Los residuos sólidos urbanos que se generaran a partir de las actividades concernientes al proyecto, serán manejados de acuerdo a los procedimientos instaurados del Promovente, y destinados al relleno sanitario que la autoridad municipal señale, previa clasificación para reciclaje
Art. 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: I. Residuos de las rocas o los productos de su descomposición que sólo puedan utilizarse para la fabricación de materiales de construcción o se destinen para este fin; VII. Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general	El proyecto prevé la recuperación de todos los subproductos de material pétreo que se generen debido a que todo el material tiene uso y mercado, pudiendo usarse además en el mantenimiento de vías de acceso al proyecto. Los residuos sólidos urbanos serán depositados en contenedores y periódicamente enviados y confinados en donde autorice la autoridad municipal.

III.8.2.- Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre de 2006, Ultima reforma publicada en el DOF 31 de octubre de 2014. El Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos refiere en su Artículo 35, que los residuos peligrosos se identificarán de acuerdo a lo siguiente: fracción I) Los que sean considerados como tales, de conformidad con lo previsto en la Ley; y fracción II) Los clasificados en las normas oficiales mexicanas. En este sentido, en el Proyecto se generarán y clasificarán los residuos con base a lo que establece este Artículo, además el RLGPGIR establece en su Artículo 82 las condiciones de las áreas de almacenamiento de los residuos peligrosos.

El promovente dará cumplimiento a los señalamientos y disposiciones reglamentarias aplicables a la generación, clasificación, almacenamiento temporal y disposición final de los residuos peligrosos que se generen durante la preparación construcción, operación y mantenimiento de las diferentes actividades del Proyecto.

III.9.- Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento.

III.9.1.- Ley de Aguas Nacionales

Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 1 de diciembre de 1992 y última reforma publicada el 24 de marzo de 2016. La Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento publicado en el DOF el 12 de enero de 1994, última reforma publicada el 25 de agosto de 2014, tienen por objeto regular el uso, aprovechamiento y explotación de las aguas nacionales, previstas en el Artículo 27 constitucional, para lograr un aprovechamiento sustentable de las mismas, así como prevenir y controlar la contaminación de los acuíferos, y de las aguas nacionales superficiales. La Ley de Aguas Nacionales señala en su Título Séptimo, las disposiciones sobre Prevención y Control de la Contaminación de las Aguas y Responsabilidad por Daño Ambiental.

Art. 86. BIS 2. Se prohíbe arrojar o depositar en los cuerpos receptores y zonas federales, en contravención a las disposiciones legales y reglamentarias en materia ambiental, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales y demás desechos o residuos que, por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos

desechos o residuos considerados peligrosos en las Normas Oficiales Mexicanas respectivas. Se sancionará en términos de Ley a quien incumpla esta disposición.

Para las actividades del presente proyecto, no será necesario un consumo considerable de agua la demanda del presente Proyecto es exclusivamente para servicios. Por otra parte, es importante mencionar que las actividades del proyecto en lo que respecta a extracción de material pétreo, los requerimientos serán mínimos. Así mismo se tendrá una supervisión constante con el propósito de evitar la contaminación a cualquier cuerpo receptor, cause o arroyo y evitar el deterioro de la microcuenca cumpliendo con la vinculación normativa.

Cuadro III.5.- Presenta la vinculación de la Ley de Aguas Nacionales con el Proyecto

Disposiciones de la Ley de Aguas Nacionales	Vinculación con el proyecto
Art. 86. BIS 2. Se prohíbe arrojar o depositar en los cuerpos receptores y zonas federales, en contravención a las disposiciones legales y reglamentarias en materia ambiental, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales y demás desechos o residuos que, por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las Normas Oficiales Mexicanas respectivas. Se sancionará en términos de Ley a quien incumpla esta disposición.	El Promovente del Proyecto aceptará en caso de no dar cumplimiento con la normatividad aplicable, lo dispuesto y aplicable del presente Artículo y en la presente Ley.

III.9.2.- Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales

Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 12 de enero de 1994 y última reforma publicada el 25 de agosto de 2014. Los artículos que vinculan al

Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales con el Proyecto, se señalan a continuación.

Art. 151. Se prohíbe depositar, en los cuerpos receptores y zonas federales, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de descarga de aguas residuales y demás desechos o residuos que, por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las normas oficiales mexicanas respectivas.

El promovente tiene contemplado mantener un control y almacén temporal a fin de evitar la dispersión de residuos manteniendo una supervisión constante en el área del proyecto.

Cuadro III.6.- Presenta la vinculación del Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales con el Proyecto

Disposiciones del Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales	Vinculación con el proyecto
Art. 151. Se prohíbe depositar, en los cuerpos receptores y zonas federales, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de descarga de aguas residuales y demás desechos o residuos que por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las normas oficiales mexicanas respectivas.	El Promovente del Proyecto aceptará en caso de no dar cumplimiento con la normatividad aplicable, lo dispuesto y aplicable del presente artículo y en la presente Ley.

III.10.- Normas Oficiales Mexicanas

La Ley Federal sobre Metrología y Normalización, señala en el Artículo 3° fracción XI, que las Normas Oficiales Mexicanas (NOM's) son regulaciones técnicas de observancia obligatoria en todo el territorio nacional, en la materia que le compete,

cuya aplicación se hará a través de las instancias federales involucradas e interesadas en su cumplimiento, en beneficio de todos los ciudadanos, los recursos naturales y el ambiente, entre otros factores.

El presente proyecto contempla dentro de las cuatro etapas consideradas para este; la Preparación, Operación, Mantenimiento y Abandono, tomando en cuenta en cada una de ellas el cumplimiento de la normatividad ambiental, ajustando el proyecto a mantener el cuidado al medio ambiente y a sus recursos naturales. Así mismo se considera implementar la capacitación del personal, con la finalidad de crear al interior una cultura y política de educación y protección ambiental, que permita concientizar a todo el personal que labore dentro de este proyecto, buscando privilegiar el beneficio hacia las comunidades cercanas y del municipio de Sombrerete y Saín Alto, Zacatecas.

Estas Normas Oficiales Mexicanas son de observancia obligatoria y llevan consigo el control de la contaminación y preservación de los recursos naturales, específicamente de agua, aire, flora, fauna impacto ambiental, entre otras), serán tomadas en cuenta durante la vida útil del proyecto.

Cuadro III.7.- Vinculación de las Normas Oficiales Mexicanas con el Proyecto

NORMAS	OBSERVANCIA	VINCULO
AIRE		
NOM-041-SEMARNAT-2015	Establece los límites máximo permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.	Se contará con la bitácora de estos vehículos que demuestre el cumplimiento de los trabajos de afinación y mantenimiento de las unidades a fin de evitar emisiones de gas de estos vehículos de combustión interna.

NOM-042-SEMARNAT-2003	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales o no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y partículas provenientes del escape de los vehículos automotores nuevos cuyo peso bruto vehicular no exceda los 3,857 kilogramos, que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y diésel, así como de las emisiones de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible de dichos vehículos.	Se contará con la bitácora de estos vehículos que demuestre el cumplimiento de los trabajos de afinación y mantenimiento de las unidades a fin de evitar emisiones de gas de estos vehículos de combustión interna.
NOM-044-SEMARNAT-2093	Establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales, hidrocarburos no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas y opacidad de humo provenientes del escape de motores nuevos que usan diésel como combustible y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores nuevos con peso bruto mayor de 3,857 kilogramos, así como para unidades nuevas con peso bruto vehicular mayor a 3,857 kilogramos equipadas con este tipo de motores.	Se contará con la bitácora de estos vehículos que demuestre el cumplimiento de los trabajos de afinación y mantenimiento de las unidades a fin de evitar emisiones de gas de estos vehículos de combustión interna.
NOM-045-SEMARNAT-2006	Que establece los límites máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel como combustible	Se realizará una bitácora de estos vehículos que demuestre el cumplimiento de los trabajos de afinación y mantenimiento de las unidades a fin de evitar emisiones de gas y humo de estos vehículos de combustión interna.

NORMAS	OBSERVANCIA	VINCULO
SUELO		
NOM-138-SEMARNAT/SS-2012	Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación.	Con la finalidad de dar cumplimiento a esta norma se dispondrá de un sitio estratégico que impida la contaminación de suelos por derrame de hidrocarburos fuera del proyecto.

NORMAS	OBSERVANCIA	VINCULO
FLORA Y FAUNA		
NOM-059-SEMARNAT-2010.	Protección ambiental- Especies nativas de México de flora y fauna silvestres- Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.	Derivado de que el proyecto no contempla cambio de uso de suelo o remoción de suelo o vegetación sólo se mantendrá vigilancia para en caso de reporte de presencia de una especie, llevar a cabo labores de ahuyentamiento, rescate y reubicación flora y fauna silvestres y/o acuatica listadas en esta norma.

NORMAS	OBSERVANCIA	VINCULO
RUIDO AMBIENTAL Y LABORAL		
NOM-080-SEMARNAT-1994	Establece los 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.	La empresa mantendrá la supervisión de las unidades en circulación a fin de eliminar el ruido de estos y mantener a las unidades dentro de los rangos normativos correspondientes. Se dará mantenimiento periódico de la maquinaria y equipo utilizados, así como dotar al personal que labore en el proyecto, de equipo de protección contra el ruido.

Una vez señaladas las Normas Oficiales Mexicanas aplicables en materia ambiental, el proyecto se apegará estrictamente a lo señalado en las disposiciones legales y reglamentarias de cada una de ellas.

III.11.- Ley de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Zacatecas.

Publicado en el Periódico Oficial Número 26 del estado de Zacatecas, el 31 de marzo de 2007. La Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del estado de Zacatecas

Artículo 1°.- Las disposiciones de esta Ley son de orden público e interés social, y tiene por objeto fijar las bases para establecer:

III. Propiciar el aprovechamiento sustentable, la preservación y, en su caso, la restauración del suelo, el agua y los demás recursos naturales, de manera que sean compatibles la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la protección de los ecosistemas;

El promovente es social y ambientalmente responsable y se ha manejado en dar cumplimiento a las disposiciones legales que en materia ambiental se encuentren vigentes, tanto a nivel federal como estatal y municipal, con el objeto de evitar el deterioro del medio ambiente y sus ecosistemas dándole especial importancia al cuidado del aire, agua, suelo, flora y fauna en el sitio del proyecto.

III.12.- Análisis y vinculación con el proyecto:

Objetivos:

Promover un desarrollo sustentable, caracterizado como exitoso en la medida que haya futuro para la población humana y para el medio ambiente natural asumiendo que el desarrollo sólo tiene sentido si se aterriza en el bienestar del mayor número de personas de nuestra población, sin deteriorar el medio ambiente.

Implementar políticas públicas que operen, a través de todas las instituciones, con una visión de largo alcance, tendientes a frenar y revertir los deterioros ambientales.

Incrementar la disponibilidad de agua para usos domésticos, higiénicos y alimentarios de los hogares zacatecanos —así como para fines productivos—, promoviendo el uso eficiente del recurso, el saneamiento de nuestros ríos y la cosecha del agua.

Incrementar los controles y acciones correctivas en materia de descargas, emisiones a la atmósfera y disposición de residuos sólidos.

Políticas para el manejo del agua

"El uso eficiente de los recursos como el agua, es una responsabilidad de todos, que inicia con el ciudadano, pasa por los organismos públicos administradores del agua y llega hasta los agentes productivos que la utilizan…"

"*El agua es un componente básico para el desarrollo económico de la entidad"*

"Así, en la agricultura, la ganadería, la acuacultura, la industria y los servicios habremos de incrementar la disponibilidad para este propósito, mejorando los sistemas productivos de manera que usen eficientemente el recurso, no contaminen nuestros ríos, se aumente el rehúso, se coseche más agua e inicie una estrategia - de muy largo plazo - para regresar a los niveles naturales a los acuíferos sobre explotados."

"*El agua es un recurso relacionado con el medio ambiente, por ello, nuestra política seguirá los criterios de la sustentabilidad en su uso. Intervendremos, con el conocimiento científico y técnico, para impactar positivamente en los ecosistemas y en el estímulo del ciclo hidrológico, para inducir la precipitación."*

Así mismo es importante el desazolve de la presa Lic. Adolfo López Mateos (Cantuna), en razón de que será benéfico para la zona el mantener la vida útil de este cuerpo de agua, para coadyuvar con las actividades agrícolas y ganaderas.

El fomento a la cultura del desarrollo sustentable

"Promoveremos, con los habitantes de las comunidades y en coordinación con los ayuntamientos, una campaña permanente de limpieza en cauces de agua".

Cuidado y conservación del suelo

Derivado de que para este proyecto no se prevé el cambio de uso de suelo, sólo se contempla el rescate de suelo orgánico que resulte de la extracción, en razón de que no se realizará remoción de suelo y/o vegetación, por tratarse de áreas en zona federal, en caso de que se obtenga algo de suelo orgánico, será almacenado y utilizado posteriormente en las medidas de compensación en la etapa del cierre del proyecto como se señaló en el capítulo II, tratando de devolver su estado originar en las áreas que sea posible, y cumplir con la normatividad vigente.

Cuidado y conservación del Aire

Uno de los aspectos importantes que se vinculan y se deberán de cuidar en el proyecto, es el aire evitando su contaminación por emisiones a la atmósfera de gases, humos y derrames, de conformidad a lo señalado en la normatividad ambiental y en las Normas Oficiales Mexicanas para lo cual la empresa considera lo siguiente:

Algunas medidas que se proponen para evitar las afectaciones en la calidad del aire, visibilidad y estado acústico natural, por el manejo de materiales pétreos son:

a) Cubrir con una lona la caja de los camiones transportadores.
b) En el caso de materiales como grava y arena, rociarlos con agua.
c) Evitar exceder la capacidad de carga de los camiones.
d) Contratar maquinaria y equipo en buen estado, cuyas emisiones de gases de combustión y ruido no rebasen los límites señalados por la normatividad ambiental vigente.
e) En el caso de la maquinaria y equipo propios de la empresa, someterlos a un programa de mantenimiento adecuado para evitar que las emisiones de gases de combustión y ruido no rebasen los límites establecidos en la normatividad ambiental vigente.

Contenido

CAPITULO IV.....154

***DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO*.....154**

IV.1- Delimitación del área de estudio.....154

La Región Hidrológica RH37 El Salado.....171

IV.2.- Características y análisis del sistema ambiental.....173

IV.2.1 Aspectos abióticos.....175

Delimitación del Sistema Ambiental (SA).....181

IV.3. Caracterización y análisis del Sistema Ambiental (SA).....185

IV.3.1. Aspectos abióticos.....185

a) Clima......185

b) Geología y geomorfología......194

c) Suelos.....211

d) Fisiografía......233

e) Hidrografía.....236

Hidrología superficial y subterránea.....238

Hidrología superficial.....244

Embalses y cuerpos de agua.....250

Aguas Subterráneas.....251

IV.3.2 Aspectos bióticos.....253

Vegetación.....253

Fauna.....331

IV.3.3 Paisaje.....374

IV.3.4 Medio Socioeconómico.....377

IV.3.5 Diagnóstico Ambiental.....397

CAPITULO IV

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

IV.1- Delimitación del área de estudio

El sitio donde se desarrollara el proyecto “Extracción, Aprovechamiento y Desazolve de Materiales Pétreos en Zona Federal en el cauce del Arroyo de Carrolilla y desembocadura de la Presa Lic. Adolfo López Mateos (Cantuna), ubicado al Noreste y Este respectivamente de la localidad de Felipe Carrillo Puerto (El Arenal) del municipio de Sombrerete, Zacatecas, y continuando por el mismo cauce, el cual cambia de nombre aguas abajo como Arroyo Nuevo México y Arroyo Grande en la comunidad de Cantuna municipio de Saín Alto, Zacatecas**;** dichos municipios están ubicados en la Provincia Sierra Madre Occidental y Mesa del Centro en la Subprovincia Sierras y Llanuras del Norte, Sierras y Valles Zacatecanos, Sierras y Llanuras de Durango y Mesetas y Cañadas del Sur; Su ubicación se encuentra en las coordenadas UTM 661,536.22 m E y 2’616793.54 m N. Tiene una elevación media de 2,100 a 2180 metros sobre el nivel del mar.

Para la delimitación del Sistema Ambiental se consideraron los factores siguientes:

a) Factores sociales, como poblaciones, municipios, etc.
b) Usos de suelo y tipos de vegetación.

c) Rasgos geomorfoedafólogicos.
d) Cuencas y microcuencas
e) Usos de suelo permitidos por el plan de Desarrollo Urbano.
f) Combinación de los criterios antes señalados para concretar mejor las unidades ambientales propuestas.

De acuerdo con la cartografía editada por el INEGI el polígono donde se llevará a cabo el proyecto se centró en el reconocimiento de la Microcuenca denominada Cantuna, ubicada dentro de la Región Hidrológica No 36 Nazas-Aguanaval, y dentro de la Cuenca Hidrológica Río Aguanaval, y al interior de la Subcuenca Hidrológica Río Chico, ubicándose el proyecto en una pequeña Microcuenca Hidrológica denominada Cantuna.

Las Cartas utilizadas para estos trabajos son de las series más recientes como son: 1:50,000 la Serie III Edición 2015 y 1: 250,000 Serie VI Edición 2016, para uso de suelo y vegetación manejadas con la información vectorial a través, de Software ArcGIS.

El área de estudio definida; se localiza cerca de la comunidad de El Arenal y de la Comunidad de Cantuna, de los municipios de Sombrerete y Saín Alto, Zacatecas, Respectivamente, como se muestra en la siguiente figura.

PROYECTO

Extracción, Aprovechamiento y Desazolve de Materiales Pétreos en Zona Federal en el cauce del Arroyo de Carrolilla y desembocadura de la Presa Lic. Adolfo López Mateos (Cantuna), ubicado al Noreste y Este respectivamente de la localidad de Felipe Carrillo Puerto (El Arenal) del municipio de Sombrerete, Zacatecas y continuando por el mismo cauce, el cual cambia de nombre aguas abajo como Arroyo Nuevo México y Arroyo Grande en la comunidad de Cantuna municipio de Saín Alto, Zacatecas.

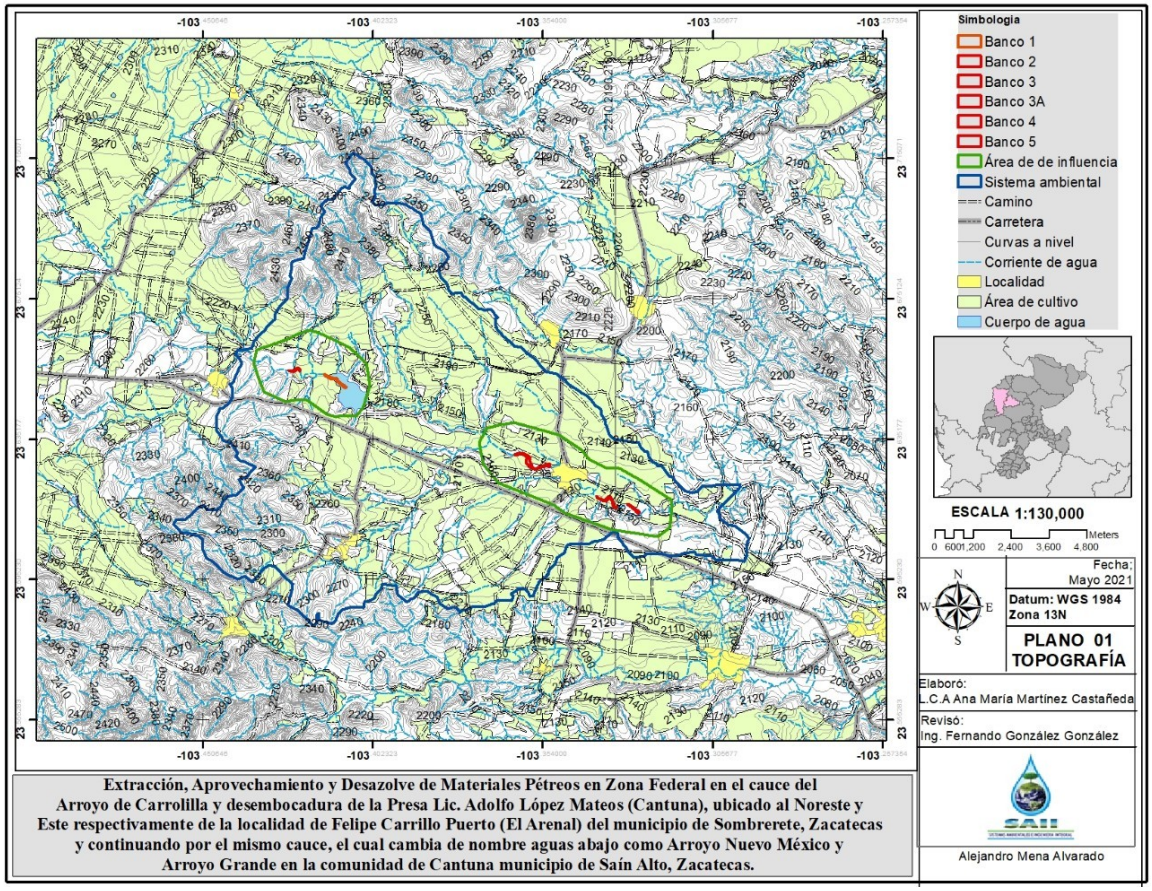


Figura IV.1 Muestra la Microcuenca de Cantuna y el Área de Estudio

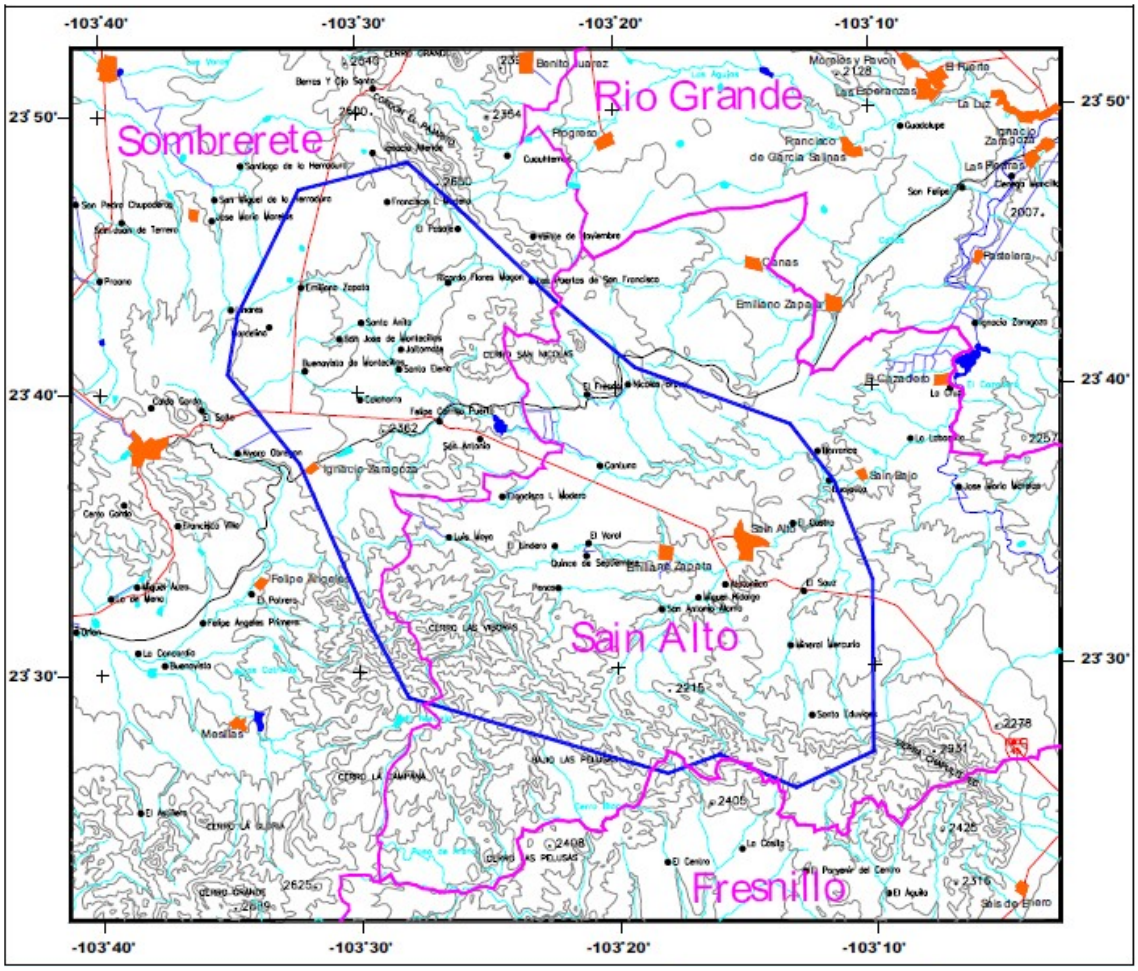


Figura IV.2 Muestra EL Acuífero de Saín Alto y la división municipal entre Saín Alto y Sombrerete, Zac.

Con la finalidad de proporcionar una mejor referencia geográfica del sitio de interés, se presentan los cuadros de construcción de las poligonales de cada uno de los bancos considerados para el proyecto en coordenadas UTM, según se puede ver en los datos que muestra a continuación:

BANCO 1		
	COORDENADAS	
V	X	Y
P1	661,536.2170	2616,793.5430
P2	661,550.8020	2616,787.5620
P3	661,570.9150	2616,769.3360
P4	661,593.4710	2616,753.8450
P5	661,608.9160	2616,741.0130
P6	661,632.3300	2616,728.6830
P7	661,664.2000	2616,710.7160
P8	661,692.3840	2616,698.2740
P9	661,725.3580	2616,683.6690
P10	661,758.1460	2616,675.7300
P11	661,782.2630	2616,671.9630
P12	661,806.2980	2616,670.8450
P13	661,838.8740	2616,670.7080
P14	661,867.2740	2616,668.0210
P15	661,895.5840	2616,657.0650
P16	661,917.2970	2616,642.9210
P17	661,912.9910	2616,619.9950
P18	661,912.8730	2616,615.1950
P19	661,918.5090	2616,592.2530
P20	661,931.6770	2616,580.0650
P21	661,953.8600	2616,559.0730
P22	661,969.9800	2616,546.6140
P23	661,989.0850	2616,530.0780
P24	662,016.7440	2616,507.7730
P25	662,038.5250	2616,488.7660
P26	662,059.4110	2616,471.4070
P27	662,083.7460	2616,457.4660
P28	662,112.7080	2616,441.8440
P29	662,140.6660	2616,416.0260
P30	662,160.9540	2616,398.1670
P31	662,166.9020	2616,391.2040
P32	662,149.9170	2616,363.3730
P33	662,142.4840	2616,370.7440

P34	662,115.0530	2616,389.7570
P35	662,093.7950	2616,408.6060
P36	662,066.1130	2616,426.3030
P37	662,043.1570	2616,445.0750
P38	662,019.9760	2616,465.0480
P39	661,995.5180	2616,488.6220
P40	661,971.5770	2616,514.3740
P41	661,955.5850	2616,525.9090
P42	661,936.8200	2616,541.6630
P43	661,910.1150	2616,567.1340
P44	661,892.7610	2616,595.4030
P45	661,889.5140	2616,610.9520
P46	661,889.8890	2616,621.5050
P47	661,878.7010	2616,633.3240
P48	661,859.8080	2616,636.5960
P49	661,835.2930	2616,641.2580
P50	661,797.5720	2616,643.6750
P51	661,781.8620	2616,646.1830
P52	661,749.7760	2616,646.7720
P53	661,712.8340	2616,650.8180
P54	661,679.5550	2616,663.4440
P55	661,644.9710	2616,682.7500
P56	661,612.2930	2616,703.4700
P57	661,591.5490	2616,718.1310
P58	661,558.4650	2616,747.7780
P59	661,540.6720	2616,762.0870
P60	661,530.0960	2616,769.8650
P1	661,536.2170	2616,7935430
SUPERFICIE = 23,336.79 M2		

Cuadro IV.1..- Cuadro de construcción Banco 1 Área del proy. Extracción y Aprovechamiento de Material Pétreo en Municipio de Sombrerete, Zacatecas.

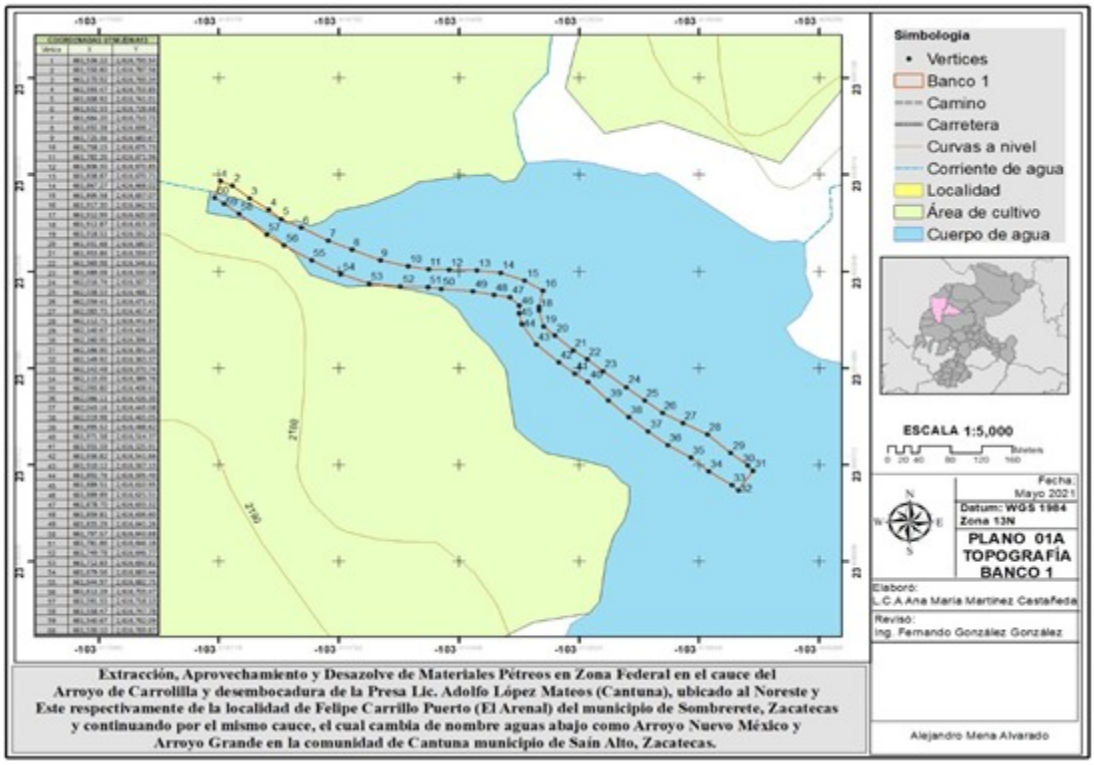


Fig. IV.3.- Muestra la poligonal del banco 1

BANCO 2		
	COORDENADAS	
V	X	Y
P1	670,369.5750	2612,797.2170
P2	670,382.0690	2612,796.1770
P3	670,393.3980	2612,793.9350
P4	670,409.3710	2612,788.4210
P5	670,420.0640	2612,781.8340
P6	670,437.3770	2612,768.2540
P7	670,464.5380	2612,753.1950
P8	670,490.7160	2612,734.1930
P9	670,516.7850	2612,715.8460
P10	670,545.7650	2612,692.8940

P11	670,602.1570	2612,649.7090
P12	670,627.8300	2612,626.8610
P13	670,639.2370	2612,620.3340
P14	670,665.2390	2612,601.0920
P15	670,680.0580	2612,589.2370
P16	670,698.0930	2612,570.8110
P17	670,707.4300	2612,557.6210
P18	670,724.2190	2612,555.4750
P19	670,726.3500	2612,545.3600
P20	670,727.4590	2612,527.9940
P21	670,723.3850	2612,505.0970
P22	670,679.9740	2612,510.7260
P23	670,630.0330	2612,569.9490
P24	670,621.1050	2612,585.9710
P25	670,595.7390	2612,614.8890
P26	670,581.3100	2612,624.8100
P27	670,530.6550	2612,671.8740
P28	670,515.2460	2612,684.6920
P29	670,489.4570	2612,704.3930
P30	670,473.3910	2612,714.9290
P31	670,460.6750	2612,725.6780
P32	670,443.5940	2612,736.7460
P33	670,433.8580	2612,742.8260
P34	670,423.2290	2612,748.4820
P35	670,410.0550	2612,755.8310
P36	670,397.8530	2612,766.9430
P37	670,387.8180	2612,774.8450
P38	670,377.1850	2612,781.9840
P39	670,367.2530	2612,788.8310
P1	670,369.5750	2612,797.2170
SUPERFICIE = 14,724.54 M2		

Cuadro IV.2.- Cuadro de construcción Banco 2 para Extracción y Aprovechamiento de Material Pétreo en (Zona Federal)", ubicado Arroyo Grande al Este de la comunidad de Cantuna, municipio de Saín Alto, Zacatecas.

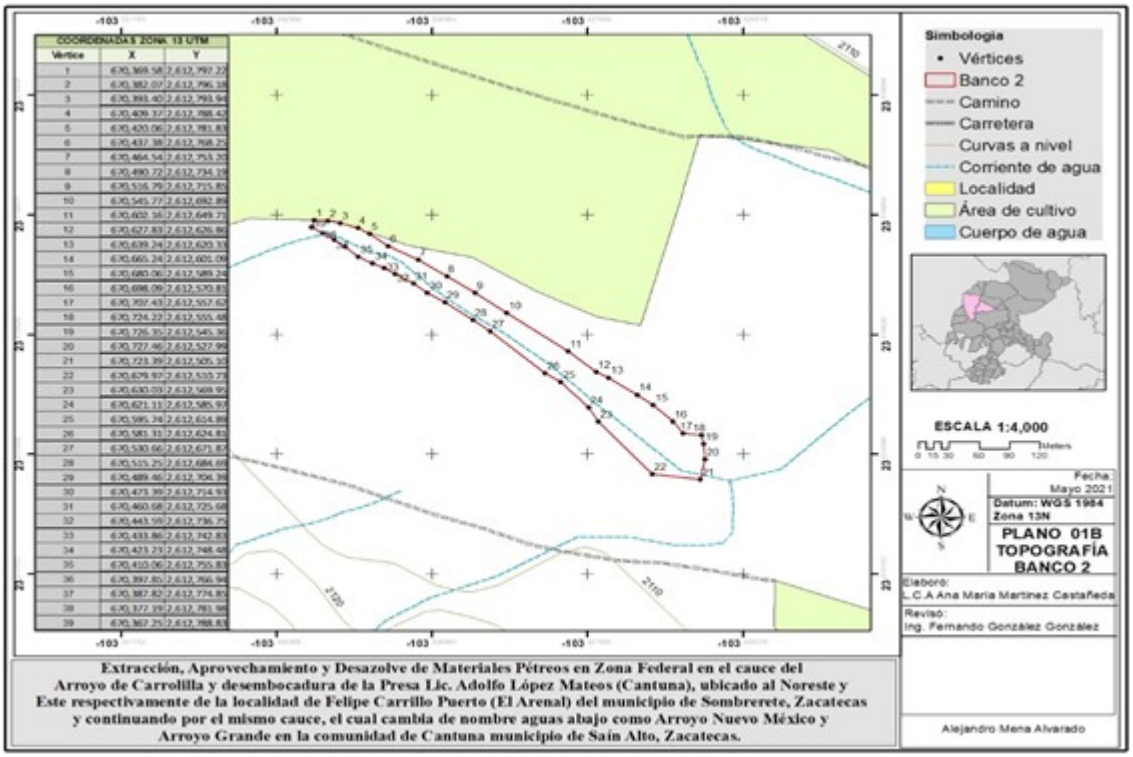


Fig. IV.4.- Muestra la poligonal del plano topográfico banco 2

BANCO 3		
	COORDENADAS	
V	X	Y
P1	667,694.233	2613,869.834
P2	667,697.953	2613,872.921
P3	667,703.909	2613,874.561
P4	667,720.746	2613,881.389
P5	667,737.569	2613,888.410
P6	667,789.241	2613,924.219
P7	667,833.730	2613,941.123
P8	667,871.767	2613,957.611
P9	667,895.762	2613,966.310
P10	667,934.688	2613,981.424

P11	667,967.988	2614,002.707
P12	667,998.218	2614,013.053
P13	668,022.925	2614,022.450
P14	668,048.872	2614,027.269
P15	668,061.126	2614,029.890
P16	668,075.174	2614,031.912
P17	668,088.853	2614,032.188
P18	668,112.572	2614,021.545
P19	668,106.431	2614,012.236
P20	668,090.045	2614,004.777
P21	668,088.711	2613,975.925
P22	668,115.697	2613,944.218
P23	668,061.759	2613,956.944
P24	668,013.568	2613,967.226
P25	667,988.478	2613,965.867
P26	667,963.090	2613,960.086
P27	667,942.772	2613,955.922
P28	667,928.785	2613,948.295
P29	667,909.395	2613,941.025
P30	667,878.795	2613,930.144
P31	667,848.646	2613,921.312
P32	667,815.373	2613,906.134
P33	667,785.076	2613,885.918
P34	667,762.457	2613,874.436
P35	667,754.382	2613,873.437
P36	667,741.986	2613,866.742
P37	667,737.809	2613,861.859
P38	667,728.724	2613,858.331
P39	667,703.962	2613,852.477
P40	667,699.204	2613,852.197
P41	667,690.709	2613,852.504
P1	667,694.233	2613,869.834
SUPERFICIE = 16,020.15 M2		

Cuadro IV.3.- Cuadro de construcción Banco 3 para Extracción y Aprovechamiento de Material Pétreo en (Zona Federal)", ubicado, Noroeste de la comunidad de Cantuna **municipio de Saín Alto, Zacatecas.**

PROYECTO

Extracción, Aprovechamiento y Desazolve de Materiales Pétreos en Zona Federal en el cauce del Arroyo de Carrolilla y desembocadura de la Presa Lic. Adolfo López Mateos (Cantuna), ubicado al Noreste y Este respectivamente de la localidad de Felipe Carrillo Puerto (El Arenal) del municipio de Sombrerete, Zacatecas y continuando por el mismo cauce, el cual cambia de nombre aguas abajo como Arroyo Nuevo México y Arroyo Grande en la comunidad de Cantuna municipio de Saín Alto, Zacatecas**.**

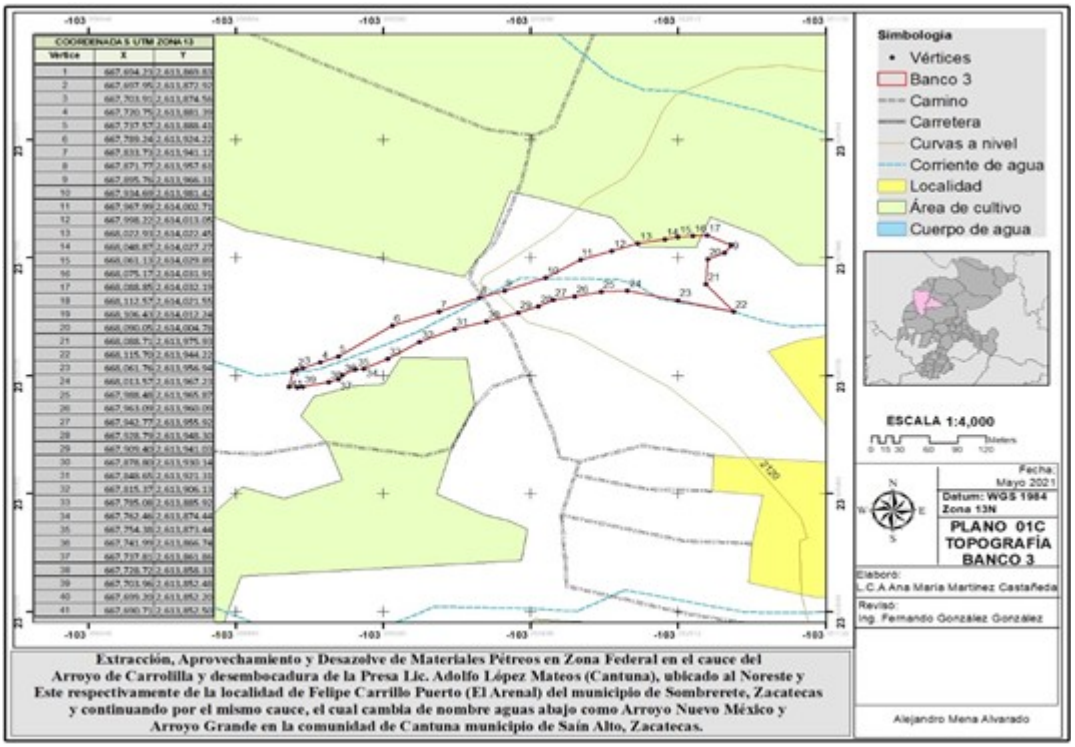


Fig. IV.5.- Muestra la poligonal del plano topográfico banco 3

BANCO 3-A		
	COORDENADAS	
V	X	Y
P1	667,093.064	2614,318.761
P2	667,112.371	2614,325.989
P3	667,131.481	2614,332.584
P4	667,149.377	2614,342.385
P5	667,155.308	2614,344.233
P6	667,198.000	2614,353.758
P7	667,241.241	2614,359.286
P8	667,255.971	2614,361.635
P9	667,269.763	2614,365.845
P10	667,281.611	2614,364.923

P11	667,290.069	2614,363.365
P12	667,338.785	2614,357.614
P13	667,368.543	2614,347.468
P14	667,394.999	2614,334.257
P15	667,412.764	2614,316.220
P16	667,485.778	2614,276.274
P17	667,505.696	2614,258.654
P18	667,531.952	2614,227.730
P19	667,535.057	2614,214.254
P20	667,523.915	2614,199.838
P21	667,516.944	2614,185.672
P22	667,519.188	2614,173.023
P23	667,521.776	2614,168.540
P24	667,519.203	2614,152.080
P25	667,529.233	2614,103.460
P26	667,565.959	2614,016.739
P27	667,581.241	2613,944.256
P28	667,609.856	2613,920.116
P29	667,621.413	2613,906.785
P30	667,660.722	2613,881.809
P31	667,676.435	2613,874.142
P32	667,694.233	2613,869.834
P33	667,690.709	2613,852.504
P34	667,663.400	2613,851.143
P35	667,649.345	2613,854.533
P36	667,618.293	2613,875.038
P37	667,575.149	2613,892.457
P38	667,524.590	2613,935.363
P39	667,479.914	2613,980.546
P40	667,424.439	2614,044.300
P41	667,404.760	2614,063.453
P42	667,403.322	2614,087.729
P43	667,418.833	2614,133.801
P44	667,436.932	2614,166.105
P45	667,429.315	2614,225.866
P46	667,407.304	2614,270.726

P47	667,396.792	2614,285.875
P48	667,359.167	2614,304.462
P49	667,337.439	2614,313.330
P50	667,290.322	2614,325.646
P51	667,254.989	2614,332.329
P52	667,248.093	2614,332.394
P53	667,230.376	2614,331.217
P54	667,222.459	2614,329.579
P55	667,219.682	2614,328.194
P56	667,210.670	2614,327.032
P57	667,187.688	2614,323.113
P58	667,168.879	2614,316.675
P59	667,166.978	2614,316.558
P60	667,165.333	2614,316.201
P61	667,161.264	2614,314.739
P62	667,154.605	2614,312.810
P63	667,134.369	2614,307.781
P64	667,132.068	2614,307.925
P65	667,124.736	2614,307.242
P66	667,115.365	2614,305.891
P67	667,098.602	2614,302.510
P1	667,093.064	2614,318.761
SUPERFICIE = 52,875.93 M2		

Cuadro IV.4.- Cuadro de construcción Banco 3-A para Extracción y Aprovechamiento de Material Pétreo en (Zona Federal)", ubicado al Noroeste de la comunidad de Cantuna **municipio de Saín Alto, Zacatecas.**

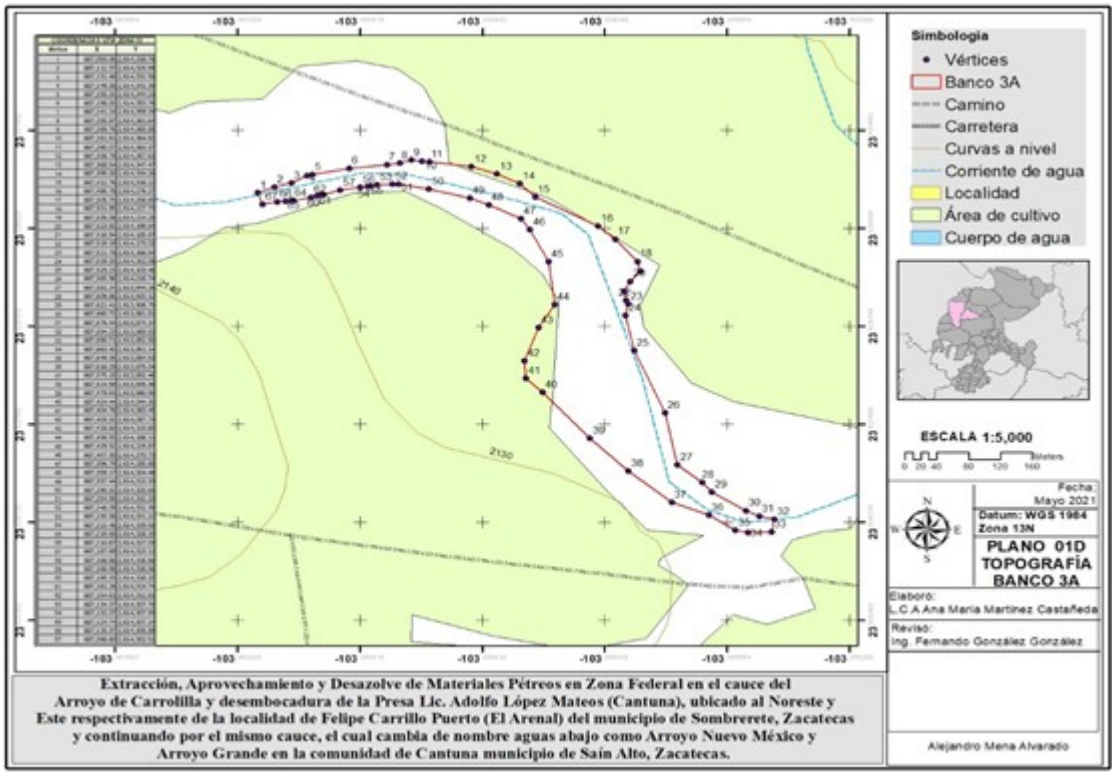


Fig. IV.6.- Muestra la poligonal del plano topográfico banco 3-A

BANCO 4		
	COORDENADAS	
V	X	Y
P1	669,489.9150	2613,017.8570
P2	669,492.0210	2613,010.9140
P3	669,516.4470.	2612,985.6550
P4	669,532.3800	2612,974.7360
P5	669,550.7010	2612,968.1410
P6	669,575.8530	2612,959.7190
P7	669,656.0140	2612,927.2070
P8	669,706.8530	2612,915.0890
P9	669,726.7210	2612,909.2690
P10	669,727.6160	2612,921.4990

P11	669,747.5500	2612,939.9590
P12	669,764.7470	2612,958.4460
P13	669,789.5250	2612,978.9520
P14	669,812.8840	2612,998.5320
P15	669,824.9060	2613,018.7700
P16	669,840.1920	2613,029.8340
P17	669,886.0810	2613,006.7840
P18	669,896.9000	2612,999.1200
P19	669,914.9550	2612,972.6080
P20	669,934.8630	2612,929.3180
P21	669,963.4510	2612,807.3080
P22	669,978.2630	2612,769.3140
P23	670,011.5260	2612,721.7970
P24	670,030.1120	2612,709.5790
P25	670,065.9180	2612,708.7120
P26	670,056.0950	2612,669.8340
P27	670,032.7840	2612,676.1890
P28	670,018.9510	2612,682.3510
P29	670,006.6040	2612,679.4560
P30	669,992.8850	2612,683.8440
P31	669,985.8990	2612,690.6440
P32	669,976.3600	2612,711.6650
P33	669,955.9350	2612,756.2910
P34	669,947.4640	2612,791.2470
P35	669,924.1820	2612,872.1550
P36	669,890.6490	2612,963.4390
P37	669,855.9790	2612,970.1590
P38	669,823.8900	2612,958.4250
P39	669,791.2660	2612,924.3530
P40	669,774.6080	2612,916.7730
P41	669,767.0310	2612,902.3610
P42	669,764.3020	2612,883.8610
P43	670,759.5880	2612,877.5730
P44	670,739.9230	2612,875.1640
P45	670,705.9340	2612,889.2730
P46	670,644.9720	2612,903.4900

P47	670,600.3810	2612,921.2170
P48	670,557.5220	2612,951.5790
P49	670,535.0300	2612,957.4880
P50	669,516.2690	2612,968.2250
P51	669,478.5150	2612,997.1870
P52	669,475.3970	2613,005.7160
P1	669,489.9150	2613,017.8570
SUPERFICIE = 25.116.76 M2		

Cuadro IV.5.- Cuadro de construcción Banco 4 para Extracción y Aprovechamiento de Material Pétreo en (Zona Federal), ubicado Arroyo Grande al Sureste de la comunidad de Cantuna, municipio de Saín Alto, Zacatecas.

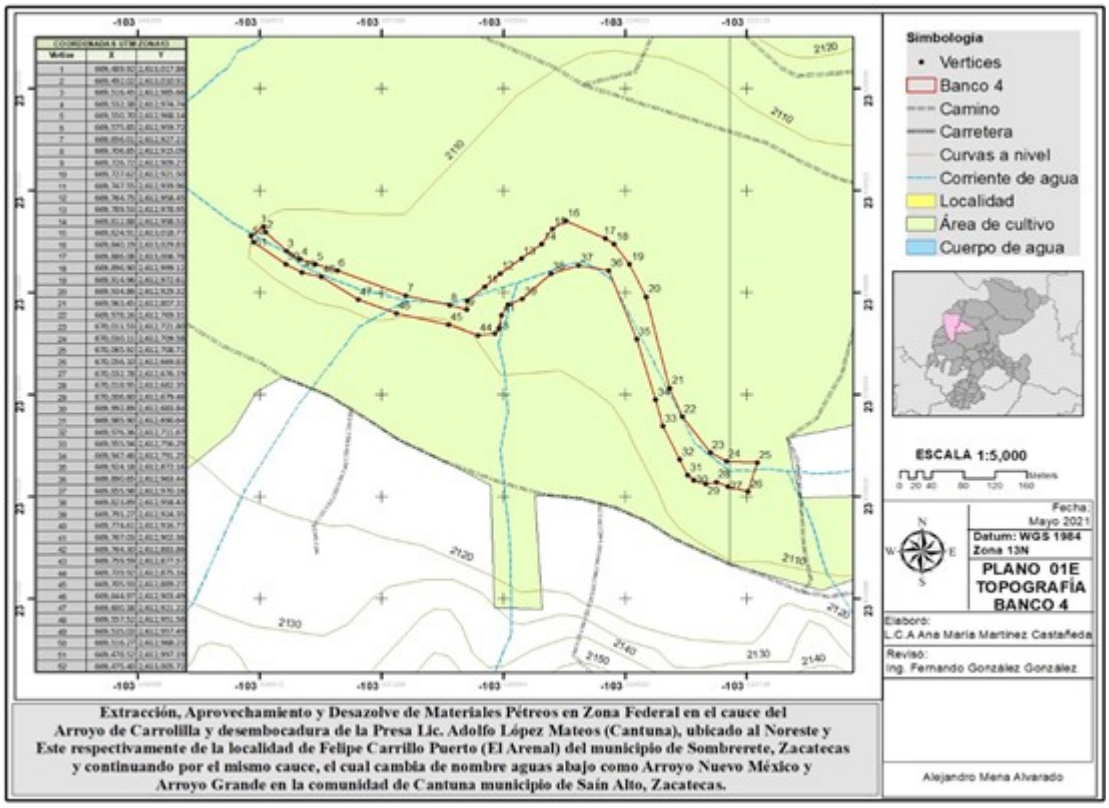


Fig. IV.7.- Muestra la poligonal del plano topográfico banco 4

BANCO 5		
	COORDENADAS	
V	X	Y
P1	660,487.022	2616,898.897
P2	660,524.277	2616,891.061
P3	660,549.138	2616,889.559
P4	660,582.063	2616,889.467
P5	660,618.433	2616,892.870
P6	660,635.674	2616,897.911
P7	660,644.970	2616,897.660
P8	660,665.386	2616,910.623
P9	660,669.117	2616,914.687
P10	660,682.808	2616,918.563
P11	660,695.503	2616,930.875
P12	660,727.964	2616,959.047
P13	660,744.537	2616,966.142
P14	660,754.162	2616,972.826
P15	660,766.008	2616,977.754
P16	660,780.652	2616,966.075
P17	660,786.432	2616,951.231
P18	660,805.503	2616,933.224
P19	660,825.248	2616,893.677
P20	660,806.892	2616,880.739
P21	660,785.855	2616,918.691
P22	660,785.855	2616,927.715
P23	660,774.880	2616,930.054
P24	660,760.876	2616,930.422
P25	660,745.544	2616,928.392
P26	660,728.956	2616,917.073
P27	660,708.891	2616,908.350
P28	660,695.838	2616,893.678
P29	660,670.013	2616,881.634
P30	660,639.458	2616,878.080
P31	660,622.350	2616,871.583
P32	660,602.386	2616,872.937
P33	660,584.715	2616,870.685

P34	660,545.597	2616,869.842
P35	660,483.869	2616,879.908
P1	660,487.022	2616,898.897
SUPERFICIE = 9,500.84 M2		

Cuadro IV.6.- Cuadro de construcción Banco 5 para Extracción y Aprovechamiento de Material Pétreo en (Zona Federal)", ubicado Arroyo de Carralilla al Noreste de la comunidad de Felipe Carrillo Puerto (El Arenal), municipio de Sombrerete, Zacatecas.

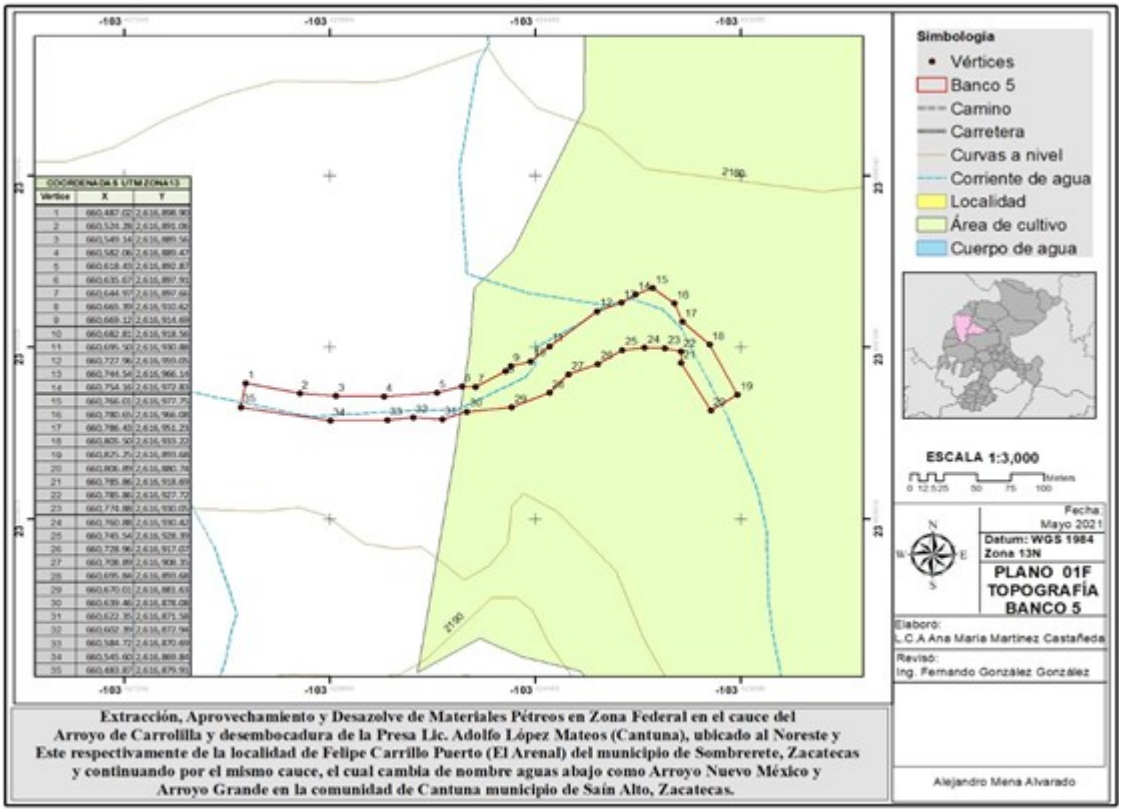


Fig. IV.8.- Muestra la poligonal del plano topográfico banco 5

La Región Hidrológica RH36 Nazas-Aguanaval

Cubre el 23.01% de la superficie estatal, drenando las aguas del oeste y noroeste de la entidad a través principalmente del río Aguanaval para depositarlas finalmente en la laguna de Viesca, siendo esta una cuenca endorreica; es decir sin salida al mar. Las cuencas de esta región hidrológica y la porción del territorio estatal que cobijan son: Río Aguanaval (16.34%) y Laguna de Mayrán y Viesca (6.67).

Para el desarrollo del presente capitulo se analiza la delimitación del Sistema Ambiental dentro de la Microcuenca Hidrológica de Cantuna, para el proyecto ubicado en los municipios de Sombrerete y Saín Alto, Zacatecas, así como la descripción y análisis de sus características físicas, bióticas, abióticas, sociales y grado de conservación de esta, área de influencia y área del proyecto.

Con la finalidad de determinar el Sistema Ambiental del proyecto, fue necesario llevar a cabo inicialmente visitas de trabajo al sitio, con el propósito de levantar información de campo y realizar una comparación con la información con que cuenta el INEGI, contenida en las cartas temáticas procesadas, así como las de la CONABIO, CONAGUA, INE, así como de distintas fuentes bibliográficas especializadas. Una vez analizada la información se va integrando y tomando como base los criterios y características descritos por el INEGI, con el propósito de detallar y complementar la información referida a un área más especifica que es la del Sistema Ambiental, área de Influencia y área del proyecto.

Una vez que se cuenta con la información se evalúa por componentes y subcomponentes con la finalidad de poder realizar la delimitación del Sistema Ambiental a través de la Microcuenca Hidrológica o área de estudio y poder modelar la caracterización y elementos con que cuenta el sitio del proyecto, dándole atributos a estos componentes o subcomponentes en porciento de superficie según corresponda en el Sistema Ambiental.

Derivado de lo anterior es importante definir el Sistema Ambiental en el que se encuentra incorporada la superficie correspondiente al sitio del proyecto, dentro del cual es importante considerar todos los componentes que se involucran ambientalmente como los bióticos, abióticos, socioeconómicos etc.

IV.2.- Características y análisis del sistema ambiental

Localización del Sistema Ambiental: El sitio donde se desarrollara el proyecto "Extracción, Aprovechamiento y Desazolve de Materiales Pétreos en Zona Federal en el cauce del Arroyo de Carrolilla y desembocadura de la Presa Lic. Adolfo López Mateos (Cantuna), ubicado al Noreste y Este respectivamente de la localidad de Felipe Carrillo Puerto (El Arenal) del municipio de Sombrerete, Zacatecas, y continuando por el mismo cauce, el cual cambia de nombre aguas abajo como Arroyo Nuevo México y Arroyo Grande en la comunidad de Cantuna municipio de Saín Alto, Zacatecas**;** dichos municipios están ubicados en la Provincia Sierra Madre Occidental y Mesa del Centro en la Subprovincia Sierras y Llanuras del Norte, Sierras y Valles Zacatecanos, Sierras y Llanuras de Durango y Mesetas y Cañadas del Sur; Su ubicación se encuentra en las coordenadas UTM

661,536.22 m E y 2’616793.54 m N. Tiene una elevación media de 2,100 a 2180 metros sobre el nivel del mar.

.

El municipio de Saín Alto colinda al norte con los municipios de Sombrerete y Río Grande; al este con los municipios de Río Grande y Fresnillo; al sur con el municipio de Fresnillo; al oeste con los municipios de Fresnillo y Sombrerete. Por otra parte, el municipio de Sombrerete colinda al norte con el estado de Durango y el municipio de Miguel Auza; al este con el estado de Durango y los municipios de Río Grande, Saín Alto y Fresnillo; al sur con los municipios de Fresnillo, Valparaíso y Jiménez del Teúl; al oeste con los municipios de Jiménez del Teúl, Chalchihuites y el estado de Durango

Como área de estudio del proyecto se ha delimitado la microcuenca hidrológica o superficie más pequeña en donde se ubican los escurrimientos hidrológicos que inciden para el área de estudio, la cual tomando como base las cartas topográficas del INEGI (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática), F-13-B-25 y F-13-B-26, escala 1:50,000 denominadas Sombrerete y Saín Alto, y con apoyo de la ortofoto digital de la misma dependencia, se trazó el parteaguas de la zona de estudio, obteniendo de esta manera la superficie que tiene influencia directa en la magnitud de los escurrimientos, siendo esta de 11,489.732689 ha

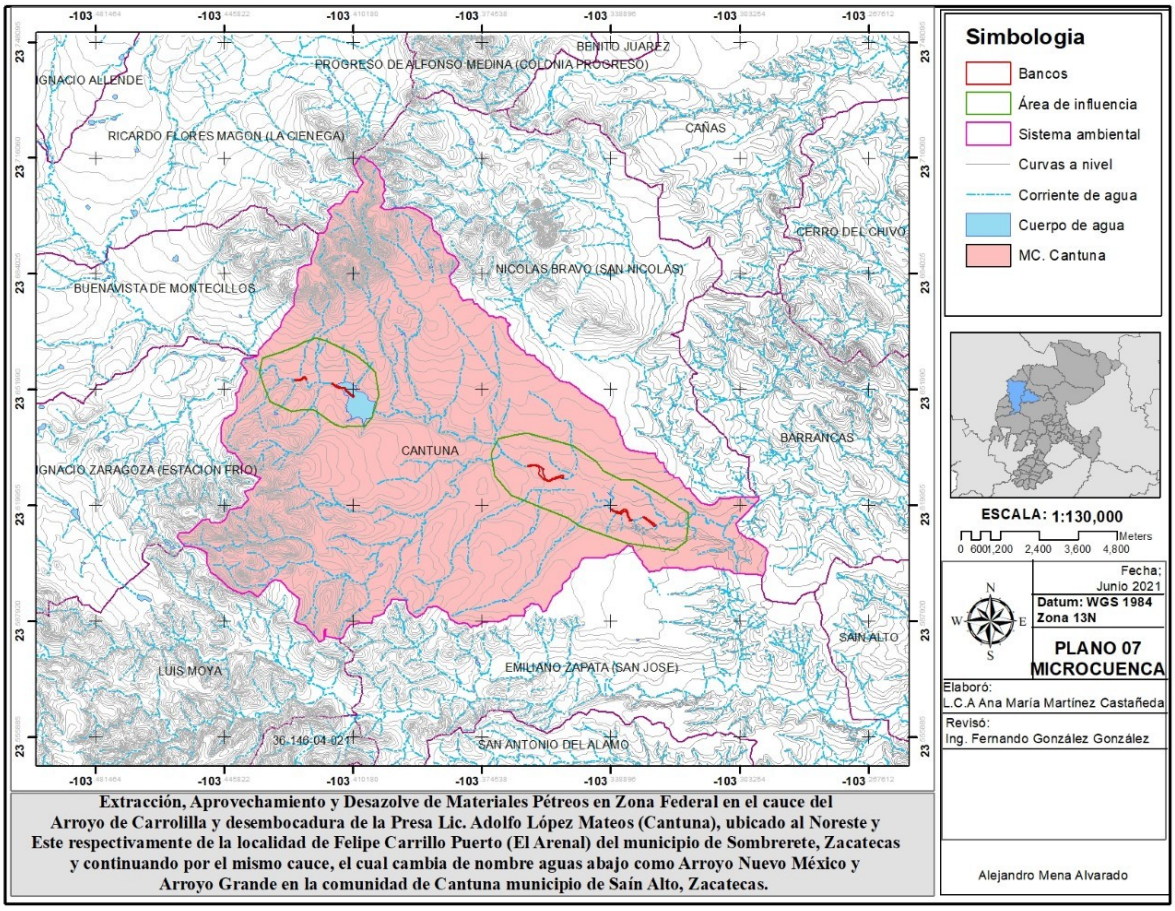


Fig.IV.9.- Muestra la Delimitación de la Microcuenca de Cantuna (Sistema Ambiental), AI y AP.

IV.2.1 Aspectos abióticos

Se define como la delimitación de un espacio geográfico con base en las interacciones e interrelaciones entre los medios abiótico y biótico, y en su caso, socio económico de la región donde se pretende establecer el proyecto a través de los cuales se circunscribe la presencia e integración homogénea de todos los componentes ambientales correspondientes.

Componente del Sistema Ambiental	Subcomponente	Porcentaje de Superficie en el Sistema Ambiental
TIPOS DE VEGETACIÓN Y USO DEL SUELO	Pastizal Natural	13.47
	Vegetación secundaria arbustiva de Pastizal Natural	17.35
	Bosque de Encino	8.25
	Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Encino	11.17
	Agricultura de riego y temporal	49.76
SUELO	Castañosem lúvico, con intercalación de Litosol, contextura media y fase petrocálcica, con intercalaciones de feozem háplico más xerosol, con textura media y fase pedregosa.	100
GEOLÓGÍA	Ígnea extrusiva ácida,	26.56
	Conglomerado, Suelo Aluvial	73.44
CLIMA	BS1kw Semiárido Templado	100
FISIOGRAFIA	Provincia: Mesa del Centro y Sierra Madre Occidental en la Subprovincia: Sierras Llanuras del Norte, Sierras y Valles Zacatecanos y Llanuras y Sierras Potosinas-Zacatecanas Sistema de topoformas: Lomerío con cañada (24.8%), Sierra Alta con mesetas (23.8%), Meseta basáltica con lomerío (21.3%), Valle con lomerío (10.9%), Lomerío con bajadas (6.2%), llanura aluvial (2.7%), llanura desértica de piso rocoso cementado (2.3%) y Sierra alta escarpada(1.3%), de la superficie municipal.	100
HIDROLOGÍA	Región Hidrológica No. 36 denominada **Nazas-Aguanaval,** Cuenca Hidrológica Río Aguanaval, y al interior de la Subcuenca Hidrológica Río Chico, ubicándose el proyecto en una pequeña Microcuenca Hidrológica denominada Cantuna	100
SOCIOECONÓMICO	Municipio de Sombrerete y Saín Alto	100

Cuadro IV.7.- Características y Análisis del Sistema Ambiental

Una vez teniendo definidos los componentes del Sistema Ambiental, se procedió a su delimitación para la zona en donde se ubica el sitio del proyecto, para lo cual se realizó con el apoyo de la sobreposición de las cartas temáticas de INEGI tomando en cuenta como base, los componentes:

a) bióticos (tipo de vegetación y uso del suelo).
b) abióticos (topografía, geología, clima, hidrología y fisiografía).
c) socioeconómicos (municipios y comunidades cercanas)

La superficie que abarca el Sistema Ambiental es de 11,489.732689 ha hectáreas, en tanto que la superficie considerada para el Área de Influencia es de: 1,678.753693 ha y el Área del Sitio del Proyecto es de 14.157501 ha, lo que nos indica que el proyecto ocupa un 0.12 % con respecto a la superficie considerada para el Sistema Ambiental.

El Sistema Ambiental que se determinó para este proyecto, se encuentra ubicado fisiográficamente dentro de la Provincia: Mesa del Centro y Sierra Madre Occidental en la Subprovincia: Sierras Llanuras del Norte, Sierras y Valles Zacatecanos y Llanuras y Sierras Potosinas-Zacatecanas de la superficie municipal.

Sistema de topoformas: Lomerío con cañada (24.8%), Sierra Alta con mesetas (23.8%), Meseta basáltica con lomerío (21.3%), Valle con lomerío (10.9%), Lomerío con bajadas (6.2%), llanura aluvial (2.7%), llanura desértica de piso

rocoso cementado (2.3%) y Sierra alta escarpada (1.3%), de la superficie municipal.

Las rocas que afloran principalmente en el municipio de Sombrerete y Saín Alto el cual se encuentra dentro del Distrito Minero de Sombrerete, corresponden a los periodos geológicos siguientes: Terciario (41.5%), Neógeno (36.8%), Cuaternario (13.1%), Cretásico (8.4%).

En orden de importancia, corresponde a rocas sedimentarias

- Sedimentaria: conglomerado (36.8%), lutita-arenisca (8.3%), arenisca (0.1%) y caliza (0.1%).
- Ígnea extrusiva: riolita-toba ácida (41.5%) y basalto (1.8%)
- Suelo: aluvial (11.2%)

Las geoformas que constituyen el paisaje del área son el producto de la composición litológica de las rocas existentes y de los procesos endógenos y exógenos que han ocurrido a través del tiempo geológico. En la superficie del, acuífero se distinguen los siguientes tipos de geoformas: Sierras, mesetas, valles y lomeríos.

Las sierras están orientadas en sentido NW-SE, formadas por rocas sedimentarias de origen marino, principalmente calizas, lutitas y areniscas; plegadas y con drenaje de tipo dendrítico con enrejado denso, cuya elevación varía de 2200 a 2750 msnm. Se presentan distribuidas en las porciones sur, norte y noroeste del acuífero. En la región norte, algunas sierras además del plegamiento fueron

afectadas por intrusivos que ocasionaron formas de domos; la actividad volcánica propició la formación de conos volcánicos y coladas basálticas onduladas, que presentan un grado de fracturamiento intenso. Las mesetas se observan de manera aislada en la porción centro-oriental y están constituidas por rocas extrusivas ácidas asociadas a erupciones explosivas y derrames de lava, disectadas por la erosión por los arroyos que atraviesan la región. El drenaje característico de esta morfología es de tipo dendrítico, más espaciado que aquel que se observa en las sierras.

La mayor superficie del acuífero está representada por el valle, que es amplio y se extiende de manera paralela a las sierras que lo delimitan, en sentido NW-SE, hasta la porción central. En él se aloja el poblado Saín Alto y está conformado por los sedimentos aluviales provenientes de la erosión de las sierras y mesetas. Los lomeríos se localizan en la porción oriental y suroriental, bordeando las sierras y mesetas, están conformados por depósitos de pie de monte

El SA se encuentra delimitado en la porción Norte por rasgos fisiográficos de lomeríos de la siguiente manera; por la delimitación en la intersección de un camino de derecho de servidumbre de paso que pasa en el faldeo Norte del Cerro conocido como San Nicolás hacia la comunidad de Ricardo Flores Magón en la cota 2280 msnm, dicho cerro constituye parte de los escurrimientos de la Microcuenca Cantuna o Área de estudio, y conectan con el Arroyo Nuevo México o Arroyo Grande, también conocido como Arroyo Saín Alto, así mismo se delimita en la porción Este por las conformaciones topográficas de la zona y de un camino que conduce al Fresno en las cotas de mayor y menor elevación 2190 msnm, Al Sur, con el Cerro Las Viboras en la cota 2140 msnm; Al Poniente con el mismo

Cerro de Viboras y con el cruce de la Carretera Federal No 45 Zacatecas-Durango en la cota 2250.

En la parte Norte y Surponiente, se encuentran algunas rocas ígneas extrusivas ácidas, sin embargo, en la mayor parte de la superficie interna del sistema ambiental está cubierto por conglomerado y compuesto por suelo aluvial y terrenos de cultivo, con agricultura de temporal anual y riego en un (65 a 70 %), al Sur y Este.

En la superficie del Sistema Ambiental el suelo predominante es el Castañosem lúvico (Kl) con intercalación de Feosem háplico (Hh), con textura media y fase pedregosa, estos terrenos se encuentran con disección severa a terreno con lomerío y con pendientes del 5 al 7% con una cobertura del 87%.

Sin embargo, existen intercalaciones de otros tipos de suelo como son el Castañosem lúvico con intercalaciones de Xerosol lúvico (Xl), con una cobertura menor.

Con respecto a la humedad en este sistema ambiental se presenta en julio a septiembre abarcando en la mayor parte del SA, la humedad en el suelo se presenta en mayor cantidad durante un mes del año, septiembre, abarcando aproximadamente un 100 % de su superficie total; registrándose en los meses de julio, agosto y septiembre el mayor incremento.

El tipo de vegetación existente, aunque escaso en el área que corresponde al Sistema Ambiental es Pastizal Natural, con Vegetación Secundaria Arbustiva de Pastizal Natural con un grado de conservación bajo; Vegetación Secundaria

Arbustiva de Bosque de Encino; Bosque de Encino con grado de conservación bajo; y agricultura de riego y temporal.

Las superficies estimadas en porcentaje dentro del Sistema Ambiental son las siguientes: Pastizal Natural (13.47%), Vegetación Secundaria Arbustiva de Pastizal Natural (17.35 %), bosque de encino (8.25%), Vegetación Secundaria Arbustiva de bosque de Encino (11.17%) y agricultura de riego y temporal (49.76%).

Delimitación del Sistema Ambiental (SA)

Con el objeto de determinar los límites del Sistema Ambiental fue necesario el apoyo de la carta topográfica del INEGI escala 1:50,000 (F-13-B-25) y (F-13-B-26) delimitando la Microcuenca de Cantuna con una superficie total de 11,489.732689 ha ubicado dentro del municipio de Saín Alto y Sombrerete, estado de Zacatecas.

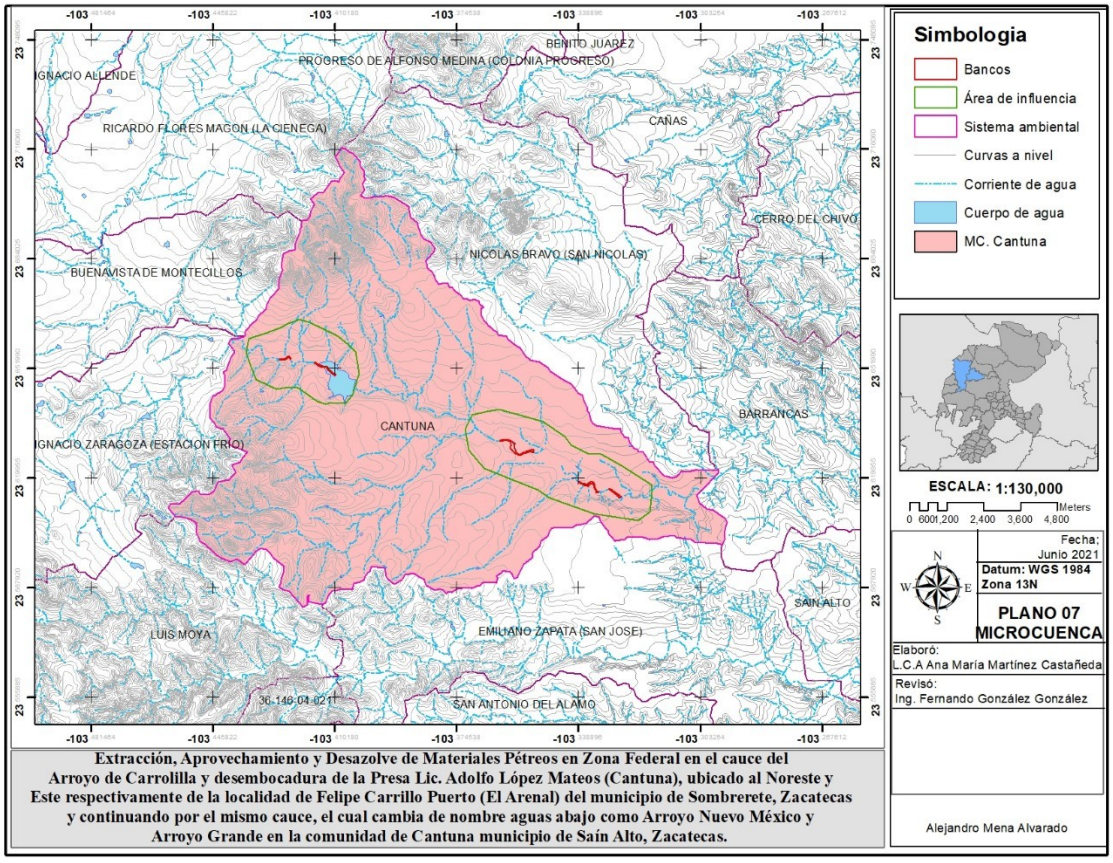


Fig. IV.10.- Plano de la ubicación geográfica y delimitación del Sistema Ambiental para el proyecto en los municipios de Sombrerete y Saín Alto, Zac.

Para realizar la delimitación del Sistema Ambiental del Proyecto “Extracción, Aprovechamiento y Desazolve de Materiales Pétreos en Zona Federal en el cauce del Arroyo de Carrolilla y desembocadura de la Presa Lic. Adolfo López Mateos (Cantuna), ubicado al Noreste y Este respectivamente de la localidad de Felipe Carrillo Puerto (El Arenal) del municipio de Sombrerete, Zacatecas, y continuando por el mismo cauce, el cual cambia de nombre aguas abajo como Arroyo Nuevo México y Arroyo Grande en la comunidad de Cantuna municipio de Saín Alto,

Zacatecas, es necesario hacer un análisis de la descripción de sus características físicas bióticas, abióticas y grado de conservación de éste y del área en cuestión.

Para este propósito, se llevaron a cabo inicialmente visitas de trabajo al sitio, para hacer observaciones y obtener datos y características de campo. Posteriormente, dicha información se contrastó con la emitida por el INEGI (a través de sus diferentes cartas temáticas), por CONABIO, así como de distintas fuentes bibliográficas especializadas. La integración de la información se realizó tomando como base las características de los elementos descritos por INEGI, complementando con la información de campo.

Así mismo se consideran los componentes y subcomponentes siendo evaluados para la delimitación del Sistema Ambiental como parte de la caracterización ambiental del sitio del Proyecto, se presenta en el Cuadro IV.1, atribuyendo a cada componente y subcomponente un porcentaje en superficie de correspondencia en el Sistema Ambiental. Para esto, ha sido importante definir en un primer paso al Sistema Ambiental dentro del cual está inmerso el sitio del Proyecto.

Definición del Sistema Ambiental

Conceptualmente, el Sistema Ambiental se define como un espacio geográfico delimitado a partir de la interacción homogénea de los componentes ambientales abióticos, bióticos y socioeconómicos.

Una vez teniendo definidos los componentes del Sistema Ambiental, se procedió a su delimitación para la zona en donde se ubica el sitio del proyecto, para lo cual se

realizó la sobre posición de las cartas temáticas de INEGI tomando en cuenta como base, los componentes.

Es importante señalar que al hacer el traslape o sobre posición de capas, se debe tomar en cuenta los recorridos físicos en el área, en donde se observan en cada una de ellas los puntos sobresalientes del área por delimitar, en este caso, para el Sistema Ambiental, para lo cual se consideraron los componentes ambientales siguientes:

a) abióticos (topografía, geología, clima, hidrología y fisiografía).
b) bióticos (tipo de vegetación, edafología y uso del suelo).
c) socioeconómicos (municipios y comunidades cercanas)

Para lo anterior es necesario apoyarse en las cartas temáticas de INEGI o de otras autoridades, en cada una de ellas se pueden observar puntos de coincidencia que sobresalen en cartas, por ejemplo:

a) Abióticos.- Resulta de gran importancia el contar con imágenes satelitales así como de las cartas siguientes: topografía, geología, clima, hidrología y fisiografía, ya que estas nos permiten hacer la delimitación por medio de cotas o elevaciones (cotas), arroyos, microcuencas, nanocuencas, cauces o cuerpos de agua, vías de comunicación, caminos, tipos de roca, tipos de clima, relieve de la zona, zonas urbanas, orientación, etc.

b) Bióticos.- Observar en campo y cartas, la frontera de vegetación forestal y tipo de suelo, uso de suelo, frontera agrícola, tipo de agricultura, tipo de vegetación, áreas que conserven las mismas características y mismo tipo

de vegetación, pendientes, elevaciones, cuerpos de agua (cauces), arroyos, microcuencas, nanocuencas, elevaciones (cotas), orientación, por citar algunos.

c) Socioeconómicos.- Ubicación, orientación y localización municipal y proximidad a comunidades importantes del proyecto, zonas urbanas, vías de comunicación, accesos.

La delimitación del SA se hizo en función de la Microcuenca hidrológica de Cantuna, la cual se encuentra dentro de la Cuenca Hidrológica de Río Aguanaval y en la Subcuenca Hidrológica del Río Chico.

Es importante señalar el propósito de la figura que se muestra a continuación, debido a que indica el procedimiento a seguir con respecto a la delimitación, el cual consiste en ir uniendo los puntos de elevación topográfica correspondiente al nacimiento de los cauces que intervienen dentro de la cuenca o microcuenca hidrológica, tomando en cuenta el cauce principal, como los afluentes que intervienen dentro de la misma, de tal forma que se delimita la superficie total que contiene los escurrimientos que confluyen en un punto en común o zona de descarga.

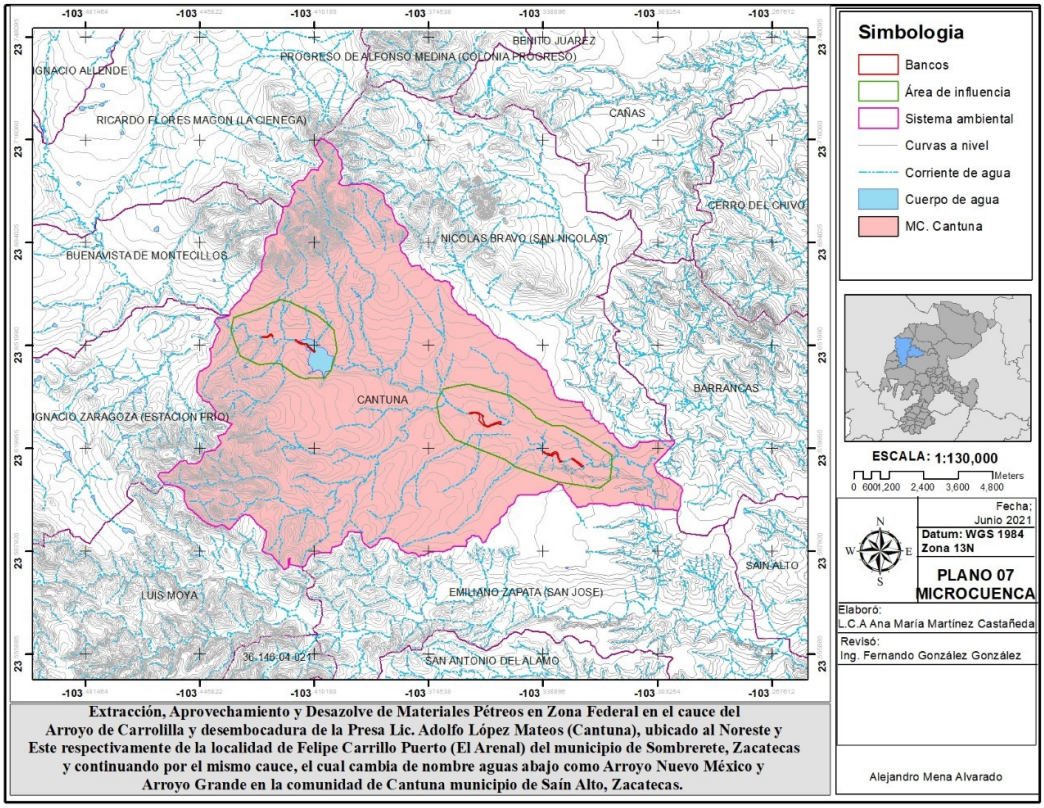


Fig. IV.11.- Plano de la ubicación geográfica y delimitación del Sistema Ambiental para el proyecto en los municipios de Sombrerete y Saín Alto, Zac.

IV.3. Caracterización y análisis del Sistema Ambiental (SA)

IV.3.1. Aspectos abióticos

a) Clima.

- Tipo de clima

De acuerdo a la información oficial de SEDESOL en las Cédulas de Información Municipal dentro de la Unidad de Microrregiones, los tipos de climas que

corresponden el Sistema Ambiental de este proyecto, ubicado en el municipio de Pinos, Zacatecas, correspondiendo para esta región un clima predominante, correspondiente al Semiárido, templado, BS1kw que cubre el (100% de la superficie municipal) con temperatura entre 12ºC y 18ºC, temperatura del mes más frío menor de -3ºC, y 18ºC, temperatura del mes más caliente menor de 22ºC Lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual, su precipitación media anual es de 400-600 mm con vientos dominantes del suroeste que llegan a alcanzar una velocidad promedio de ocho Kilómetros por hora.

Dentro del Sistema Ambiental el clima de acuerdo a la clasificación de Köpen modificado por Enriqueta García, es un clima Semiárido, templado, cuya nomenclatura corresponde a la BS1kw.

Con la finalidad de obtener mayor información se consultó y evaluó las Normales climatológicas de otras estaciones partiendo de la información disponible en estaciones meteorológicas ubicadas en un radio de 50 km respecto al sitio del proyecto y las cuales se describen en la tabla siguiente.

NOMBRE	MUNICIPIO	CLAVE	COORDENADAS		ALTITUD
			LATITUD N	LONGITUD W	
SAIN ALTO	SAIN ALTO	32046	22° 34´ 48”	103° 15´ 50”	2071
EL ARENAL	SOMBRERETE	32093	23°38’59”	103° 26’ 51”	2219
EL CAZADERO	SAIN ALTO	32006	23° 41´ 35”	103° 05´ 37”	1862
SOMBRERETE	SOMBRERETE	32054	23°38’05”	103°38’23”	2300

Cuadro 4.8.- Estaciones Meteorológicas más próximas al Área de Estudio.

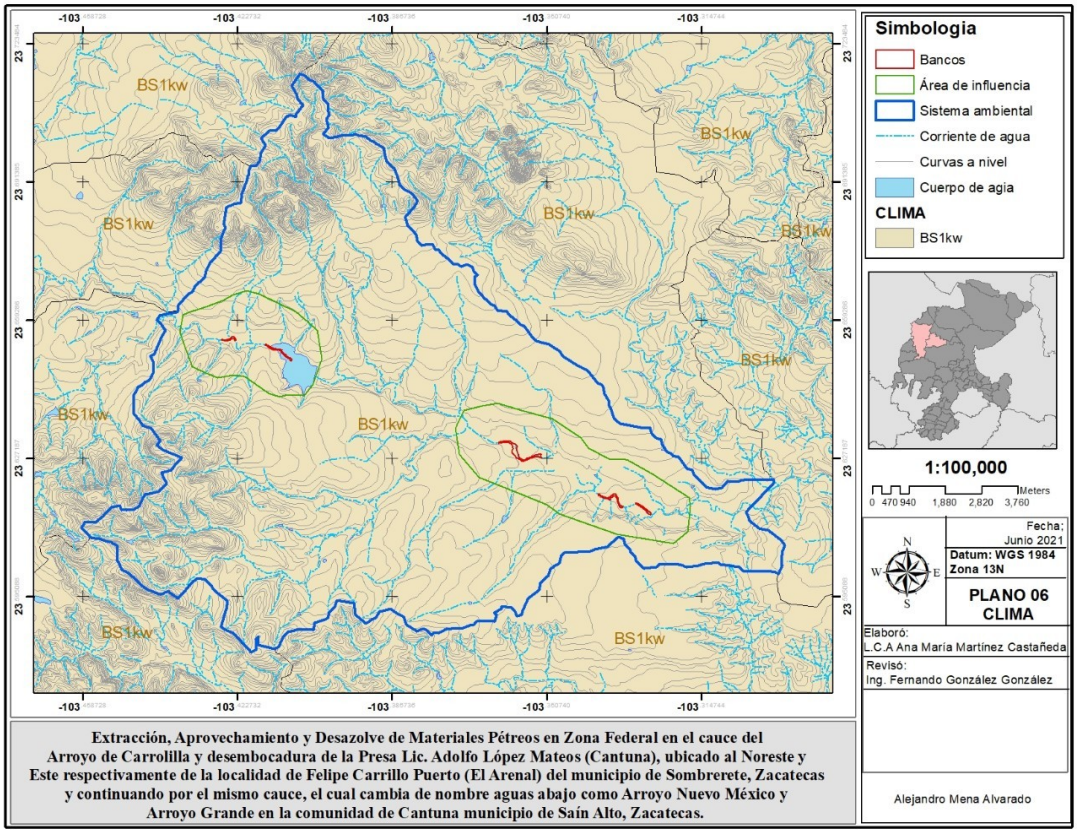


Fig. IV.12.- Mapa de Climas Área del Sistema Ambiental del Proyecto, Sombrerete y Saín Alto, Zacatecas.

Temperatura

La temperatura media anual es de 16.4 ºC. En el año 1981 y 2010, la temperatura media anual alcanzó su máximo histórico con 21.1 °C, los meses del año más fríos son diciembre, enero y febrero y los más calurosos son mayo y junio de cada año. La máxima temperatura corresponde al mes de mayo y junio, con un valor que oscila hasta los 33.3 y 33.7 ºC, la mínima se presenta en enero, con un valor entre -2.9 y -3.4 ºC, para el análisis del Sistema se observa una homogeneidad en la distribución de las temperaturas.

Es importante señalar que, para el área del proyecto, en el mapa presentado con elaboración propia, corresponde el tipo de clima BS1kw, Dentro del Sistema Ambiental el clima de acuerdo a la clasificación de Köpen modificado por Enriqueta García, es un clima Semiárido, templado como se presenta a continuación.

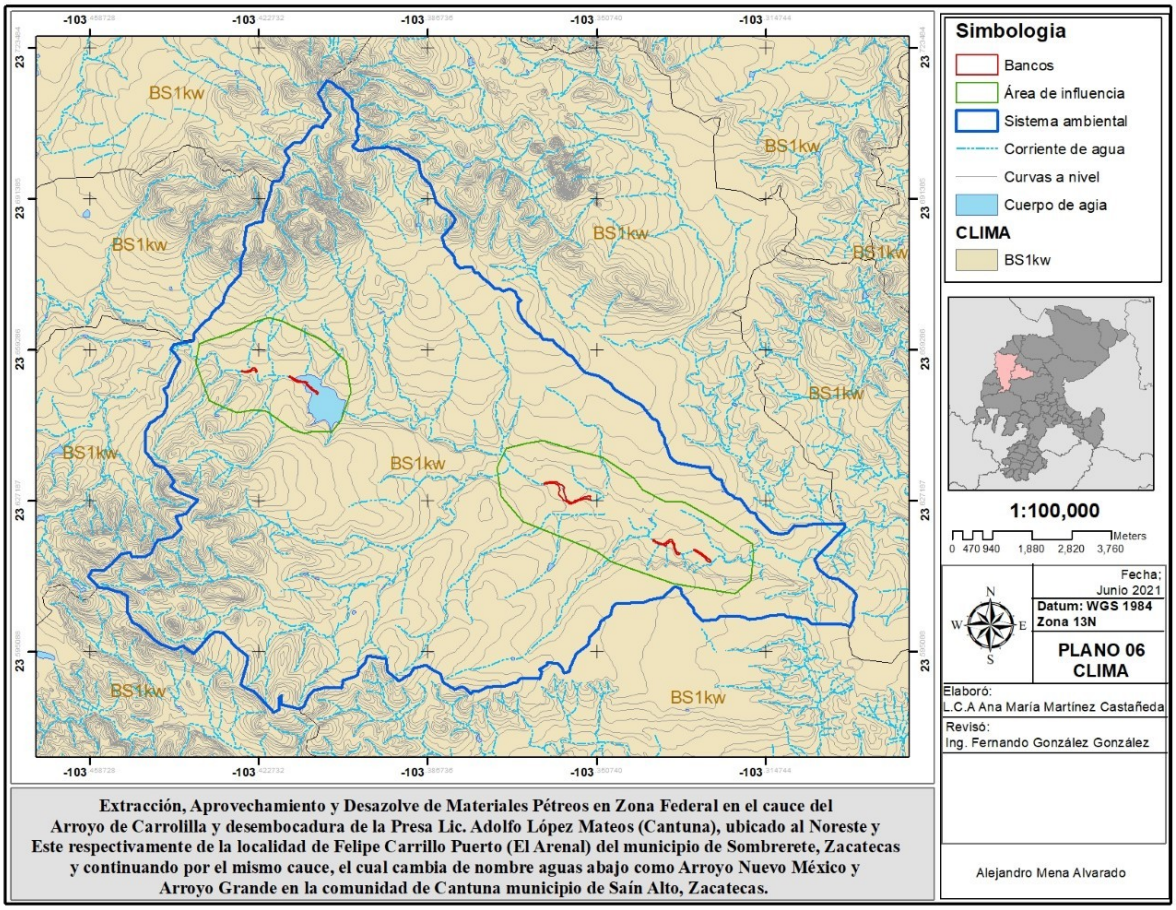


Fig. IV.13.- Ubicación georreferenciada del AP, AI y SA proyecto

Temperatura Media.

La temperatura media anual es de 16.4 °C. En el año 1981 y 2010, la temperatura media anual alcanzó su máximo histórico con 21.1°C.

El mes de mayo y junio son los de mayor calor, indicando mayor promedio en la Temperatura media de 33.3 Y 33.7 °C.

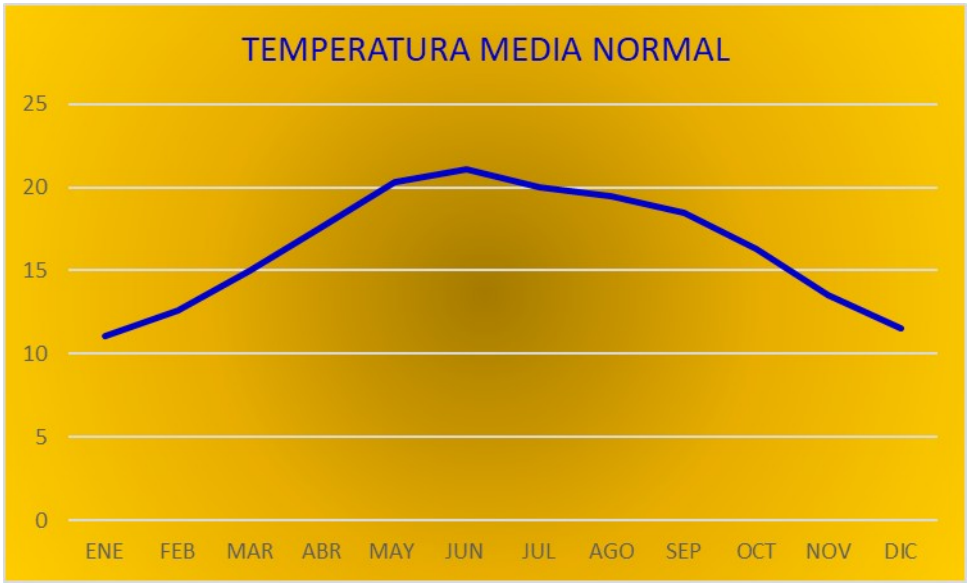


Figura IV.14.- Gráfica Temperatura media normal.

La temperatura máxima extrema promedio anual es de 25.8 °C. El año que registró la mayor temperatura fue 1989, con 33.7 °C.

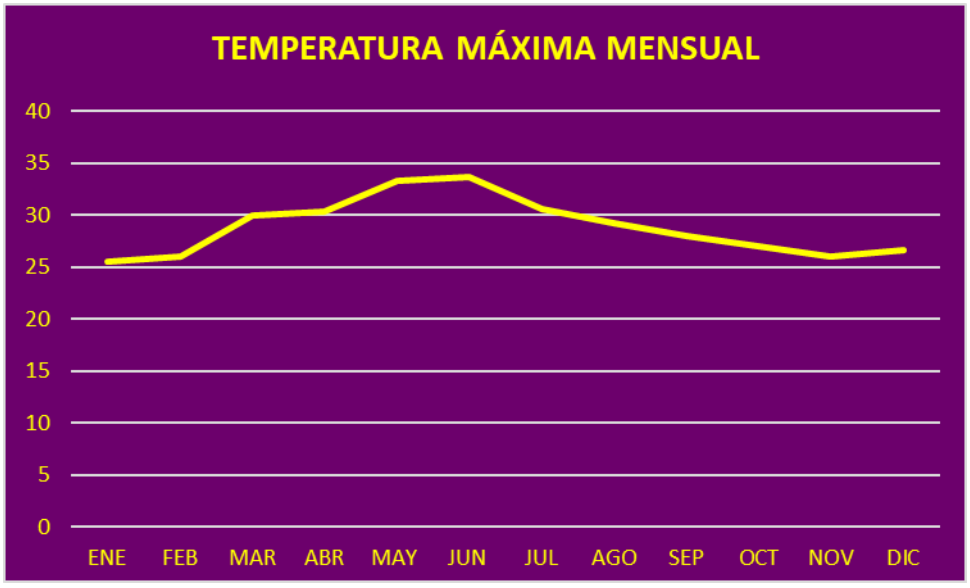


Figura IV.15.- Gráfica Temperatura máxima mensual.

El mes que presenta mayor temperatura promedio mensual alcanzando los 33.7 °C, es junio, en este mes en el año 1989, se ha presentado la mayor temperatura histórica de 37 °C.

Temperatura Mínima.

El promedio de tempera mínima anual, de la localidad, es de 7.1 °C. La presencia de menor temperatura anual histórica fue en el año 2006 con una temperatura de -13.0 °C.

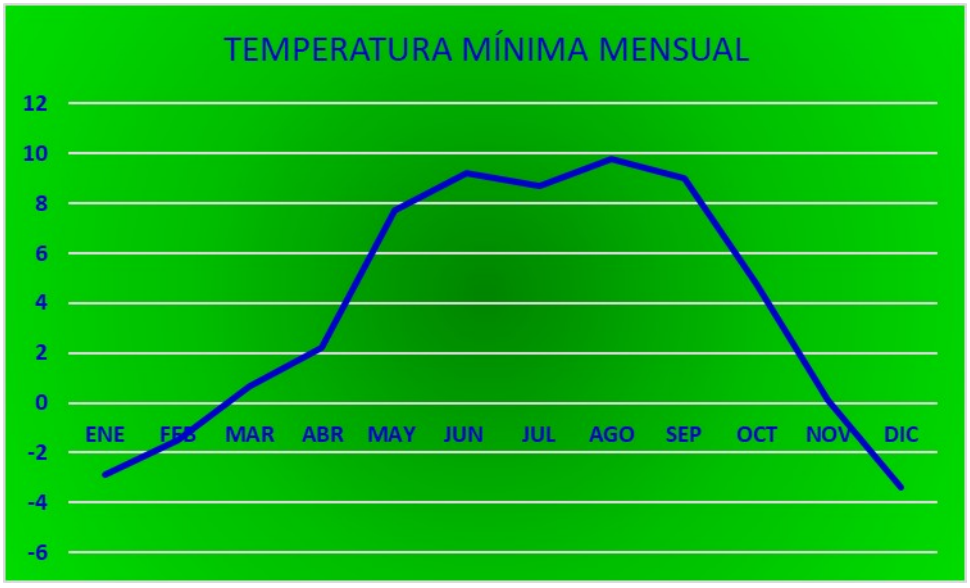


Figura IV.16.- Gráfica Temperatura mínima mensual.

El mes de menor temperatura es diciembre con una temperatura mínima promedio de -3.4 °C, se ha registrado históricamente el mes de menor temperatura promedio mensual con -3.4 °C.

Precipitación

De acuerdo al clima señalado se caracteriza por una precipitación media anual con un rango entre 486.8 y 500.0 mm. La mayor incidencia de lluvias se registra en el mes de julio, con un rango de 262.0 mm. Los meses más secos son marzo y abril, ambos con una precipitación entre 21.6.0 y 34.5 mm. De conformidad con las estadísticas el sitio se mantiene en condiciones estables y ciclos constantes para el Sistema Ambiental de acuerdo al Reporte agrometeorológico de Septiembre de 2010.

Precipitación.

La precipitación promedio anual es de 486.8 milímetros. Históricamente el año que presentó la mayor precipitación promedio máxima mensual fue 1991 con 262.5 milímetros.

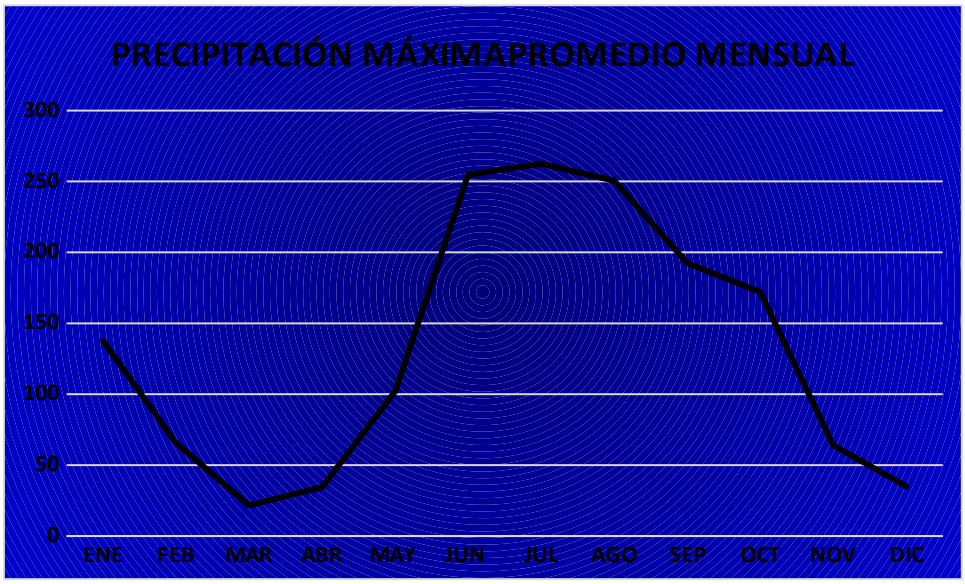


Figura IV.17.- Gráfica Precipitación máxima promedio mensual.

La precipitación media mensual es de 116.7 milímetros. El mes donde se presenta la mayor precipitación es Julio, la máxima precipitación mensual histórica hizo presencia en Julio de 1991 con 262.5 milímetros.

Evaporación.

El promedio de evaporación anual es de 2,076.7 milímetros. En el año 2009 es el mes de mayor evaporación promedio histórico con 244.3 milímetros.

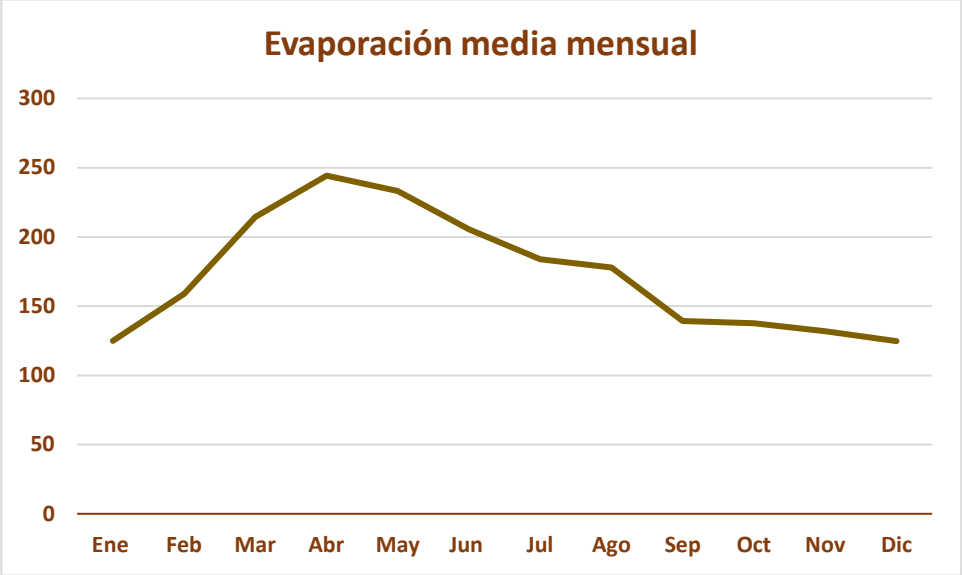


Figura IV.18.- Gráfica Evaporación media mensual.

El mes de abril es el de mayor evaporación, debido al aumento en la temperatura, en este mes se evaporan en promedio173.0 milímetros.

Las heladas registradas en este municipio se presentan en los meses de octubre a marzo con un promedio de 120 días en los años de 1972 a 1984, en el año con

menos heladas, ocurrió en 1983 con 4 días y con más heladas fue en 1956 con 80 días, en un periodo de seis meses.

De acuerdo a las condiciones actuales que se han estado presentando en varios estados a consecuencia del cambio climático, es probable que la información en algunos casos no coincida, ya que en los últimos años el clima se ha comportado de manera diferente, sin embargo para fines del proyecto, es necesario considerar la información que se vierte a través de las autoridades; como es el caso de Servicio Meteorológico Nacional Proyecto Base de Datos Climatológicos Estación 00032093 El Arenal y Estación Saín Alto 32046, que son las más próximas y del Extractor Rápido de Información Climatológica conocido como ERIC del Instituto Nacional de la Tecnología del Agua INTA dependiente de la Comisión Nacional del Agua (CNA).

Vientos dominantes

La velocidad promedio del viento por hora en Saín Alto tiene variaciones estacionales leves en el transcurso del año.

La parte más ventosa del año dura 6,9 meses, del 4 de noviembre al 1 de junio, con velocidades promedio del viento de más de 8,0 kilómetros por hora. Velocidad promedio del viento de 16,8 kilómetros por hora.

La dirección predominante promedio por hora del viento en Saín Alto varía durante el año.

b) Geología y geomorfología.

Relieve y Geomorfología General.

Las geoformas que constituyen el paisaje del área son el producto de la composición litológica de las rocas existentes y de los procesos endógenos y exógenos que han ocurrido a través del tiempo geológico. En la superficie del, acuífero se distinguen los siguientes tipos de geoformas: Sierras, mesetas, valles y lomeríos.

Las sierras están orientadas en sentido NW-SE, formadas por rocas sedimentarias de origen marino, principalmente calizas, lutitas y areniscas; plegadas y con drenaje de tipo dendrítico con enrejado denso, cuya elevación varía de 2200 a 2750 msnm. Se presentan distribuidas en las porciones sur, norte y noroeste del acuífero. En la región norte, algunas sierras además del plegamiento fueron afectadas por intrusivos que ocasionaron formas de domos; la actividad volcánica propició la formación de conos volcánicos y coladas basálticas onduladas, que presentan un grado de fracturamiento intenso. Las mesetas se observan de manera aislada en la porción centro-oriental y están constituidas por rocas extrusivas ácidas asociadas a erupciones explosivas y derrames de lava, disectadas por la erosión por los arroyos que atraviesan la región. El drenaje característico de esta morfología es de tipo dendrítico, más espaciado que aquel que se observa en las sierras.

La mayor superficie del acuífero está representada por el valle, que es amplio y se extiende de manera paralela a las sierras que lo delimitan, en sentido NW-SE, hasta la porción central. En él se aloja el poblado Saín Alto y está conformado por los sedimentos aluviales provenientes de la erosión de las sierras y mesetas. Los

lomeríos se localizan en la porción oriental y suroriental, bordeando las sierras y mesetas, están conformados por depósitos de pie de monte

Geología

La Geología en el municipio de Saín Alto, Zacatecas, corresponde a los períodos: Terciario (41.5%), Neógeno (36.8%), Cuaternario (13.0%) y Cretásico (8.4%).

Las rocas expuestas en el área de estudio, corresponden principalmente a rocas Sedimentarias: Conglomerado (36.7%), Lutita-arenisca (8.3%), Arenisca (0.1%) y Caliza (0.1%); Ígnea extrusiva: estas se presentan en todo el municipio de la siguiente forma: riolita-toba ácida (41.5%) y basalto (1.8%); Suelo: Aluvial (11.2%).

La región se ubica en la provincia geológica del Altiplano Mexicano, en su límite occidental con la provincia Sierra Madre Occidental; en ella se presentan tres ambientes geológicos definidos: los Terrenos Tectonoestratigráficos (Campa y Coney, 1987) Parral, Guerrero y Sierra Madre, cuyos límites entre ellos se infiere que son tectónicos. El Terreno Parral aflora en la porción occidental de la región, en las sierras de Yerbaniz, San Marcos, La Roca, Carbonera y Francisco Mendoza. Su estratigrafía está representada por una secuencia turbidítica calcáreo-arenosa con niveles de lutitas, tobas, lentes y bandas de pedernal negro de edad Cretácico Inferior. Está intensamente deformada por corrimientos tectónicos y apilamientos de cabalgaduras. Se podría interpretar la existencia de cambios de facies con la cubierta del Terreno Sierra Madre ya que afloran capas masivas de brechas calcáreas de facies de talud de posible edad Cretácico Inferior. El Terreno Sierra Madre cubre la porción centro y oriental de la región, su

base está constituida por filitas y metareniscas con novaculitas de la Formación Taray, de posible edad Triásico Inferior-Medio que afloran en la Sierra de Teyra. La cubre en discordancia derrames y tobas de andesita, dacita, riolita con horizontes de limolita y areniscas con metamorfismo que presentan facies de esquistos verdes, que constituyen la Formación Rodeo-Nazas, de edad Triásico Medio a Jurásico Inferior. También muestra metamorfismo dinámico progresivo.

Estratigrafía

En la superficie cubierta por el acuífero afloran rocas sedimentarias marinas y continentales, ígneas intrusivas y rocas volcánicas, así como depósitos aluviales. La columna estratigráfica comprende rocas cuya edad varía del Cretácico Inferior al Reciente. A continuación, se presenta la descripción de cada una de ellas, de la más antigua a la más reciente.

CRETÁCICO INFERIOR

Formación Taraises

Está constituida de calizas con cantidades menores de limolita, que descansan sobre los sedimentos arcillosos de la Formación La Caja. En las partes altas de las montañas plegadas que forma, las capas de caliza son de espesor mediano a grueso, densas y de color gris claro a oscuro. La limolita que contiene se presenta intercalada en proporciones variables. La Formación Taraises es un depósito que se llevó a cabo en aguas relativamente profundas, su espesor aproximado es de 150 m.

Formación Cupido

La Formación Cupido fue reportada por primera vez por Imlay (1937) para describir una secuencia carbonatada constituida principalmente por calizas de estratificación mediana que ocasionalmente presenta concreciones de pirita y una gran cantidad de pedernal en forma de lentes y nódulos, cuyos afloramientos se tienen en el Cañón Mimbre de la porción media de la Sierra de Parras, Coahuila. Dentro del área del acuífero está representada por rocas muy resistentes y homogéneas, principalmente calizas de estratificación mediana y gruesa, de color gris claro. Localmente también se caracteriza por presentar estilolitas y algunos nódulos y lentes de pedernal color gris, e intercalaciones de limolita calcárea y lutita.

Representa un sistema sedimentario de plataforma carbonatada somera que se desarrolló entre el Barremiano y el Aptiano (Barragán, 2004). Regionalmente esta unidad presenta un cambio de facies lateral hacia las rocas de ambientes más profundos que representan las rocas de la Formación Tamaulipas. Dentro del área del acuífero, los contactos estratigráficos con la unidad subyacente Formación La Casita y la sobreyacente Cuesta del Cura son concordantes.

Formación Cuesta del Cura.

Fue definida por Imlay (1936) en el sector denominado Cuesta del Cura, en la Sierra de Parras, al sur de Coahuila. La secuencia descrita originalmente son estratos delgados de caliza con arcillas intercaladas y bandas de pedernal. Dentro del área del acuífero se encuentra en los flancos de los anticlinales y está

constituida por una caliza laminar de color gris oscuro con estratificación ondulada y numerosas lentes y nódulos de pedernal negro.

Su edad, determinada con base en su posición estratigráfica, corresponde al Albiano-Cenomaniano, su depósito fue rápido en aguas someras en condiciones poco propicias para la vida marina. Por su posición estratigráfica que subyace a los sedimentos permeables de relleno, así como a las rocas volcánicas fracturadas, y por su muy baja permeabilidad, se considera el basamento geohidrológico de la región. En el área estudiada, sobreyace concordantemente a la Formación Cupido, y su contacto superior es también concordante con la Formación Indidura. Se correlaciona con la Formación Mezcalera del Norte de México (Chihuahua), con la Formación Proaño en Fresnillo, Zac. y con la Formación Kiamichi y el Grupo Washita del Golfo de Sabinas.

CRETÁCICO SUPERIOR

Formación Indidura

Consiste principalmente de dos series diferentes: la base conformada por calizas arcillosas dispuestas en capas delgadas y lajeadas, con numerosas capas medianas o gruesas de caliza laminar color gris oscuro y de limolita calcárea que es de color amarillento; la cima está formada de una lutita de color gris muy homogénea, fácilmente erosionable, que, en la parte más alta, casi en contacto con la Formación Caracol, presenta un cambio de facies a una lutita arenosa. Su espesor total promedio es de 200 m. Sobreyace a la Formación Cuesta del Cura y es cubierta por la Formación Caracol, generalmente aparece aflorando en las laderas de las sierras. Se correlaciona con la Formación Soyatal de la Cuenca

Mesozoica del centro de México, con la Formación Mezcala del Sur de México y con La Formación Agua Nueva de la Plataforma Valles-San Luis Potosí.

Formación Caracol

Secuencia de capas de estratificación mediana a delgada de calizas y lutitas de color gris oscuro con bandas de pedernal de color gris a negro, que intemperizan a color amarillo ocre y rojizo. Su constitución litológica es muy variable debido a que posiblemente su depósito comprendió facies diferentes. Se caracteriza por la presencia de calizas con lutitas; las calizas corresponden a micritas arcillosas recristalizadas de color gris claro, que en roca fresca presenta un color negro de textura wackestone y vetas de calcita. Su estratificación ondulante indica una depositación en aguas de profundidad moderada que se encontraban sujetas a cierta agitación en un ambiente infranerítico. Su ambiente de depósito es de plataforma, relativamente profunda con desarrollo de facies arrecifales. Se correlaciona con la Formación San Felipe del Noreste de México y con la Formación Tamasopo de la Plataforma Valles-San Luis Potosí. Por su posición estratigráfica y contenido fósil, se le asigna una edad Coniaciano-Maastrichtiano. Su contacto superior es con los conglomerados polimícticos del Mioceno y las rocas volcánicas del Terciario. Está afectada por intrusivos.

TERCIARIO

Formación Ahuichila

Nombre propuesto por Rogers et al. (1961) para referirse a los afloramientos expuestos en el “Frontón de Ahuichila”, ubicado en el límite donde convergen los

estados de Durango, Coahuila y Zacatecas. Se trata de un conglomerado de origen continental, tipo molasa, compuesto de fragmentos angulosos a subredondeados de caliza en una matriz de calcarenita, que aflora en bancos masivos y gruesos que conforman lomeríos suaves, que sobreyace discordantemente a las rocas mesozoicas. Aflora en los en las partes bajas de los valles, su espesor medio es de 400 m y su edad se ha establecido en el Eoceno Superior-Oligoceno Inferior por correlación con depósitos clásticos del centro de México (Fries et al., 1955; Edwards, 1955). Está constituida por capas de conglomerados, areniscas, lutitas, calizas lacustres y tobas.

Riolita-Ignimbrita

Unidad constituida por una alternancia de tobas ácidas, ignimbritas y riolitas, que se caracterizan por presentar fracturamiento intenso en la parte superior de sus pseudoestratos, debido a que su enfriamiento fue más rápido. Están constituidas por cuarzo, feldespato potásico y plagioclasas sódicas en una matriz vítrea de composición ácida; como minerales secundarios presenta sílice, arcillas y clorita. Presenta una estructura fluidal, ligeramente vesicular con pseudoestratos. Está afectada por fallas que provocaron un basculamiento con dirección norte-sur. Su espesor es de 150 m aproximadamente, cuando presenta fracturamiento en superficie funciona como zonas de recarga. Se correlaciona con las unidades volcánicas del Supergrupo Volcánico Superior de la Sierra Madre Occidental, asociadas con los eventos tectónicos ocurridos durante la culminación de la Orogenia Laramide.

Toba ácida-riolítica

Roca volcánica de composición ácida producto de intensa actividad volcánica explosiva, megascópicamente son de color rosa a rosa pardo que intemperiza a un color de tonos violetas, en algunas localidades brechoide y arenosa. Subyace a basaltos y conglomerados, su edad corresponde al Terciario. Por su posición estratigráfica se le asignó una edad del Oligoceno y se correlaciona con las rocas volcánicas de la Sierra Madre Occidental.

Supergrupo Volcánico Superior

Esta unidad fue originalmente definida por McDowell y Keizer (1977) para caracterizar a las ignimbritas silíceas que fueron emplazadas en dos pulsos principales, uno del Oligoceno Temprano y otro del Mioceno Temprano (Ferrari et al., 2005). Esta actividad volcánica generó en la región centenas de metros de espesor de tobas riolíticas, ignimbritas, riolitas y domos riolíticos, además del desarrollo de calderas de dimensiones kilométricas que están asociadas directamente a la producción de depósitos minerales (Staude y Barton, 2001). Dentro del área estudiada, esta unidad incluye una serie de rocas volcánicas y piroclásticas de probablemente edad Oligoceno que afloran ampliamente en la superficie del acuífero.

Rocas Intrusivas

Están representados por pórfidos riolíticos en forma de diques y troncos que intrusionan a rocas del Cretácico Inferior (calizas, areniscas y lutitas), generando metamorfismo de contacto y produciendo recristalización y silicificación de las rocas adyacentes, con la consecuente mineralización. En el área del acuífero

aflora en la porción centro-norte, en forma de domo o apófisis dentro de la secuencia volcánica de riolitas. Es una roca de un color rosáceo a pardo de textura porfídica. Por sus relaciones de intrusión se le asigna una edad correspondiente al Mioceno.

Conglomerado Polimíctico

Compuesto por fragmentos subredondeados a redondeados de tobas riolíticas, riolitas, ignimbritas, vitrófidos, basaltos, calizas, pedernal, lutitas y cuarzo, incluidos en una matriz limo-arcillosa y cementados por sílice. Se presentan semiconsolidados, mal clasificados y con ligera oxidación. Sus fragmentos varían en tamaño desde arenas, gravas hasta guijarros. El depósito muestra gradación normal de los sedimentos, de la base a la cima, de tamaño grueso a los más finos. Aflora ampliamente en los valles. Es esta misma litología se incluye a los depósitos de fragmentos subangulosos a subredondeados de calizas, basaltos, riolitas, tobas riolíticas, ignimbritas, vidrio y areniscas, que varían en tamaño desde arenas hasta gravas, en una matriz limo-arcillosa y en ocasiones arenosa; mal consolidados y clasificados y ligeramente cementados por carbonato de calcio; dispuestos caóticamente. Por su posición estratigráfica, se le asina una edad correspondiente al Oligoceno-Mioceno.

CUATERNARIO

Basalto

Es la roca volcánica más joven generada a partir de fisuras profundas, dispuesta en forma de coladas y filones. Se trata de basaltos de olivino, con estructura es

compacta, de textura afanítica, generalmente vesicular y en ocasiones formando bloques. Aflora principalmente en el límite norte y en la porción suroriental del acuífero, cubriendo a las riolitas y tobas ácidas del Oligoceno-Mioceno. Se correlaciona con los eventos volcánicos de carácter básico ocurridos a finales del Terciario Superior o principios del Cuaternario, relacionados con la apertura del Golfo de California.

Aluvión

Unidad detrítica no consolida de origen fluvial, constituida por depósitos recientes formados por sedimentos de formas subredondeadas a redondeadas que son producto de erosión de las rocas existentes en el área. Su granulometría es muy variada y está conformada por gravas, arenas, limos y arcillas. Constituye el cauce de los ríos y arroyos. Se ubican en áreas ligeramente inclinadas o casi a nivel en las planicies costeras y valles interiores en donde el manto freático está cerca de la superficie y el drenaje por lo general es pobre. Son suelos de alta productividad permitiendo agricultura intensiva y mecanizada, aptos para toda clase de cultivos. Es factible el uso de riego.

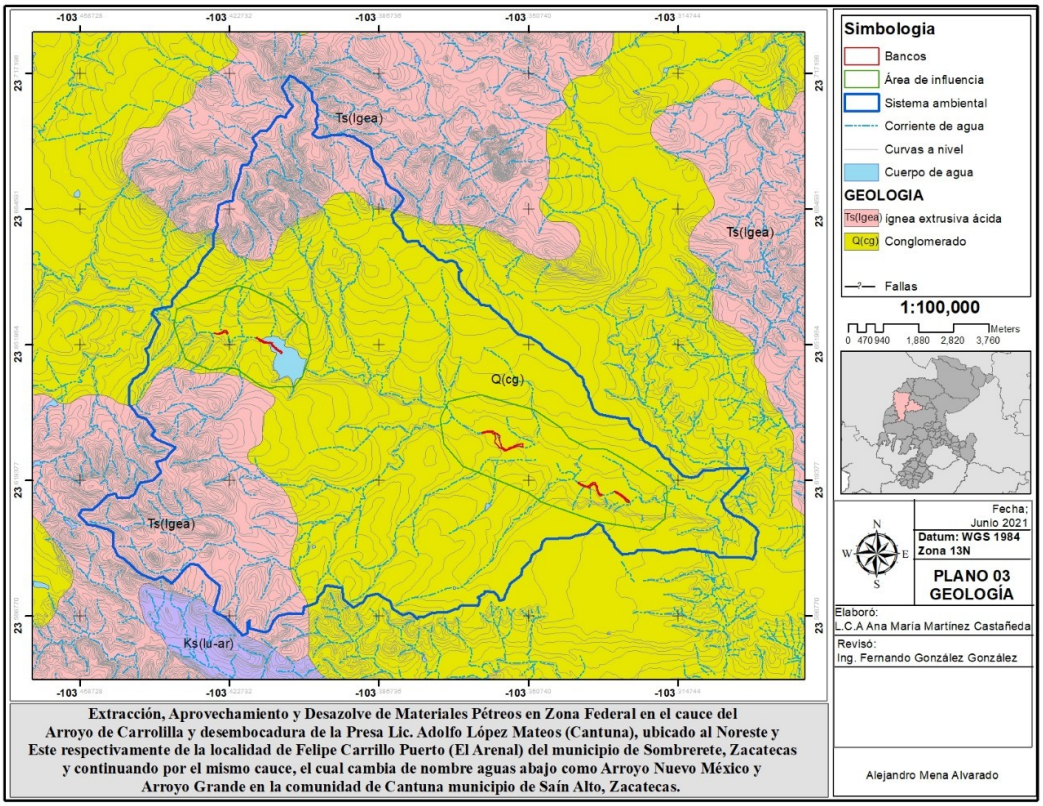


Fig. IV.19.- Plano Geológico de la ubicación georreferenciada del AP, AI y SA, del proyecto.

Fisiográficamente los sistemas de topoformas corresponde a la Mesa del Centro (63.6%) y Sierra Madre Occidental (36.4%), en la Subprovincia que corresponde al proyecto se presentan como sigue: Sierras y Llanuras del Norte (60.6%), Sierras y Valles Zacatecanos 36.4%) y Llanuras y Sierras Potosino – Zacatecanas (3.0%), El sistema de topoformas se presenta con: Lomerío con cañada (24.8%), Sierra alta escarpada con mesetas (23.8%), Meseta basáltica con lomerío (21.3%), Valle con lomerío (10.9%), Lomerío con bajadas (6.2%), Bajada típica (4.0%), Meseta escalonada con cañadas (2.7%), Llanura aluvial (2.7%), Llanura desértica de piso rocoso o cementado (2.3%), Sierra alta escarpada (1.3%).

NOMBRE	% DE LA SUPERFICIE MUNICIPAL
Lomerío con cañada	24.8%
Sierra alta escarpada con mesetas	23.8%
Meseta basáltica con lomerío	21.3%
Valle con lomerío	10.9%
Lomerío con bajadas	6.2%
Bajada típica	4.0%
Meseta escalonada con cañadas	2.7%
Llanura aluvial	2.7%
Llanura desértica de piso rocoso o cementado	2.3%
Sierra alta escarpada	1.3%

Cuadro IV.9.- Sistemas de topoformas en la subprovincia del proyecto.

Características del área de estudio.

- Características litológicas.

La zona urbana está creciendo sobre rocas sedimentarias del Neógeno y del Cretácico y suelo del Cuaternario, en valle con lomerío y meseta basáltica con lomerío; sobre áreas originalmente ocupadas por suelos denominados Castañosem lúvico, Feozem háplico y Xerosol; tiene clima semiseco templado con lluvias en verano, y está creciendo sobre suelos previamente ocupados por pastizales, agricultura y matorral.

En la carta Geológica de INEGI (escala 1:50,000) se muestra la distribución espacial litológica de los alrededores y sobre el proyecto. Como se puede observar, los polígonos se ubican dentro del cauce rodeados de suelos agrícolas y en cambio la roca Ignea extrusiva aparece distante en los cerros que constituyen

la microcuenca, asimismo, los caminos de acceso se ubican en algunas partes sobre rocas igneas. En el lugar del proyecto la estructura de rocas ígneas extrusivas, presenta contactos con algunas rocas metamórficas que pudieran ser la fuente de mineralización y contiene algunas fracturas que corren con rumbo NW-SE.



Fig IV.20.- Sistema de topoformas denominado: Mesa del Centro y Sierra Madre Occidental; Subprovincia: Sierras Llanuras del Norte, Sierras y Valles Zacatecanos y Llanuras y Sierras Potosinas-Zacatecanas municipio de Sombrerete y Saín Alto, Zac.

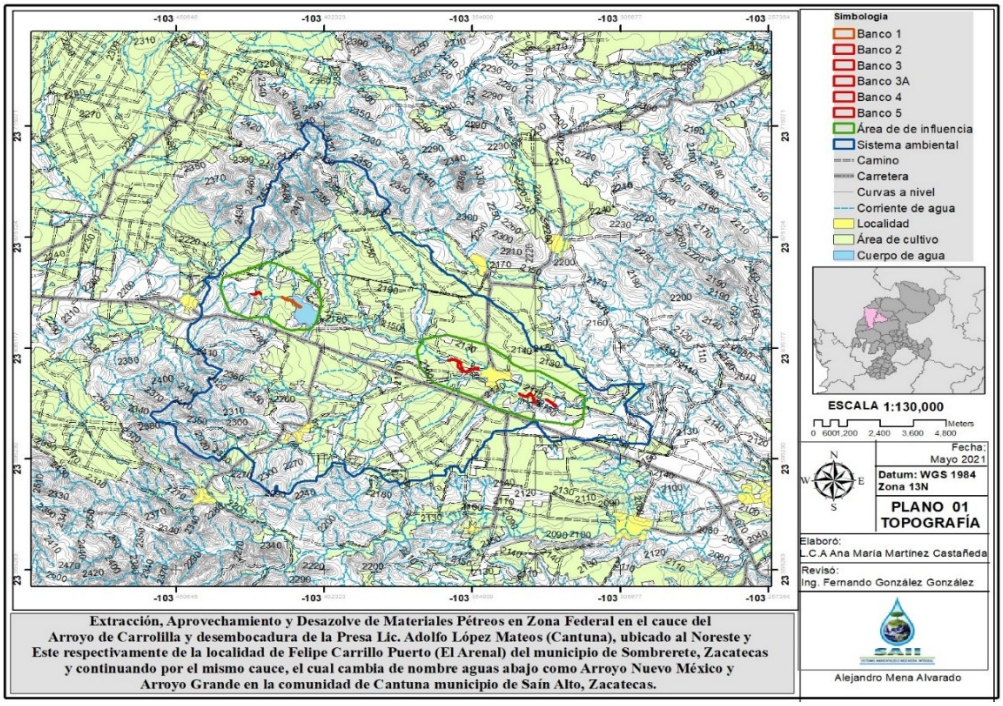


Fig IV.21.- Plano topográfico de la ubicación georreferenciada del AP, AI y SA, del proyecto.

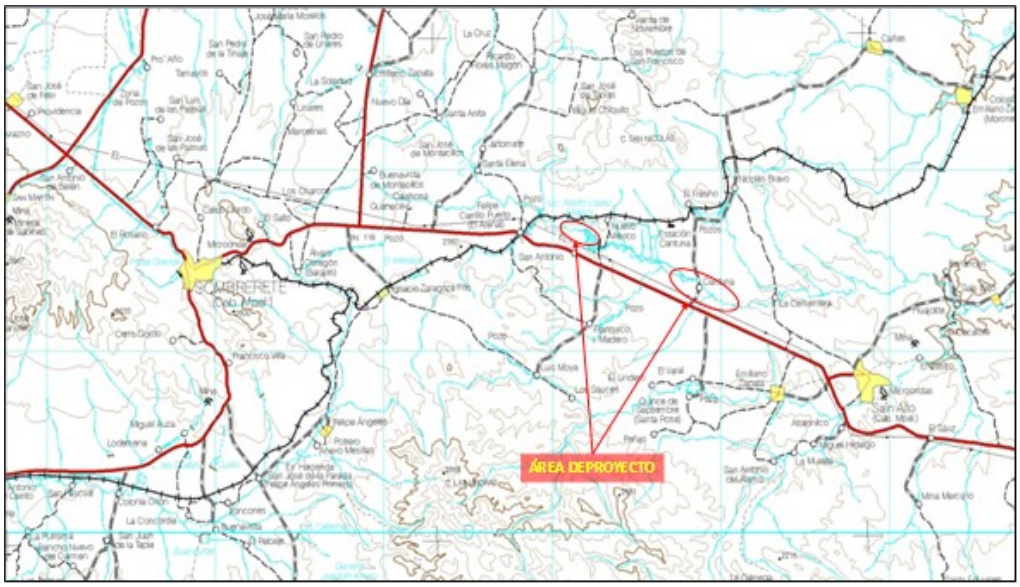


Fig. IV.22.- Imagen que muestra el área del proyecto y vías de comunicación en Cantuna, Saín Alto, Zac



Fig. IV.23.- Sistema de topoformas denominado: Provincia Mesa del Centro y Sierra Madre Occidental y Subprovincia: Sierras y Llanuras del Norte, Sierras y Valles Zacatecanos y Llanuras y Sierras Potosino – Zacatecanas.

- Susceptibilidad de la zona a sismos, volcanismo o asentamientos.

Sismicidad.

En general el estado de Zacatecas, se caracteriza por sismicidad baja o nula, de acuerdo al mapa de peligrosidad sísmica de la República Mexicana. Sin embargo existen registros de baja sismicidad, acontecidos de forma muy esporádica, producto del acomodamiento de bloques que seden a relajación por movimiento de tipo extensivo, los cuales no han causado daños materiales ni puesto en peligro vidas humanas a lo largo de los diferentes municipios de la entidad.



Fig. IV.24.- Mapa que muestra la probabilidad de sismicidad en la República Mexicana (Imagen tomada de www.cenapred.unam.mx).

El Sistema Ambiental se encuentra en la porción centro norte de la república mexicana y en la parte Norte del Estado de Zacatecas donde se encuentra el sitio del proyecto, se ubica en una zona a sísmica, esto es, no existen riesgos de sismos. Tampoco existe actividad volcánica, pero si cabe la posibilidad de asentamientos de suelo debido a la presencia de las fracturas.

Volcanismo.

Respecto a la posibilidad de volcanismo en el estado y por ende en el área de estudio, sus probabilidades son muy bajas, ya que por la localización del territorio zacatecano hacia el centro-norte del país, no hay influencia por los movimientos

de subducción de la placa de Cocos al colisionar con la margen suroeste de México, la cual es responsable de fenómenos de sismicidad y de volcanismo en los estados del sur de México y de los contenidos a lo largo de la Faja Volcánica Mexicana.

En la figura IV.19 y IV.21, se reproduce parte de la carta Geológica y Topográfica Esc. 1: 100,000 Y 1: 130,000 respectivamente; en donde se muestra la distribución espacial litológica en los alrededores y sobre el mismo proyecto. Como se puede observar, el camino de acceso al predio se ubica sobre terrenos en donde se encuentran afloramientos de rocas ígneas extrusivas y conglomerados.

c) Suelos

En las figuras 4.23, de la carta edafológica de elaboración propia e incluida en este documento, muestra que, en la superficie del Sistema Ambiental, el suelo predominante es el Castañosem lúvico (Kl), Feozem háplico (Hh) y Xerosol (X), con textura media y fase pedregosa, estos terrenos se encuentran con disección severa a terreno con lomerío y con pendientes del 5 al 10% con una cobertura del 90%.

Sin embargo, existen intercalaciones de otros tipos de suelo como son el Xerosol lúvico (Xl) y Litosol, con una cobertura menor.

Castañozem lúvico (Kl)

Las características de este tipo de suelo para un horizonte A1 son: profundidad de 0-40 cm, color pardo grisáceo muy oscuro a rojizo en húmedo, con separación de contraste claro y de forma irregular, tiene una reacción moderada al HCl diluido, con una textura migajón arcilloso, consistencia blanda en seco, consistencia muy friable en húmedo, adhesividad ligera, con plasticidad ligera. Estructura de forma: bloques subangulares tamaño fino y medio y desarrollo débil, raíces muy finas frecuentes, raíces medias frecuentes y raíces gruesas escasas. con horizonte Mólico.

COMPOSICIÓN DEL Castañozem lúvico	
% de arcilla	30
% de limo	44
% de arena	26
Color en húmedo	10YR 3/2
Conduct. Eléctrica mmhos/cm	< 2
P.H. en agua relación 1:1	8.4
% de materia orgánica	4.55
C.I.C.T meq/100g	38.75
Potasio meq/100g	2.45
Calcio meq/100g	13.03
Magnesio meq/100g	19.40
Sodio meq/100g	0.47

Cuadro IV.10.- Composición del Tipo de suelo

Clave	Descripción
Kl	**Castañozem lúvico**
Hh	Feozem háplico
Xh	Xerosol

Cuadro IV.11.- Tipo de suelo e intercalaciones

Tipos y grado de erosión y sus causas.

Durante los recorridos se observó que en el terreno presenta una erosión de tipo hídrica, esto ocurre en la época de lluvias de tipo torrencial que caen anualmente. Así mismo se tienen pendientes que van de un 5 – 10 % del predio, el resto se encuentran en un lomerío; lo que presenta una erosión suave reduciendo los problemas de erosión del suelo. Consideramos que existe un grado de erosión lenta ocasionada por fenómenos climatológicos como el viento y el agua.

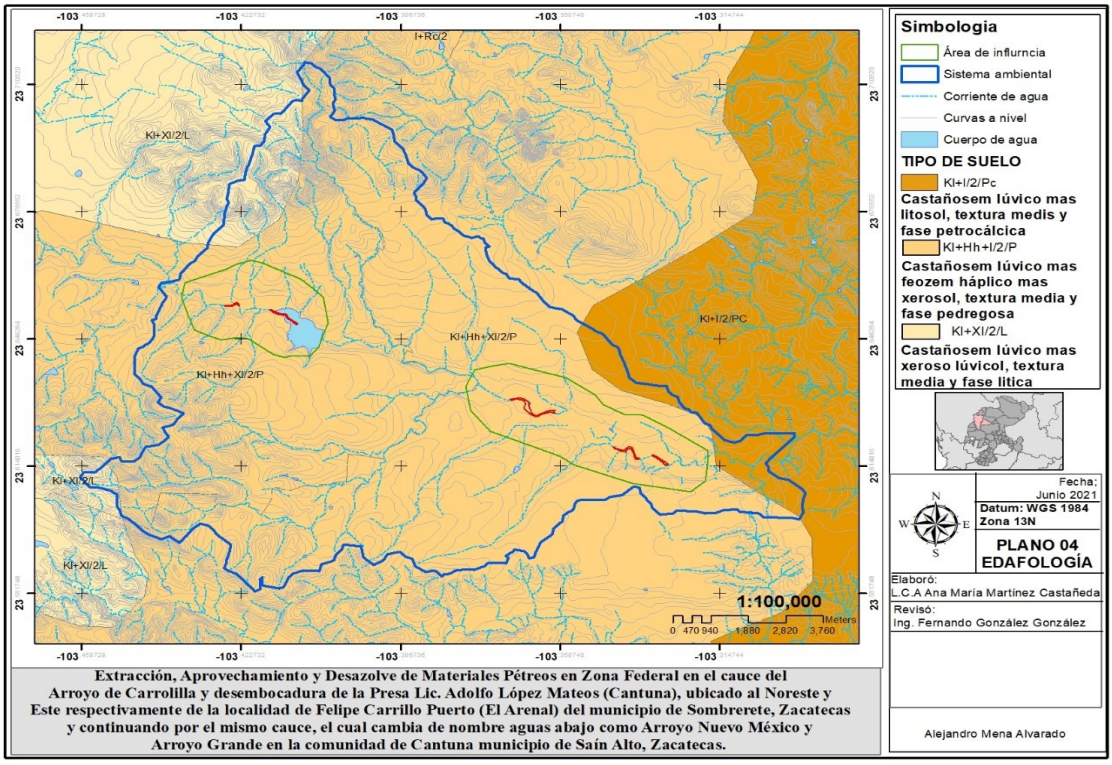


Fig. IV.25.- Carta Edafológica ubicando el Sistema Ambiental, Área de influencia y Área de proyecto elaboración propia

- Uso de suelo

El uso de suelo actual en el predio es Agricultura de Riego y temporal principalmente, seguido de ganadería (agostadero) de baja calidad, se destina a la explotación y beneficio de ganado, de acuerdo a la carta de compatibilidad urbanística, para uso de suelo del municipio, está considerado como apto para actividad agrícola, ganadera, industrial y minería entre otras.

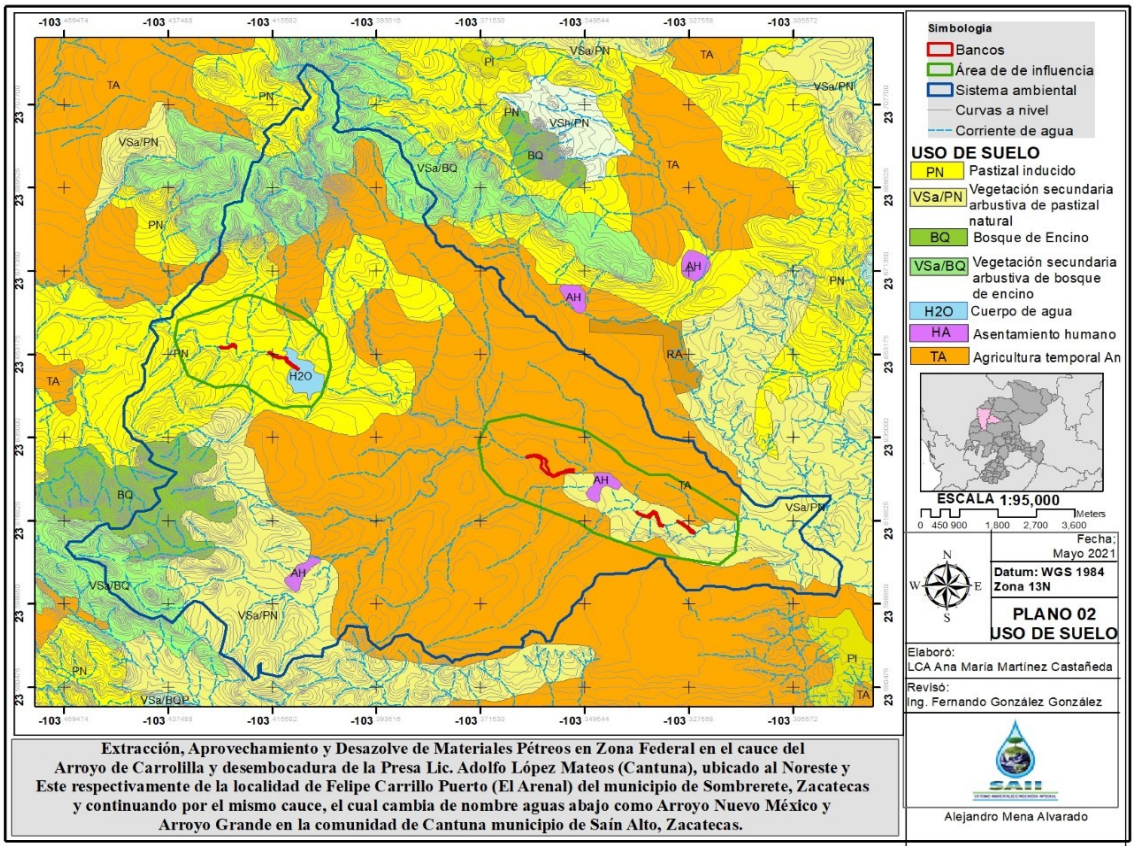


Fig. IV.26.- Carta Uso de Suelo ubicando el Sistema Ambiental, Área de Influencia y Área de Proyecto elaboración propia

El tipo de vegetación existente, aunque escaso en el área que corresponde al Sistema Ambiental es Pastizal Natural, con Vegetación Secundaria Arbustiva de Pastizal Natural al Suroeste y al Este, una pequeña parte de Bosque de Encino al Suroeste, Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de encino al Norte y Suroeste, estas con un grado de conservación bajo y por último una superficie muy importante de este Sistema Ambiental de dicado a la Agricultura de Riego y Temporal.

Metodología para determinar el nivel de degradación potencial del suelo

Grados de erosión del suelo

El clima, el suelo, la topografía, y las prácticas de conservación y manejo de cultivos, afectan la erosión del suelo y la habilidad para predecir estos efectos es una clave para la planeación de la conservación, por lo tanto, existen varios modelos simples y complicados para predecir la erosión a nivel de suelo, parcelas, campo y cuencas.

EROSIÓN

El clima, el suelo, la topografía, y las prácticas de conservación y manejo de cultivos, afectan la erosión del suelo y la habilidad para predecir estos efectos es una clave para la planeación de la conservación, por lo tanto, existen varios modelos simples y complicados para predecir la erosión a nivel de suelo, parcelas, campo y cuencas.

EROSIÓN HÍDRICA.- Para el caso de la USLE es un método que utiliza seis

factores: erosividad de la lluvia (R), susceptibilidad de erosión del suelo (K), largo de la pendiente (L), magnitud de la pendiente (S), cubierta y manejo de cultivos y residuos (C), y prácticas de conservación (P), para estimar la pérdida de suelos promedio (A) por el período de tiempo representado por R, generalmente un año.

A=R x K x L x S x C x P

A	Es la pérdida de suelos calculada por unidad de superficie, expresada en las unidades seleccionadas para K y el período seleccionado para R, generalmente toneladas (t) hectárea (ha)$^{-1}$ año^{-1}.
R	El factor lluvia y escurrimiento, es el número de unidades de índice de erosión pluvial (EI), más un factor para escurrimiento por derretimiento de nieve o aplicación de agua. El EI para una tormenta es el producto de la energía total de la tormenta (E) y su máxima intensidad en 30 minutos (I).
K	El factor susceptibilidad de erosión del suelo, es la tasa de pérdida de suelos por unidad EI para un suelo específico, medido en una porción de terreno estándar (22.13 m de largo, 9% pendiente, en barbecho y labranza continua).
L	El factor de largo de la pendiente, es la proporción de pérdida de suelos en el largo de la pendiente específica con respecto a un largo de pendiente estándar (22,13 m).
S	El factor de magnitud de la pendiente, es la proporción de pérdida de suelos de una superficie con una pendiente específica con respecto a aquella en la pendiente estándar de 9%, con todos los otros factores idénticos.
C	El factor cubierto y manejo, es la proporción de pérdida de suelo en una superficie con cubierta y manejo específico con respecto a una superficie idéntica en barbecho, con labranza continua.
P	El factor de prácticas de apoyo de conservación, es la proporción de pérdida de suelo con una práctica de apoyo como cultivo en contorno, barreras vivas, o cultivo en terrazas, con respecto a aquella labranza en el sentido de la pendiente.

Wischmeier y Smith (1978) describen cada uno de estos factores y proporcionan métodos para evaluarlos. El USLE fue desarrollado para:

- Predecir el movimiento promedio anual de suelos desde una pendiente específica, bajo condiciones de uso y manejo específicos.
- Orientar la selección de prácticas de conservación para localidades específicas.
- Estimar la reducción de pérdida de suelos que se puede lograr con cambios de manejo efectuados por el agricultor; y
- Determinar el largo máximo de pendiente tolerable para un sistema de cultivo determinado.

Las ventajas del USLE incluyen: facilidad de uso, simplicidad, y una base de datos amplia sobre la cual fue desarrollado. Sin embargo, tiene varias limitaciones. Los métodos para estimar los seis factores no se encuentran disponibles en muchos lugares fuera de los Estados Unidos de Norteamérica. Su aplicación en praderas es limitada. Está basado sobre el supuesto de pendiente de terreno, suelos, cultivo y manejo uniformes. Es un procedimiento estadístico (empírico o "agrupado") que no contempla los procesos físicos de separación, transporte y sedimentación en forma mecánica. Finalmente, no fue diseñado para estimar rendimientos de sedimentación en cuencas complejas.

EROSIÓN EÓLICA.- El viento es el aire que se pone en movimiento, por el contacto de masas de diversa densidad debida a las diferencias de presión atmosférica o de temperatura. El poder erosivo del viento, como el del agua, aumenta de forma exponencial con la velocidad pero, a diferencia del agua, el viento no es afectado por la fuerza de la gravedad. Un aspecto importante es la distancia que el viento puede recorrer sin obstáculos, ya que ello le permite ganar velocidad y aumentar su potencia erosiva. El movimiento del aire debe alcanzar

una determinada velocidad, es decir, convertirse en «viento eficaz» (con la velocidad suficiente para generar un movimiento visible de partículas a nivel del suelo) para poder desalojar y transportar partículas. Los vientos con velocidades de menos de 12 a 19 km/h a 1 m por encima del suelo casi nunca tienen al nivel del suelo la energía suficiente para desalojar y poner en movimiento partículas del tamaño de la arena. El desplazamiento de los suelos muy erosionables comienza normalmente cuando el viento alcanza una velocidad de avance de 25 a 30 km/h a una altura de 30 cm por encima de la superficie del suelo (Hopkins et al., 1937).

En lo referente a la erosión eólica se puede mencionar que existen varios factores, además de la propia velocidad del viento, contribuyen a este tipo de degradación del suelo. Dichos factores pueden dividirse en dos grupos de elementos íntimamente relacionados: los vinculados con las propiedades del suelo y los asociados a la cobertura del suelo.

La vulnerabilidad del suelo a la erosión aumenta con la sequedad. Los suelos húmedos no vuelan ni se mueven pero los suelos superficiales de las zonas áridas casi nunca tienen humedad. Las asperezas del suelo, especialmente en la superficie, reducen eficazmente el movimiento de las partículas. Sin embargo, en las regiones áridas predominan los suelos superficiales lisos, pulverizados y sin estructura. También la textura del suelo influye en la erosión, los suelos de textura fina son especialmente vulnerables a la erosión del viento.

La presencia de una cubierta vegetal protectora, por ejemplo hierba, arbustos, plantas cultivadas y hasta rastrojos, disminuye la velocidad del viento y merma su capacidad de erosión. Además, las raíces de los vegetales hacen que las partículas del suelo resulten más compactas y se mantengan unidas. El

material orgánico, o humus, procedente de la vegetación mejora la textura y estructura de los suelos. Por eso, la destrucción de la cubierta vegetal protectora como consecuencia de varios factores - incendios, actividades agrícolas, sobrepastoreo, destrucción de árboles para conseguir leña o prolongados períodos de sequía - exponen al suelo a la acción erosiva de los vientos, cuya velocidad en las regiones áridas alcanza el punto máximo en los meses calurosos del verano. De esta breve exposición sobre las causas de la erosión eólica se deduce claramente que la forma más eficaz de controlarla es la introducción de sistemas de ordenación de la tierra que reúnan las siguientes condiciones:

- No lleven a la eliminación de la cubierta vegetal en grandes extensiones;
- Reduzcan la longitud de los espacios libres y de esa manera disminuyan el impulso del viento;
- Aumenten la coherencia del suelo o lo protejan con una coraza de manera que impidan el levantamiento de las partículas por el viento;
- Reduzcan la velocidad del viento cerca del suelo y desvíen su dirección;
- Controlen la fuente del material de que están hechas las dunas.

En lo que respecta a las formas de evitar la erosión debida al viento, las más eficaces son las siguientes:

- Localizar los puntos donde se abreva el ganado en suelos resistentes a la erosión;
- Proteger los campos agrícolas y las zonas más explotadas con cortinas rompevientos;

- Mantener un buen equilibrio entre plantas herbáceas y leñosas;
- Distribuir arbustos y árboles en las tierras de pastoreo para reducir la velocidad del viento.

Se han desarrollado varios métodos para estimar los efectos del clima, suelo y manejo sobre la erosión eólica. Un modelo propuesto por Woodruff y Siddoway (1965) uso la siguiente relación general para estimar el promedio anual potencial de erosión de suelos (WE).

WE = f (I, WK, WC, WL, VE)

WE = es el factor de susceptibilidad de erosión del suelo

WK = es el factor de escarpado de los camellones del suelo

WC = es un factor climático

WL = es el promedio de distancia descubierta recorrida por el viento a través del campo; y

VE = es la cubierta vegetal equivalente

Cálculo de la erosión hídrica exclusivamente en el Sistema Ambiental en base a la ecuación universal de pérdida de suelos.

Ecuación universal de pérdida de suelo aplicado al Sistema Ambiental en donde se ubica el predio sujeto a cambio de uso de suelo.

Es un modelo matemático utilizado para estimar la cantidad de suelo perdido en un área, debido a la erosión laminar y en canalillos.

$$A=R\ K\ L\ S\ C\ P$$

Donde:

A= Es el promedio anual de pérdida de suelo (ton/ha/año).
R= Es el factor de erosividad de la lluvia (MJ mm/ha hrs).
K= Es el factor de erosionabilidad del suelo (ton ha hrs /MJ mm ha)
L= Es factor longitud de la pendiente (Adimensional)
S= Es el factor grado de pendiente (Adimensional)
C= Es el factor manejo de cultivo y cobertura (Adimensional)
P= Es el factor de prácticas mecánicas de control de erosión (Adimensional).

Factor de erosividad de la lluvia (r)

Es la capacidad potencial de la lluvia para causar erosión, se mide por medio de índices, uno de ellos es el 30 el cuál, se define como:

$$E1_{30}= (E)\ (1_{30})$$

Dónde:

EI_{30} Es el índice de erosividad para un evento (M Umm/hahr).

E= Es la energía cinética total de la lluvia (MJ/ha)

I_{30} = Es la intensidad máxima de la lluvia en 30 minutos (mm/hrs).

Erosionabilidad de los suelos

El factor K se define como la tasa de pérdida de suelo por cada unidad adicional de $E1_{30}$ cuando L,S,C,P permanecen constantes y son iguales a 1.

Puede ser calculada mediante mediciones de la pérdida de suelo en el campo.

Está influenciada por algunas propiedades de los suelos, tales como: textura, materia orgánica, estructura del suelo, óxidos de hierro y aluminio, uniones electroquímicas, contenido inicial de humedad y procesos de humedecimiento y secado.

La longitud e inclinación de la pendiente en la topografía del terreno, es el factor principal de la erosión.

- A mayor longitud del terreno en el sentido de la pendiente, mayor erosión.
- A mayor inclinación de la pendiente, mayor erosión.

Erosión Potencial

Es la erosión que se presentaría si a un suelo se le retirara la vegetación y estuviera arado permanentemente.

Es resultado de los factores RKLS

Para una lluvia anual de 486.8 mm en la zona IV con los siguientes datos.

Zona	Formula	R2
IV	Y=2.8959X+0.0002983X2	0.98

Se calcula erosión potencial como la erosión que se presentaría si a un suelo se le retirara la vegetación y estuviera arado permanentemente. Es el resultado de los

factores RKLS tomando en cuenta una lluvia anual de 486.8 mm como dato histórico calculado de acuerdo con el ERIC.

$R = 2.8959 (486.8) + 0.0002983 (486.8)^2$

$R = 1,480.41$

Así mismo se ubica el factor de erosividad del suelo según el monograma de cálculo usado para ubicar el valor de K para el tipo de suelo que se encontró en el Sistema Ambiental, de textura media, generalmente dominado por un Castañozem Lúvico de acuerdo con la carta edafológica 1:250,000 del INEGI, según se indica en el sistema de información geográfico y en la figura que se incluye.

$K = 0.032$

Para una pendiente del Sistema Ambiental 4.12 % y una longitud promedio de curvas de 267.8 m.

$LS = \{(267.8/22.1)^{0.5} (0.43) + (0.3) (4.12) + (0.032) (4.12)^2)\}/6.613$

$LS = 0.49538$

Por lo tanto, la erosión Potencial es

de:

$R = 1,480.41 * 0.032 * 0.49538$

$R = 23.46$ ton/ha. Año. (Erosión potencial).

Erosión hídrica actual

La disminución de erosión a través del Factor de manejo de la cobertura C Incluye el efecto combinado de las variables de manejo y cobertura. Depende de la combinación entre cobertura secuencia de cultivos y prácticas de manejo

De un lugar. También depende del estado de crecimiento y desarrollo de la cobertura vegetal en el momento en que actúa el agente erosivo.

Lo primero que se realizó, fue un mapa de zonificación de la microcuenca para verificar el nacimiento del arroyo más alto y el afluente más bajo dentro de la superficie de la cuenca hidrológica involucrada en el proyecto, para lo cual se determinó que actualmente esta área cuenta con las siguientes superficies:

SUPERFICIES DE LA ZONIFICACIÓN.

Componente del Sistema Ambiental	Subcomponente	Porcentaje de Superficie en el Sistema Ambiental
TIPOS DE VEGETACIÓN Y USO DEL SUELO	Pastizal Natural	13.47
	Vegetación secundaria arbustiva de Pastizal Natural	17.35
	Bosque de Encino	8.25
	Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Encino	11.17
	Agricultura de riego y temporal	49.76

Cuadro IV.12.- Porcentaje de las superficies de zonificación

CUADRO DE SUPERFICIES QUE INTERVIENEN EN EL PROYECTO		
POLIGONO	**SUPERFICIE AFECTADA M^2**	**OBSERVACIONES**
BANCO 1 BANCO 2	23,336.79 14,724.54 16,020.15	Extracción, Aprovechamiento y Desazolve de Materiales Pétreos en Zona Federal en el cauce del Arroyo de Carrolilla y

BANCO 3 BANCO 3-A BANCO 4 BANCO 5	52,875.93 25,116.76 9,500.84	desembocadura de la Presa Lic. Adolfo López Mateos (Cantuna), del municipio de Sombrerete, y continuando por el mismo cauce, el cual cambia de nombre aguas abajo como Arroyo Nuevo México y Arroyo Grande en la comunidad de Cantuna municipio de Saín Alto, Zacatecas
TOTAL =	141,575.01 M^2	**100%**

Cuadro IV.13.- Porcentaje de las superficies que intervienen en el proyecto

Esta zonificación o rodalización sirvió de base para poder interpretar la situación actual del Sistema Ambiental en relación a posibles obras, actividades antropogénicas realizadas o simple y sencillamente la protección de suelo de forma natural por el mantillo o la vegetación que en este momento cuenta la superficie colindante y que influyen en la pérdida de suelo actual por cualquier circunstancia natural.

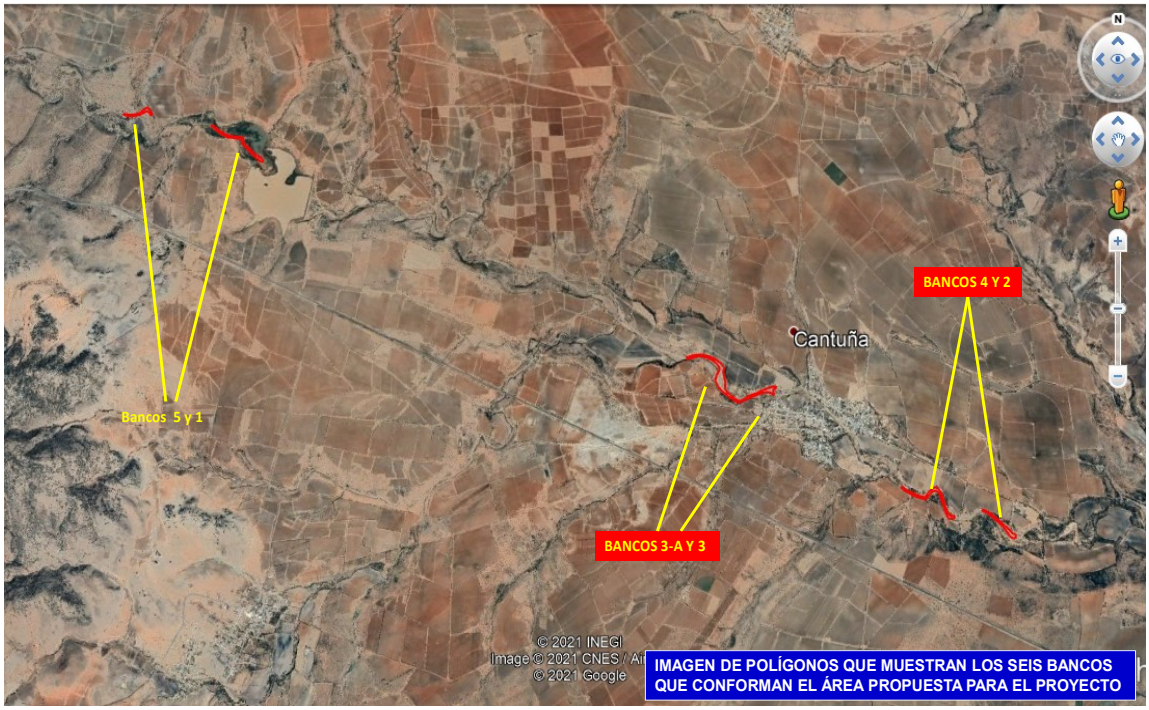


Fig. IV.27.- Imagen que muestra el área destinadas para la operación del proyecto Mpio. De Sombrerete y Saín Alto, Zac.

Erosión Actual con manejo y protección de suelos actualmente.- Es la cantidad de suelo en Ton/Año que se pierde bajo el manejo normal del productor (A = RKLSCP).

Continuando con los cálculos de erosión actual los valores de P y C son: Por lo tanto el valor de C será:

C = 0.28

P = 0.60

La erosión actual con manejo y protección es la siguiente:

$$E= 23.46 * 0.28 * 0.60$$

$$E = 3.94 \text{ ton/ha/año.}$$

Nota.- que equivale a una erosión baja de acuerdo con los estándares evaluadores de este tipo de fenómeno en México.

Cálculo de la erosión eólica laminar exclusivamente en la Sistema ambiental y área de influencia en base a la ecuación eólica de pérdida de suelos

I índice de agresividad del viento

K capa de suelo en base a la calificación de la textura principalmente si es o no calcáreo

C uso de suelo y vegetación

Índice de agresividad del viento (I)

$$I = 160.8252 - 0.7660 (PC)$$

$$PC= 0.2408 (PP) - 0.0000372 (PP)^2 - 33.1019$$

Donde:

PC = Período de crecimiento y se define como el número de días al año con disponibilidad de agua y temperatura favorable para el desarrollo de un cultivo (media anual).

PP = A la precipitación media anual

Para el cálculo de la erosión laminar eólica expresada en toneladas por hectárea por año (**Ee**) se aplica la siguiente fórmula:

$$Ee = I \times K \times C$$

En el Sistema Ambiental en donde se ubica el predio sujeto a evaluación en materia de impacto ambiental, en base a la carta de edafología escala 1:250,000 editada por el INEGI se determinó que el suelo es de tipo Castañozem lúvico con una formula Kl+Hh+1/2/P de textura media, por lo tanto, el valor de K 1.75 por su pedregosidad:

I es igual a:

$I = 160.8252 - 0.7660 (PC)$

$PC= 0.2408 (PP) - 0.0000372 (PP)^2 - 33.1019$

$PC= 0.2408 (486.8)-0.0000372 (486.8)^2-33.1019$

$PC= 75.30$

$I=160.8252-0.7660 (75.30)$

$I= 103.15$

El valor de C para el tipo de vegetación de la zonificación

será.

$C= 0.27$

Ee = 103.15 x 1.75 x 0.27 (erosión eólica)

Ee = 48.74 ton/ha/año

Lo que nos indica una erosión eólica laminar actual moderada en general en el Sistema Ambiental en donde se ubica el área del proyecto, de acuerdo con los estándares para evaluar esta variable a nivel nacional.

Cálculo de la erosión hídrica exclusivamente en el predio sujeto a cambio de uso de suelo en base a la ecuación universal de pérdida de suelos

Ecuación universal de pérdida de suelo.

Es un modelo matemático utilizado para estimar la cantidad de suelo perdido en un área, debido a la erosión laminar y en canalillos.

Erosión Potencial

Es la erosión que se presentaría si a un suelo se le retirara la vegetación y estuviera arado permanentemente.

Es resultado de los factores RKLS

Para una lluvia anual de 486.8 mm en la zona IV con los siguientes datos.

Zona	Formula	R2
IV	$Y=2.8959X+0.0002983X^2$	0.98

X = LLUVIA MEDIA ANUAL (486.8 mm)

Se calcula erosión potencial como la erosión que se presentaría si a un suelo se le retirara la vegetación y estuviera arado permanentemente. Es el resultado de los factores RKLS tomando en cuenta una lluvia anual de 486.8 mm como dato histórico calculado de acuerdo con el ERIC.

R = 2.8959 (486.8) + 0.0002983 (486.8) ^{2}

R = 1,480.41

Así mismo se ubica el factor de erosividad del suelo según el monograma de cálculo usado para ubicar el valor de K para un solo tipo de suelo que se encontró en el predio, de textura media, generalmente dominado por Castañozem lúvico de acuerdo con la carta edafológica 1:250,000 del INEGI, según se indica en el sistema de información geográfico.

Para la sup del proyecto se tiene que:

K = 0.032

Para una pendiente del predio de 2.66 % y una longitud promedio de curvas de 223.45 m.

$LS = \{(223.45 /22.1)^{0.5} (0.43) + (0.3) (2.66) + (0.032) (2.66)^{2})\}/6.613$

LS = 0.362

Por lo tanto, la erosión Potencial es de:

R = 1,480.41 * 0.032 * 0.362

R = 17.14 ton/ha. Año. (Erosión potencial en el predio).

Cálculo de Erosión hídrica actual en los predios

La disminución de erosión a través del Factor de manejo de la cobertura C Incluye el efecto combinado de las variables de manejo y cobertura. Depende de la combinación entre cobertura secuencia de cultivos y prácticas de manejo de un lugar. También depende del estado de crecimiento y desarrollo de la cobertura vegetal en el momento en que actúa el agente erosivo.

Erosión Actual con manejo y protección de suelos actualmente. - Es la cantidad de suelo en Ton/Año que se pierde bajo el manejo normal del productor

(A=RKLSCP)

Para el caso del Banco de Materiales se tiene que:

Continuando con los cálculos de erosión actual los valores de P y C son:

C = 0.70

P = 0.60

La erosión actual con manejo y protección es la siguiente:

E= 48.74 * 0.70 * 0.60

E = 20.47 ton/ha/año. (Erosión hídrica actual).

Cálculo de la erosión eólica laminar en los predios sujetos a cambio de uso en base a la ecuación eólica de pérdida de suelos

Índice de agresividad del viento (I)

I = 160.8252 - 0.7660 (PC)

PC= 0.2408 (PP) - 0.0000372 $(PP)^2$ - 33.1019

Donde:

PC es igual al período de crecimiento y se define como el número de días al año con disponibilidad de agua y temperatura favorable para el desarrollo de un cultivo (media anual).

PP es igual a la precipitación media anual

Para el cálculo de la erosión laminar eólica expresada en toneladas por hectárea por año (Ee)

Se aplica la siguiente fórmula:

Ee = I x K x C

En el Sistema Ambiental en donde se ubican los polígonos sujetos al a evaluación en materia de impacto ambiental 1:250,000 editada por el INEGI se determinó que

el suelo es de tipo Castañosem lúvico con una formula Kl+Hh+I/2/P de textura media fase pedregosa, por lo tanto, el valor de K = 1,75 por su pedregosidad.

I es igual a

$I = 160.8252 - 0.7660 (PC)$

$PC= 0.2408 (PP) - 0.0000372 (PP)^2 - 33.1019$

$PC= 0.2408 (486.8)-0.0000372 (486.8)^2-33.1019$

$PC= 75.30$

$I=160.8252-0.7660 (75.30)$

$I=103.145$

El valor de C para el tipo de vegetación de la zonificación será.

$C= 0.30$

$Ee = 103.14 X 1.75 X 0.3$

Ee = 54.15 ton/ha/año

Lo que nos indica una erosión eólica laminar actual alta en general en los polígonos en donde se ubica el área del proyecto, de acuerdo con los estándares para evaluar esta variable a nivel nacional.

En base a estos cálculos se deduce que la erosión hídrica actual en la superficie del predio es de 20.47 ton/has año y la erosión eólica es 54.15 ton/has año sin cambio de uso de suelo.

d) Fisiografía.

En la carta topográfica de INEGI Zacatecas F13-B-25 y F13-B-26 en el cual se encuentra la comunidad de Cantuna Saín Alto, Zac., que se reproduce en los anexos, se puede apreciar que los predios seleccionados están ubicados en un sistema de topoformas denominado: fisiográficamente dentro de la Provincia Mesa del Centro y Sierra Madre Occidental en la Subprovincia que corresponde al proyecto se presentan como sigue: Sierras y Llanuras del Norte (60.6%), Sierras y Valles Zacatecanos 36.4%) y Llanuras y Sierras Potosino – Zacatecanas (3.0%), de la superficie municipal.

Lomerío con cañada (24.8%), Sierra alta escarpada con mesetas (23.8%), Meseta basáltica con lomerío (21.3%), Valle con lomerío (10.9%), Lomerío con bajadas (6.2%), Bajada típica (4.0%), Meseta escalonada con cañadas (2.7%), Llanura aluvial (2.7%), Llanura desértica de piso rocoso o cementado (2.3%), Sierra alta escarpada (1.3%).
Una región de pendientes de menos de 5% a más del 10 %, clasificada como zona vegetal de Matorral (30.1%) y Pastizal (25.2%) y Bosque (1.6%).

La **Región fisiográfica de Mesa del Centro**, es una provincia que se encuentra ubicada en el centro del territorio mexicano; está delimitada al Norte y Este por la Sierra Madre Oriental; al oeste, por la Sierra Madre Occidental; y en su parte

sur, por el Eje Neovolcánico. Políticamente abarca territorios de los estados de Aguascalientes, Coahuila, Durango, Guanajuato, Jalisco, Querétaro, San Luis Potosí y Zacatecas.

La provincia de la **Mesa Central** se caracteriza por ser una región elevada constituida por amplias llanuras interrumpidas por sierras dispersas, cubiertas en su mayor parte por rocas volcánicas cenozoicas. Las llanuras más extensas se localizan en la zona de los Llanos de Ojuelos, en tanto que en la zona de los Altos de Guanajuato, las llanuras son menos extensas y las sierras más frecuentes.

Se presentan dos discontinuidades fisiográficas: la sierra de Guanajuato, con una serie de valles paralelos orientados al sudeste y la sierra Cuatralba, de mesetas de lava escalonadas. Su altitud promedio es de 1700 a 2300 msnm, mientras que las mayores elevaciones llegan a 2500 metros de altitud en la sierra de Guanajuato.

Para su estudio en la **Mesa del Centro** se han definido 7 subprovincias Fisiográficas denominadas:

1. Sierras y Lomeríos de Aldama y Río Grande
2. Sierras y Llanuras del Norte
3. Llanuras y Sierras Potosino-Zacatecanas
4. Llanuras de Ojuelos-Aguascalientes
5. Sierras y Llanuras del Norte de Guanajuato
6. Sierra Cuatralba
7. Sierra de Guanajuato

El proyecto se ubica en la subprovincia fisiográfica Sierras y Llanuras del Norte Sierras y Valles Zacatecanos, los municipios que intervienen son: Cañitas de Felipe Pescador, Calera, Fresnillo, General Enrique Estrada, General Pánfilo Natera, Guadalupe, Morelos, Ojocaliente, Pinos, Panuco, Río Grande, Saín Alto, Trancoso, Vetagrande, Villa de Cos, Villa Gonzalez Ortega, Villa Hidalgo.

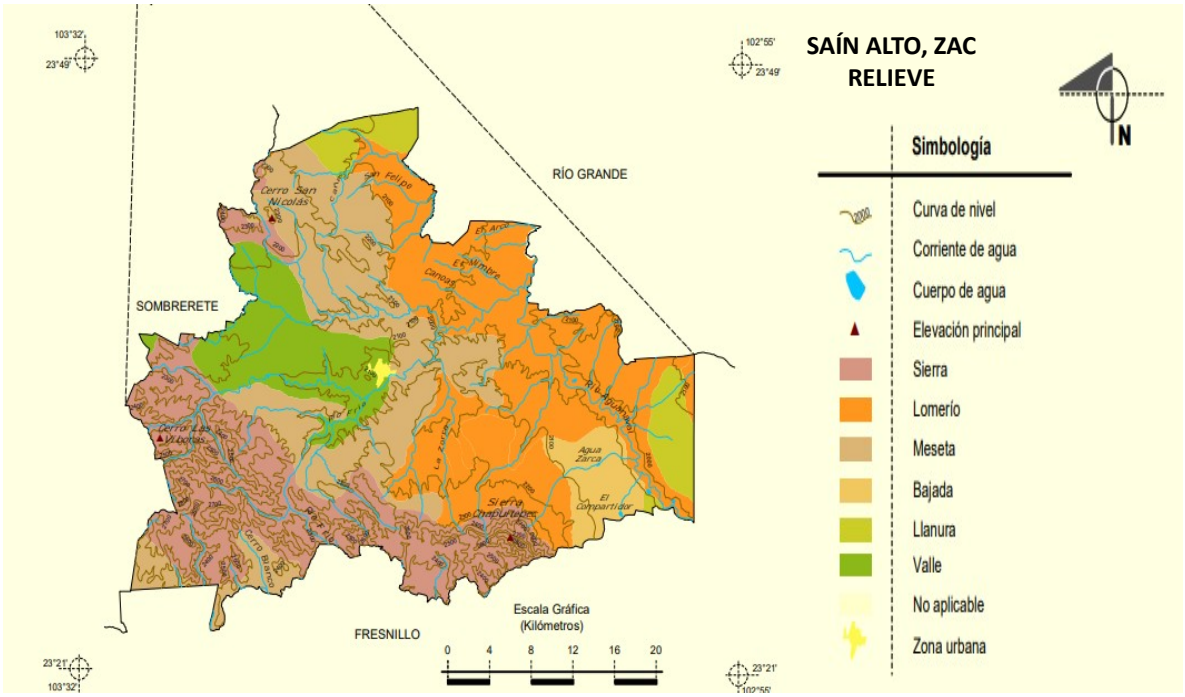


Figura IV.28.- Carta Relieve municipio de Saín Alto, Zacatecas Fuente: INEGI

e) Hidrografía.

El área que cubre el acuífero se encuentra ubicada en su totalidad dentro de la Región Hidrológica RH 36 “Nazas-Aguanaval”, Subregión Hidrológica “Aguanaval”, cuenca del Río Aguanaval. El área de esta región es de 89,239 km2; limita al norte

con la Región Hidrológica 35 Mapimí y 24 Bravo-Conchos, al este con la Región Hidrológica 37 “El Salado”, al sur con la Región Hidrológica 12 Lerma-Santiago, al suroeste con la Región Hidrológica 11 Presidio-San Pedro y al oeste con la Región Hidrológica 10 Sinaloa. Los ríos más importantes son el Nazas, que nace en el estado de Durango, y el Aguanaval, que tiene su origen en el estado de Zacatecas. Debido a que la lámina media anual de precipitación es baja, los arroyos son escasos y de tipo intermitente, cuyos escurrimientos desaparecen hacia el centro de los valles en los que el material aluvial alcanza los máximos espesores.

El Río Aguanaval es el más importante del acuífero, se origina a 70 km al Este de la ciudad de Zacatecas, con el nombre de Río Chico, a una elevación promedio de 2,600 m. La dirección general de esta corriente es de sur a norte y 32 km aguas debajo de su origen recibe al aportación del arroyo El Arenal. En esta zona se encuentra la presa de almacenamiento Santa Rosa. El río pasa por Labor de Santa Bárbara, Agua Zarca y Guadalupe de Trujillo, entre otras poblaciones, y en Agua Zarca de los Martínez recibe las aportaciones del Río Los Lazos por su margen izquierda, el cual nace en la sierra Chalchihuites, a una elevación de 2,600 msnm al Sur de Sombrerete, Zacatecas; sobre este cauce y antes de su confluencia con el Río Chico, se localiza la presa de almacenamiento Leobardo Reynoso.

La unión del Río Chico y del Río Los Lazos da origen al Río Trujillo, el cual escurre en dirección noreste, en los límites con la región hidrológica 37 cambia su curso en dirección noroeste hasta la confluencia por margen izquierda del Río Saín Alto, en el sitio conocido como Santa Mónica, aguas arriba de la Presa El Cazadero.

Los cauces más importantes que confluyen al Río Aguanaval en el área del acuífero son los ríos Cañas, Las Mujeres, Marrufo y Santa Clara, al cual confluyen diversos arroyos de la región occidental de la zona, un afluente de este río cruza por San Miguel Auza, para integrase posteriormente al Río Aguanaval.

Localmente, el área del acuífero se ubica en la cuenca del Río Saín Alto, el cual se origina a una elevación de 2,450 msnm, aproximadamente 5 km al Noreste de Sombrerete, Zacatecas. Desde sus orígenes el cauce escurre en dirección noreste pasando cerca de la población El Arenal, ubicada a una altitud de 2,200 msnm. Continúa su curso en dirección sureste a una elevación de 2,120 msnm pasa por la población de Cantuna. A partir de aquí el rio escurre en dirección este y en la población Huajotita, a una elevación de encuentra en elevación de 2,000 msnm continúa su curso pasando por Saín Bajo a elevaciones de 1960 msnm; 9 km aguas abajo de esta población confluye al Río Trujillo. Aguas abajo de esta confluencia se localiza la presa El Cazadero.

La infraestructura hidráulica de la zona está representada por la Presa El Cazadero, ubicada en el municipio de Saín Alto, en los límites con los acuíferos El Palmar y Aguanaval, que tiene una capacidad total de almacenamiento de 30.9 hm3, utilizada para riego en el municipio de Río Grande. Dentro de la superficie del acuífero sólo existen algunas presas pequeñas y bordos de almacenamiento, para el abrevadero del ganado.

Hidrología superficial y subterránea.

Hidrología del Estado de Zacatecas

El Sistema Ambiental se encuentra en el municipio de Saín Alto y Sombrerete, en la Región Hidrológica **RH-36 (Nazas-Aguanaval)**, Cuenca hidrológica Río Aguanaval, Subcuenca Hidrológica Río Chico y en la Microcuenca de Cantuna.

Las aguas superficiales del Estado de Zacatecas están distribuidas en cuatro regiones hidrológicas: RH11 Presidio-San Pedro, RH12 Lerma-Santiago, RH36 Nazas-Aguanaval y RH37 El Salado. En términos generales la entidad carece de ríos importantes; en su mayor parte son temporales que se forman en la época de lluvias al escurrir el agua de las montañas.

El predio en estudio se encuentra en la **Región Hidrológica No. 36** denominada **Nazas-Aguanaval**, Cubre el 23.01% de la superficie estatal, drenando las aguas del oeste y noroeste de la entidad a través principalmente del río Aguanaval para depositarlas finalmente en la laguna de Viesca, siendo esta una cuenca endorreica; es decir sin salida al mar. Las cuencas de esta región hidrológica y la porción del territorio estatal que cobijan son: Río Aguanaval (16.34%) y Laguna de Mayrán y Viesca (6.67).

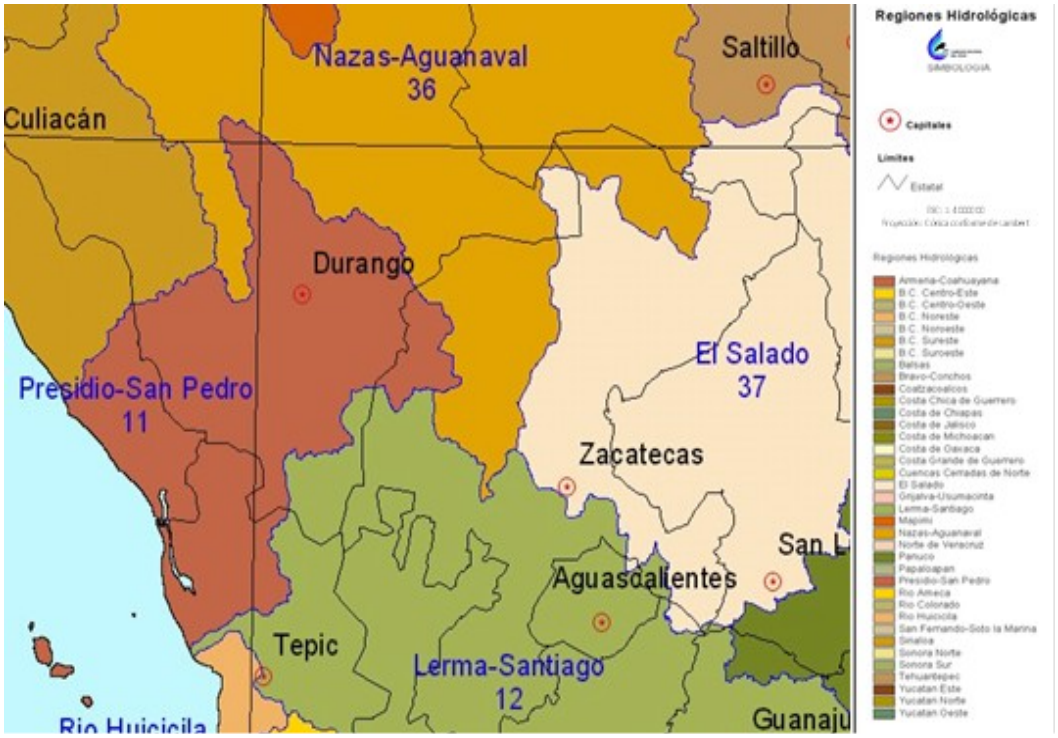


Fig. IV.29.- Regiones Hidrológicas que intervienen en el Estado de Zacatecas, Zac.

Los principales cuerpos de agua presentes en el estado son: Presa El Chique, Presa Gobernador Leobardo Reynoso (Trujillo), Presa Miguel Alemán (Excamé), Presa Lic. Adolfo López Mateos (Cantuna) Sombrerete, Presa Ing. Julián Adame Alatorre (Tayahua), Presa Ramón López Velarde (Boca del Tesorero), Presa El Cazadero en Saín Alto, Presa Los Moraleños, Presa Batalla de Zacatecas (Las Agujas), Presa Achoquen, Presa Lic. José López Portillo (Tenayuca), Presa Santa Rosa, Laguna El Pedernalillo, Lago de San Juan de los Ahorcados

En referencia a las aguas subterráneas la CONAGUA tiene delimitados 34 acuíferos en la entidad, de los cuales 14 están sobreexplotados. En general el

estado presenta un balance hídrico negativo; es decir que la extracción supera a la recarga, con un déficit de 297 millones de metros cúbicos. Los acuíferos más sobreexplotados son: 3226 Chupaderos, 3214 Aguanaval, 3225 Calera y 3223 Guadalupe de las Corrientes; solo entre estos cuatro suman un déficit de 315 millones de metros cúbicos.

La Región Hidrológica RH 11 Presidio-San Pedro

Cubre solo el 3.64% de la superficie del estado ubicada al centro oeste de la entidad. Comprende las cuencas de los ríos Súchil y Poanas. Sus aguas son drenadas con dirección al estado de Durango donde llegan al río San Pedro que termina desembocando en el Océano Pacífico.

La Región Hidrológica RH12 Lerma-Santiago

Cubre el 32.68% de la superficie estatal, drenando las aguas del sur de la entidad hacia el río Grande de Santiago para desembocar finalmente en el Océano Pacífico. Las cuencas de esta región hidrológica y la porción del territorio estatal que cobijan son: Río Bolaños (11.63%), Río Juchipila (9.11%), Río Huaynamota (7.03%), Río Verde-Grande (4.17%) y Río Santiago-Guadalajara (0.74%).

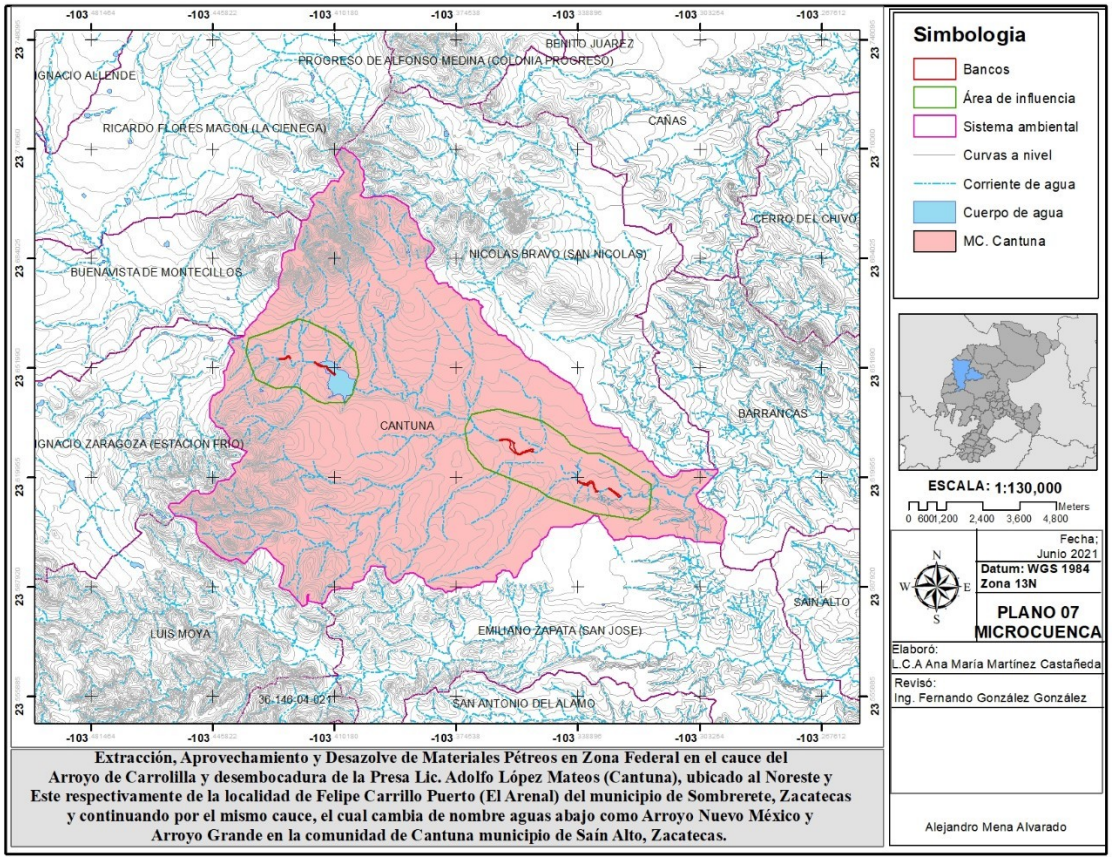


Fig. IV.30.- Carta Hidrológica de la Microcuenca Cantuna ubicando el Sistema Ambiental, Área de Influencia y Área de Proyecto elaboración propia

El Área del proyecto, Área de Influencia y Área del Sistema Ambiental, se ubican dentro de la Microcuenca denominada Cantuna, como se señala en el cuadro anterior.

PROYECTO

Extracción, Aprovechamiento y Desazolve de Materiales Pétreos en Zona Federal en el cauce del Arroyo de Carrolilla y desembocadura de la Presa Lic. Adolfo López Mateos (Cantuna), ubicado al Noreste y Este respectivamente de la localidad de Felipe Carrillo Puerto (El Arenal) del municipio de Sombrerete, Zacatecas y continuando por el mismo cauce, el cual cambia de nombre aguas abajo como Arroyo Nuevo México y Arroyo Grande en la comunidad de Cantuna municipio de Saín Alto, Zacatecas**.**

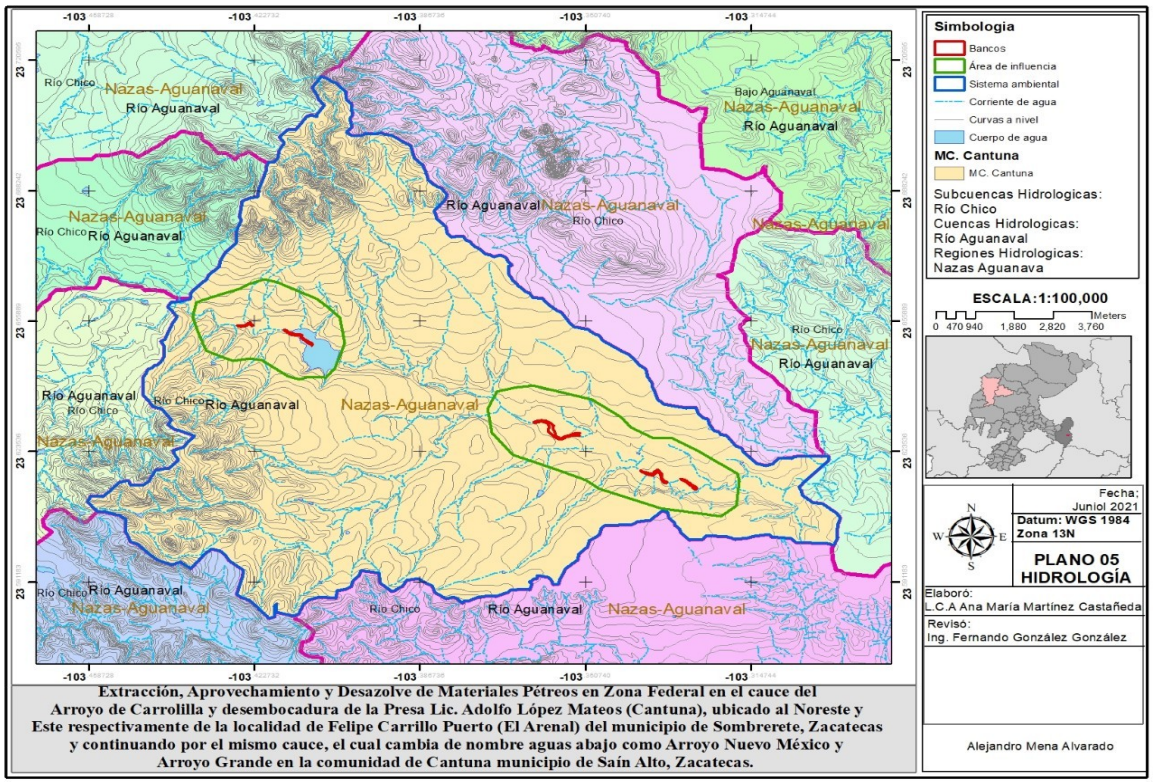


Fig. IV.31.- Carta Hidrológica de la Nano cuenca y/o Sistema Ambiental, Área de Influencia y Área de Proyecto elaboración propia

Polígono	Superficie	Región Hidrológica	Cuenca Hidrológica	Subcuenca Hidrológica	Microcuenca
Área del Proyecto	141,575.01 m^2	Nazas Aguanaval	Rio Aguanaval	Rio Chico	Cantuna
Área de Influencia	1678.753693 ha	Nazas Aguanaval	Rio Aguanaval	Rio Chico	Cantuna
Sistema Ambiental	11.489.732689 ha	Nazas Aguanaval	Rio Aguanaval	Rio Chico	Cantuna

Cuadro IV.14. Muestra la superficie, Reg, Hidr., Cuenca, Subcuenca y Microcuenca Hidrológicas para el AP, AI y SA.

Se ubican dentro de esta área almacenamientos de poca capacidad, pero dada la escasez de ellos son de gran importancia, todas juntas, alcanzan una capacidad considerable de metros cúbicos; el resto son pequeñas obras o bordos para uso doméstico y en la mayoría de los casos son usados como abrevaderos.

Aguas Subterráneas

El Estado de Zacatecas presenta condiciones de clima desértico, lo cual es la causa principal de una limitada disponibilidad de agua. Sus recursos hidráulicos superficiales son escasos debido a la escasa precipitación pluvial y a condiciones geológicas poco favorables.

En los Anexos se presentan los planos donde se muestran la Región hidrológica, la cuenca, subcuenca y microcuenca donde se encuentra el predio sujeto de estudio.

- Recursos hidrológicos localizados en el área de estudio

En los arroyos de la zona de estudio, solo escurre agua durante la temporada de lluvias, siendo estas corrientes intermitentes, muchas veces de tipo torrencial, de acuerdo a la intensidad de la lluvia. En el caso particular del arroyo “Arroyo de Carrolilla” y continuando por el mismo cauce, el cual cambia de nombre aguas abajo como Arroyo Nuevo México y Arroyo Grande o Arroyo Saín Alto, en la comunidad de Cantuna municipio de Saín Alto, Zacatecas, se trata de una corriente intermitente que se unen a otros escurrimientos aguas abajo de la Microcuenca de Cantuna, cambiando de nombre.

Hidrología superficial

El área que cubre el acuífero se encuentra ubicada en su totalidad dentro de la Región Hidrológica RH 36 “Nazas-Aguanaval”, Subregión Hidrológica “Aguanaval”, cuenca del Río Aguanaval. El área de esta región es de 89,239 km2; limita al norte con la Región Hidrológica 35 Mapimí y 24 Bravo-Conchos, al este con la Región Hidrológica 37 “El Salado”, al sur con la Región Hidrológica 12 Lerma-Santiago, al suroeste con la Región Hidrológica 11 Presidio-San Pedro y al oeste con la Región Hidrológica 10 Sinaloa. Los ríos más importantes son el Nazas, que nace en el estado de Durango, y el Aguanaval, que tiene su origen en el estado de Zacatecas. Debido a que la lámina media anual de precipitación es baja, los arroyos son escasos y de tipo intermitente, cuyos escurrimientos desaparecen hacia el centro de los valles en los que el material aluvial alcanza los máximos espesores.

El Río Aguanaval es el más importante del acuífero, se origina a 70 km al Este de la ciudad de Zacatecas, con el nombre de Río Chico, a una elevación promedio de 2,600 m. La dirección general de esta corriente es de sur a norte y 32 km aguas debajo de su origen recibe a la aportación del arroyo El Arenal. En esta zona se encuentra la presa de almacenamiento Santa Rosa. El río pasa por Labor de Santa Bárbara, Agua Zarca y Guadalupe de Trujillo, entre otras poblaciones, y en Agua Zarca de los Martínez recibe las aportaciones del Río Los Lazos por su margen izquierda, el cual nace en la sierra Chalchihuites, a una elevación de 2,600 msnm al Sur de Sombrerete, Zacatecas; sobre este cauce y antes de su confluencia con el Río Chico, se localiza la presa de almacenamiento Leobardo Reynoso.

La unión del Río Chico y del Río Los Lazos da origen al Río Trujillo, el cual escurre en dirección noreste, en los límites con la región hidrológica 37 cambia su curso en dirección noroeste hasta la confluencia por margen izquierda del Río Saín Alto, en el sitio conocido como Santa Mónica, aguas arriba de la Presa El Cazadero.

Los cauces más importantes que confluyen al Río Aguanaval en el área del acuífero son los ríos Cañas, Las Mujeres, Marrufo y Santa Clara, al cual confluyen diversos arroyos de la región occidental de la zona, un afluente de este río cruza por San Miguel Auza, para integrase posteriormente al Río Aguanaval.

Localmente, el área del acuífero se ubica en la cuenca del Río Saín Alto, el cual se origina a una elevación de 2,450 msnm, aproximadamente 5 km al Noreste de Sombrerete, Zacatecas. Desde sus orígenes el cauce escurre en dirección noreste pasando cerca de la población El Arenal, ubicada a una altitud de 2,200 msnm. Continúa su curso en dirección sureste a una elevación de 2,120 msnm pasa por la población de Cantuna. A partir de aquí el rio escurre en dirección este y en la población Huajotita, a una elevación de encuentra en elevación de 2,000 msnm continúa su curso pasando por Saín Bajo a elevaciones de 1960 msnm; 9 km aguas abajo de esta población confluye al Río Trujillo. Aguas abajo de esta confluencia se localiza la presa El Cazadero.

La infraestructura hidráulica de la zona está representada por la Presa El Cazadero, ubicada en el municipio de Saín Alto, en los límites con los acuíferos El Palmar y Aguanaval, que tiene una capacidad total de almacenamiento de 30.9 hm3, utilizada para riego en el municipio de Río Grande. Dentro de la superficie

del acuífero sólo existen algunas presas pequeñas y bordos de almacenamiento, para el abrevadero del ganado.

La hidrología superficial se sitúa al norte, noreste, oriente, sureste, sur y suroeste aquí se encuentran montañas con afloramientos rocosos y arroyos de régimen torrencial y escurrimiento turbulento; su sección transversal presenta forma de “V”.

En algunos lugares los cauces están cubiertos por delgados espesores de gravas, guijarros y bloques; el patrón de drenaje es dendrítico debido a la pendiente y baja permeabilidad, la infiltración es escasa y la mayor parte del agua precipitada escurre rápidamente.

En el noroeste y suroeste está la unidad de lomeríos y pie de monte con afloramientos de roca con arroyos de pendiente moderada conformados por materiales granulares, rocas ígneas, sedimentarias y metamórficas.

El material granular forma abanicos aluviales y es de alta permeabilidad; está compuesto por conglomerado y arenisca continental; las rocas ígneas comprendidas en esa unidad son: riolita, toba ácida, brechas volcánicas ácidas y básicas mismas que manifiestan una permeabilidad que varía entre baja y alta. Las rocas sedimentarias son lutita y arenisca marinas. La roca metamórfica se constituye por esquisto con baja permeabilidad exhibiendo formas onduladas disertadas por arroyos y ríos con sección transversal en forma de “U”.

El patrón de drenaje es dendrítico subparalelo, la mayoría de los arroyos se pierden al llegar a la unidad de planicie, son de régimen intermitente y de avenidas

torrenciales, el escurrimiento dentro de la unidad es lento, lo que permite una mayor infiltración siendo esta mayor en el material granular.

Unidad de montaña

La unidad de montaña presenta generalmente pendientes mayores del 20%. Los arroyos son de régimen intermitente, de avenidas torrenciales y escurrimiento turbulento; su sección transversal presenta su forma de “V” y en algunos lugares, los cauces están cubiertos por delgados espesores de grava, guijarros y bloques; el patrón de drenaje, es en general, dendrítico, aunque existen modelos radiales en algunas áreas. La cubierta vegetal la constituyen principalmente Pastizal Inducido, Vegetación secundaria arbustiva de Pastizal Natural, Bosque de encino, Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Encino, Agricultura de riego y temporal.



Fig. IV.32.- Cauce de Arroyo Carrolilla que baja a la Presa Lic. Adolfo López Mateos en el área del proyecto, Sombrerete Zac.



Fig. IV.33.- Cauce de Arroyo Grande o Sain Alto en el área del proyecto, Saín Alto, Zac.

Debido a la pendiente y a la baja permeabilidad de algunas áreas, la infiltración es escasa y la mayor parte del agua precipitada escurre rápidamente y en otras donde se presenta mediana o alta permeabilidad debido a la disolución y fracturamiento, la infiltración es mayor, como en las sierras constituidas de calizas.

En la unidad de lomeríos se encuentra el Sistema Ambiental del predio en estudio.

Está unidad está constituida principalmente por rocas ígneas, sedimentarias (brechas) y metamórficas, así como por materiales granulares. Las rocas ígneas que se presentan en esta unidad son principalmente riolitas, tobas, rocas

metamorficas y rocas sedimentarias (calizas), las rocas sedimentarias las representan secuencias marinas plegadas que están constituidas por, lutita y arenisca; su permeabilidad va de baja a media. Las rocas metamórficas que se presentan en esta unidad son esquistos de baja permeabilidad.

El material granular forma abanicos aluviales con alta permeabilidad y se compone de aglomerado y arenisca continental.

Esta unidad presenta generalmente pendientes que varían entre el 5 y 10 %. Los arroyos son de régimen intermitente, presentan un patrón de drenaje dendrítico subparalelo, la mayoría de las corrientes se pierden al llegar a la planicie. La cubierta vegetal próxima a el área del proyecto, está compuesta principalmente por Pastizal Inducido, Vegetación secundaria arbustiva de Pastizal Natural, y áreas dedicadas a la agricultura de riego y temporal.

Unidad de lomeríos

En esta unidad o Sistema Ambiental se encuentra comprendido el predio de estudio. Está unidad está constituida principalmente por rocas ígneas extrusivas, sedimentarias y metamórficas, así como por materiales granulares. Las rocas ígneas que se presentan en esta unidad son principalmente riolita y conglomerado. Las rocas metamórficas que se presentan en esta unidad son esquistos de baja permeabilidad.

El material granular forma abanicos aluviales con alta permeabilidad y se compone de aglomerado y conglomerado.

Esta unidad presenta generalmente pendientes que varían entre el 5 y más del 10 %. Los arroyos son de régimen intermitente, presentan un patrón de drenaje dendrítico subparalelo, la mayoría de las corrientes se pierden al llegar a la planicie. La cubierta vegetal es escasa, está compuesta principalmente por Pastizal Inducido, Vegetación secundaria arbustiva de Pastizal Natural, y áreas dedicadas a la agricultura de riego y temporal.

Unidad de planicie

La unidad de planicie está constituida por una mezcla de sedimentos continentales areno-gravosos y finos, los cuales tienen una permeabilidad que varía de media a alta; existiendo además, una cubierta discontinua de suelo vegetal, costras de caliche y escasos afloramientos de roca.

La unidad presenta generalmente pendientes menores al 5%. El escurrimiento es de tipo laminar y la mayor parte de los arroyos que llegan a esta unidad se infiltran debido al cambio de pendiente y a la alta permeabilidad de los materiales granulados, en esta unidad es donde se localizan las principales áreas agrícolas de riego.

Embalses y cuerpos de agua

El Municipio cuenta algunas corrientes Intermitentes entre las cuales se encuentran: Los cauces más importantes que confluyen al Río Aguanaval en el área del acuífero son los ríos Cañas, Las Mujeres, Marrufo y Santa Clara, al cual confluyen diversos arroyos de la región occidental de la zona, un afluente de este río cruza por San Miguel Auza, para integrase posteriormente al Río Aguanaval.

Localmente, el área del acuífero se ubica en la cuenca del Río Saín Alto, el cual se origina a una elevación de 2,450 msnm, aproximadamente 5 km al Noreste de Sombrerete, Zacatecas. Desde sus orígenes el cauce escurre en dirección noreste pasando cerca de la población El Arenal, ubicada a una altitud de 2,200 msnm. Continúa su curso en dirección sureste a una elevación de 2,120 msnm pasa por la población de Cantuna. A partir de aquí el rio escurre en dirección este y en la población Huajotita, a una elevación de encuentra en elevación de 2,000 msnm continúa su curso pasando por Saín Bajo a elevaciones de 1960 msnm; 9 km aguas abajo de esta población confluye al Río Trujillo. Aguas abajo de esta confluencia se localiza la presa El Cazadero.

La infraestructura hidráulica de la zona está representada por la Presa El Cazadero, ubicada en el municipio de Saín Alto, en los límites con los acuíferos El Palmar y Aguanaval, que tiene una capacidad total de almacenamiento de 30.9 hm^3, utilizada para riego en el municipio de Río Grande. Dentro de la superficie del acuífero sólo existen algunas presas pequeñas y bordos de almacenamiento, para el abrevadero del ganado.

Aguas Subterráneas

El Estado de Zacatecas presenta condiciones de clima desértico, lo cual es la causa principal de una limitada disponibilidad de agua. Sus recursos hidráulicos superficiales son escasos debido a la escasa precipitación pluvial y a condiciones geológicas poco favorables.

Recursos hidrológicos localizados en el área de estudio

La elevación del nivel estático para el año 2014, registró valores que variaron de 2270 a 2040 msnm. Las menores elevaciones, de 2040 a 2060 msnm, se presentan en la porción suroriental del acuífero, entre Saín Alto y Atotonilco, en tanto que las mayores de 2270 a 2200, se registran en la porción noroccidental, desde donde descienden gradualmente, por efecto topográfico, al igual que la profundidad, hacia el centro y sureste del valle, en dirección hacia Saín Alto. La dirección preferencial del flujo subterráneo es NW-SE, hacia la región aledaña a Saín Alto, zona en donde además confluyen los flujos provenientes de los flancos norte, sur y oeste

Para el periodo 2012-2014, la configuración de evolución del nivel estático no registró abatimientos significativos, sólo se observa una zona de abatimiento de 0.5 m, es decir de 0.25 m anuales, entre las poblaciones Cantuna y Emiliano Zapata y en ambas márgenes del cauce del Río Saín Alto. Para la mayor parte de la superficie de explotación, los niveles del agua subterránea no presentan variaciones importantes en su posición, por lo que el cambio de almacenamiento tiende a ser nulo (figura 6). Incluso se registran recuperaciones hacia las zonas de recarga, solo medibles en aprovechamientos dispersos que no permiten su configuración, se considera que para estas zonas la recuperación es de 0.1 m anuales, en el periodo analizado.

Los cuerpos de agua existentes en el área son: Perenne es el Río Aguanaval; Intermitentes: Río Frío, La Zorra, Cañas, El Mimbre, Canoas, Carrolilla o Nuevo México y/o Arroyo Grande, San Felipe, El Arco y Cerro Blanco. Sus escurrimientos se originan en la temporada de lluvia, parte de sus aguas se captan en una

pequeña presa denominada Lic. Adolfo López Mateos (Cantuna), su volumen de captación es bajo, sin embargo es de mucha importancia para la comunidad la captación de agua, Así mismo existen otros pequeños cauces en la zona como son el Arroyo El Compartidor y Agua Zarca, estos últimos aporta sus escurrimientos hacia el otro sitio, alineando al proyecto dentro del Sistema Ambiental al cuidado del agua y a la sustentabilidad de la misma, de conformidad con el POEGT y el PEDEZ, ya que no serán afectadas por las actividades a desarrollarse.

IV.3.2 Aspectos bióticos.

Derivado de que el proyecto no requiere del cambio de uso de suelo y solo se requiere el aprovechamiento del material pétreo, sin afectar ni hacer remoción de suelo y/o vegetación, para iniciar los trabajos de extracción y poder realizar las actividades de operación en razón de que el cambio de uso de suelo no aplica debido a que se trata de una superficie en (zona federal), como se explicó en el Capítulo II, por lo cual sólo se hará una descripción relativa a el Área de Influencia y del Sistema Ambiental de la vegetación existente en la zona como referencia.

Vegetación.

Como ya se ha señalado, el área del Sistema Ambiental ha sido perturbada e impactada a través de muchos años, debido inicialmente a las actividades antropogénicas principalmente de la agricultura, ganadería y minería. Como puede observarse el mayor porcentaje de superficie del Sistema Ambiental, está relacionado con actividades del campo, principalmente agricultura, esto debido a que la población se encuentra prácticamente cerca y un gran número de la

población concentra su fuerza laboral en estas actividades (agricultura y ganadería), sin embargo, los municipios de Sombrerete y Saín Alto, cuenta con actividades mineras según datos históricos desde 1535-1540.

El municipio de Saín Alto fue antiguamente un poblado de indios zacatecos que empezó a poblarse por el año de 1535-1540 se llamó San Sebastián con el renombre de Saín, posteriormente se le llamó San Sebastián el Alto y actualmente Saín Alto.

La vegetación que se encuentra presente en el Sistema Ambiental, es propia de un sistema de valle con presencia de lomerío con nopaleras ya muy escasas, encontrándose comunidades vegetales muy impactadas y alteradas, en donde predominan La cubierta vegetal la constituyen principalmente Pastizal Natural, Vegetación secundaria arbustiva de Pastizal Natural, Bosque de encino, Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Encino, Agricultura de riego y temporal, cuyo desarrollo está en función del clima y precipitación propiciando la presencia de especies arbóreas como la *Acacia (*huizache*).*

Derivado del análisis de la información temática del INEGI y de las visitas de campo se identificaron en el Sistema Ambiental, cinco usos de suelo y vegetación tales como: Pastizal Natural, Vegetación secundaria arbustiva de Pastizal Natural, Bosque de Encino, Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Encino, Agricultura de riego y temporal.

Características del sustrato o suelo:

Suelos someros de laderas de cerros, en la mayoría de los casos formados de roca ígneas y metamórficas (riolita y esquistos), pero también presentes en suelos de naturaleza volcánica; también desciende a suelos aluviales contiguos; también en sitios con poca inclinación, en terrenos planos sobre depósitos someros y algo pedregosos de las porciones inferiores de los abanicos aluviales en las bases de los cerros.

PASTIZAL INDUCIDO.- Esta comunidad dominada por gramíneas o graminoides aparece como consecuencia del desmonte de cualquier tipo de vegetación; también puede establecerse en áreas agrícolas abandonadas o bien como producto de áreas que se incendian con frecuencia. Los pastizales inducidos algunas veces corresponden a una fase de la sucesión normal de comunidades vegetales, cuyo clímax es por lo común un bosque o un matorral.

A consecuencia del pastoreo intenso o de los fuegos periódicos, o bien de ambos factores juntos, se detiene a menudo el proceso de la sucesión y el pastizal inducido permanece como tal mientras perdura la actividad humana que lo mantiene. Otras veces el pastizal inducido no forma parte de ninguna serie normal de sucesión de comunidades, pero se establece y perdura por efecto de un intenso y prolongado disturbio, ejercido a través de tala, incendios, pastoreo y muchas con ayuda de algún factor del medio natural, como, por ejemplo, la tendencia a producirse cambios en el suelo que favorecen el mantenimiento del pastizal. De esta manera se tiene la categoría de pastizales inducidos que prosperan una vez destruidos los bosques de pino y de encino, característicos de las zonas montañosas de México.

En altitudes superiores a 2 800 m las comunidades secundarias frecuentemente son similares a la pradera de alta montaña, formadas por gramíneas altas que crecen en extensos macollos. Los géneros Festuca, Muhlenbergia, Stipa y Calamagrostis son los más típicos de estos pastizales que, además de su interés ganadero, son aprovechados también a través de la extracción de la raíz de zacatón, materia prima para la elaboración de escobas que proporcionan las partes subterráneas de Muhlenbergia macroura. Por debajo de los 3,000 m de altitud, los pastizales inducidos derivados de los bosques de encino y pino, son mucho más variados y en general no presentan la fisonomía de macollos muy amplios. Muchas veces son análogos en su aspecto a los pastizales clímax de las regiones semiáridas, pudiendo variar de bajos a bastante altos, a menudo en función del clima. Entre los géneros a los que pertenecen las gramíneas dominantes pueden citarse: Andropogon, Aristida, Bouteloua, Bromus, Deschampsia, Hilaria, Muhlenbergia, Stipa, Trachypogon y Trisetum. Menos frecuentes o quizá menos fáciles de identificar son los pastizales originados a expensas de matorrales xerófilos y aun de otros pastizales.

Del Valle de México se describen comunidades de este tipo, que en general son bajas y muchas veces abiertas, incluyen un gran número de gramíneas anuales. Los géneros Buchloë, Erioneuron, Aristida, Lycurus y Bouteloua contienen con frecuencia las especies dominantes. Otro grupo de pastizales inducidos que destacan mucho, son los que se observan en medio de la Selva Baja Caducifolia, sobre todo en la vertiente pacífica, donde aparentemente prosperan como consecuencia de un disturbio muy acentuado.

Casi siempre se ven en las cercanías de los poblados y se encuentran tan intensamente pastoreados que durante la mayor parte del año la cubierta vegetal herbácea no pasa de una altura media de 5 cm. Son sometidos a fuegos frecuentes y la acción del pisoteo parece ser uno de los principales factores de su existencia. El largo periodo de sequía hace que tengan un color amarillo pajizo durante más de 6 meses. Las especies dominantes más comunes pertenecen aquí a los géneros: Bouteloua, Cathestecum, Hilaria, Trachypogon y Aristida. También son abundantes algunas leguminosas.

Otra comunidad de origen análogo es la que prospera principalmente del lado del Golfo de México en zonas húmedas, en el que la vegetación clímax, corresponde al Bosque Mesófilo de Montaña, casi siempre sobre laderas muy empinadas de las sierras. A diferencia del pastizal anterior, éste permanece verde durante todo el año, pero de igual manera se mantiene bastante bajo. En general cubre densamente el suelo, pero por lo común da la impresión de estar sobrepastoreado. Las gramíneas más comunes pertenecen aquí a los géneros Axonopus, Digitaria y Paspalum. Algunas otras especies de gramíneas que llegan a formar comunidades de pastizal inducido, son: Aristida adscensionis (Zacate tres barbas), Erioneuron pulchellum (Zacate borreguero), Bouteloua simplex, Paspalum notatum (Zacate burro), Cenchrus spp. (Zacate cadillo o Roseta), Lycurus phleoides, Enneapogon desvauxii y otros. No es rara la presencia ocasional de diversas hierbas, arbustos y árboles.

Vegetación Secundaria.- La vegetación se ve alterada o modificada por factores naturales y humanos, por lo que muchas veces no se encuentran en forma original o prístina, formándose entonces comunidades conocidas como vegetación

secundaria. El proceso de restauración de la cubierta vegetal permite reconocer a grandes rasgos las siguientes etapas.

Vegetación secundaria herbácea. Vegetación herbácea que se desarrolla inmediatamente después del desmonte original, durando de uno a dos años según el lugar; existe un número muy grande de plantas que se presentan durante este periodo, sobresaliendo especies anuales de quenopodiáceas, amarantáceas, compuestas, etc.

Vegetación secundaria arbustiva. Vegetación arbustiva que se desarrolla transcurrido un tiempo después de la eliminación o perturbación de la vegetación original; en general, estas comunidades están formadas por muchas especies, aunque en ciertas regiones pueden estar formadas por una sola especie.

Vegetación secundaria arbórea. Vegetación arbórea que se desarrolla después de transcurridos varios años de desmonte original y por lo tanto después de las etapas herbácea y arbustiva. Según la antigüedad y el tipo de disturbio presente, podemos encontrar comunidades de árboles formadas por una sola especie o por varias.

Pastizal Natural (PN). Es considerado principalmente como un producto natural de la interacción del clima, suelo y biota de una región. Es una comunidad dominada por especies de gramíneas, en ocasiones acompañadas por hierbas y arbustos de diferentes familias, como son: compuestas, leguminosas, etc. Su principal área de distribución se localiza en la zona de transición entre los matorrales xerófilos y la zona de bosques; en sus límites con los bosques de

encino forma una comunidad denominada Bosque Bajo y Abierto por la apariencia de los primeros árboles de los Encinares de las partes elevadas propiamente dichos. Los suelos propios de estos pastizales son en general de reacción cercana a la neutralidad (pH 6 a 8), con textura que varía de migajón arcilloso a migajón arenoso y coloración rojiza a café, frecuentemente con un horizonte de concentración calimosa o ferruginosa más o menos continua.

Por lo común son suelos fértiles y medianamente ricos en materia orgánica. Se erosionan con facilidad cuando se encuentran en declive y carecen de suficiente protección por parte de la vegetación. Los pastizales en cuestión son generalmente de altura media, de 20 a 70 cm, aunque a causa del intenso pastoreo se mantienen casi siempre más abajo. La coloración amarillenta pálida es característica durante la mayor parte del año y la comunidad solo reverdece en la época más húmeda. La cobertura varía notoriamente de un lugar a otro y mucho tiene que ver con la utilización del pastizal, pero rara vez supera el 80 % y frecuentemente es menor de 50 %. Su estructura es sencilla, pues además de un estrato rasante, formado principalmente por plantas rastreras, incluyendo a veces algas, hay un solo estrato herbáceo, en el cual suelen dominar ampliamente las gramíneas, aunque en la época favorable pueden aparecer numerosas especies de otras familias.

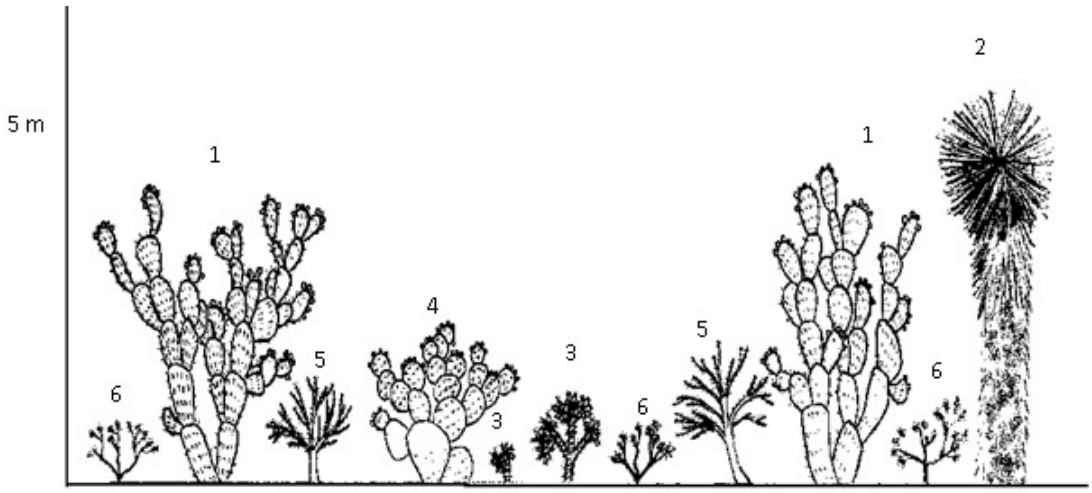
Las plantas leñosas a menudo están completamente ausentes, cuando existen, solo juegan un papel secundario por el disturbio, y a veces forman uno a dos estratos. Las trepadoras son escasas y las epífitas de tipo xerófilo solo se presentan en ocasiones sobre las ramas de arbustos y árboles aislados. Son frecuentemente dominantes o codominantes en las asociaciones las especies del género *Bouteloua* y la más común de todas es *Bouteloua gracilis*, que prevalece

en amplias extensiones del pastizal, sobre todo en sitios en que el sobrepastoreo no ha perturbado demasiado las condiciones originales y preferentemente en suelos algo profundos.

En algunas zonas pueden también funcionar como dominantes o codominantes: *Bouteloua scorpioides*; aparentemente resultan favorecidas por un pastoreo intenso, desplazando en ciertas áreas a *Bouteloua gracilis*. Por sus características este tipo de vegetación es el más explotado desde el punto de vista pecuario a base de ganado vacuno, lo que ha provocado que la mayoría de estas comunidades estén muy perturbados y en algunos casos hayan sido sustituidas por diversos arbustos y/o hierbas. Muchas áreas se encuentran sobre pastoreadas y otras han sido ocupadas por agricultura generalmente de temporal. El aprovechamiento de los Pastizales Naturales en México, en la mayor parte de los casos, no es óptimo, debido en muchos sitios, al sobrepastoreo y a la falta de organización y técnica adecuada. El sobrepastoreo y el pisoteo excesivo impiden muchas veces el buen desarrollo y la reproducción de las especies más nutritivas y apetecidas por el ganado, propiciando el establecimiento de plantas que los animales no comen y que a menudo son venenosas y con frecuencia reducen también la cobertura del suelo, exponiéndolo a los efectos de la erosión.

El Pastizal es una comunidad natural formada por un estrato herbáceo de gramíneas perennes con una cobertura mayor de 70 %; se establece en terrenos planos, en donde las condiciones climáticas se tornan más húmedas, disminuye la temperatura y los suelos son más desarrollados. El pastizal o zacatal corresponde a una comunidad donde las gramíneas “zacates” son las plantas dominantes. Este tipo de vegetación, determinada ya sea por el clima, las condiciones especiales de suelo o por actividades humanas, se distribuye por todo el desierto y ocupa un

área aproximada de 9 % de la superficie total. En los pastizales es posible encontrar otros grupos de plantas como son herbáceas, arbustos y ocasionalmente árboles de *Prosopis glandulosa* que dominan el paisaje y se combinan con el pastizal



Perfil semirrealista del ecotono mezquite-pastizal. 1. *Opuntia streptacantha*, 2. *Yucca carnerosana*, 3. *Cylindropuntia imbricata*, 4. *Opuntia duranguensis*, 5. *Acacia constricta*, 6. *Mimosa biuncifera*.

Fuente. - Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente, Volumen XVII, Edición Especial: 111-130, 2011

Fig. IV.34.- Especies dominantes en Vegetación Secundaria Arbustiva de Pastizal Natural.

1.- Nopal cardón *Opuntia streptacantha*

2.- Palma samandoca *Yucca carnerosana*

3.- Cardenche *Cylindropuntia imbricata*

4.- Xoconostle *Opuntia duranguensis*

5.- Huizache *Acacia farneciana*

6.- Garabatillo *Mimosa biuncifera*

FUENTE: Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente, Volumen XVII, Edición Especial: 111-130, 2011

ECOLOGÍA DE LA VEGETACIÓN DEL DESIERTO CHIHUAHUENSE

Diódoro Granados-Sánchez1¶; Arturo Sánchez-González2; Ro Linnx Granados Victorino3; Amparo Borja de la Rosa1.

En el área del proyecto la vegetación predominante según INEGI, Vegetación Secundaria de Pastizal Natural y Pastizal Natural (Pn), que ocupa toda la superficie y cuya descripción se presentó anteriormente:

Comunidad vegetal en la que predominaban arbustos y matorrales menores de 2 m de altura, provistos en su mayoría de espinas, o predominando las plantas espinosas con foliolos pequeños; con presencia de cactáceas y pastos nativos sobre pastoreados, que han dejado a la zona impactada por el sobrepastoreo principalmente en donde hoy día existen algunos pastos y algunos individuos de opuntia y Mimosa entre otras.

Los géneros más comunes son Acacia, Prosopis, Opuntia, Mimosa, Bouteloua, Lycurus y Eragrostis.

En una superficie del Sistema Ambiental, existe en algunos lomeríos próximos, un estrato superior, mayor de 2 m de altura, en el que predominan los géneros; Acacia, Prosopis y Opuntia.

Se observan áreas de suelo desprovisto de vegetación.



Fig. IV.35.- Estado que guarda la vegetación y las especies de flora observadas, en áreas colindantes al proyecto.



Fig. IV.36.- Estado que guarda la vegetación y las especies de flora observadas, en el Sistema Ambiental



Fig. IV.37.- Estado que guarda la vegetación y las especies de flora observadas, en el Sistema Ambiental

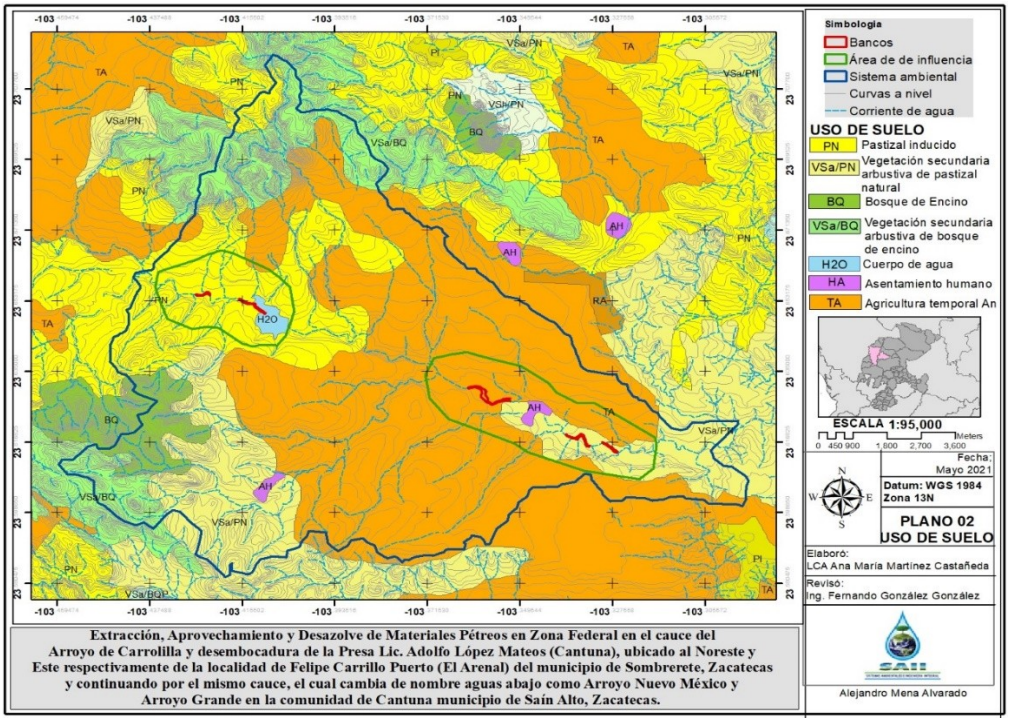


Fig. IV.38.- Carta de uso de suelo del, Área de proyecto, Área de Influencia y Sistema Ambiental.

A continuación, se muestra en fotografías el estado que guarda la vegetación y las especies de flora observadas, en áreas colindantes del proyecto:



Fig. IV.39.-Estado que guarda la vegetación y las especies de flora observadas, en áreas del Sistema Ambiental



Fig. IV.40.-Estado que guarda la vegetación y las especies de flora observadas, en áreas del Sistema Ambiental

La vegetación dominante son los arbustos, típicos de las zonas áridas. Las semillas pueden deshidratarse hasta un 5% de humedad sin perjudicarse esto se debe a la dormición (falta de germinación que presentan las semillas), ante condiciones favorables de humedad, temperatura, aireación, y en algunos casos, iluminación. La Vegetación Secundaria Arbustiva de Pastizal Natural posee escasa vegetación, compuesta por plantas adaptadas para poder soportar las condiciones de sequía.

Nota: Esto ocurre con el fabuloso desierto florido que adorna nuestro país en años lluviosos, donde las plantas tienen una vida muy corta; es decir germinan, brotan, florecen y mueren en un tiempo muy breve.

Son comunes también plantas de la familia Fouquieriaceae, agaváceas, crasuláceas y cactáceas, que son parte de las numerosas especies endémicas de México. La principal razón, es que sólo estas especies tienen las condiciones y adaptaciones necesarias para vivir dentro de ecosistemas específicos como la Vegetación Secundaria Arbustiva de Pastizal Natural. En muchos lugares hay *cactáceas columnares*. La vegetación puede estar dominada por arbustos, o por plantas rastreras, o por cactos.

Tipo de vegetación dominada fisonómicamente por cactáceas grandes con tallos aplanados o cilíndricos que se desarrollan principalmente en las zonas áridas y semiáridas del centro y norte del país. Algunas especies comunes son: *Opuntia spp., Carnegiea gigantea, Pachycereus pringlei, Stenocereus* sp. Se incluyen las asociaciones conocidas como nopaleras, chollales, cardonales, Tetecheras, etc.

El matorral crasicaule que se establece en la parte central de Zacatecas y algunas zonas adyacentes de Durango, Aguascalientes, Jalisco, Guanajuato y San Luis Potosí se presentan como cubierta vegetal de *Opuntia*, siendo las principales especies dominantes de estas “nopaleras” *Opuntia streptacantha* y *Opuntia leucotricha*.

Esta comunidad se desarrolla preferentemente sobre suelos someros de laderas de cerros de naturaleza volcánica, aunque también desciende a suelos aluviales contiguos. La precipitación media anual varía entre 250 y 500 mm y la temperatura es de 16 a 22°C en promedio anual. Por otro lado *Yucca decipiens* puede formar

un estrato de eminencias, mientras que a niveles inferiores conviven muchos arbustos
micrófilos, como por ejemplo, especies de *Mimosa, Acacia, Dalea, Prosopis, Rhus, Larrea, Brickelia, Eupatorium, Buddleia, Celtis*, etc.

La altura de este matorral en algunos sitios y especies, alcanza generalmente de 2 a 4 m, su densidad es variable, pudiendo alcanzar casi 100% de cobertura, y el matorral puede admitir la presencia la numerosa presencia de planta herbácea.



Fig. IV.41.- Vegetación de algunas especies (Opuntia) en ladera y Llanuras dentro del Sistema Ambiental.



Fig. IV.42.- Vegetación de algunas especies (Opuntia) en el área de Influencia.



Fig. IV.43.- Vegetación de algunas especies (Opuntia) en el área de Influencia

Generalmente existe ganadería a base de caprinos y bovinos; es igualmente importante la recolección de frutos comestibles, y en el caso de los nopales, de los tallos.

La presencia de vegetación en la subprovincia, exceptuando las áreas abiertas al cultivo, concierne principalmente a matorrales de tipo Crasicaule, Matorral Desértico Micrófilo y Pastizal Natural. Los pastizales nativos asociados con huizachales, predominando los zacates (banderita y navajita), matorral desértico micrófilo, matorral espinoso, matorral inerme y subinerme y algunos otros tipos de vegetación menos frecuentes como: chaparral y mezquital. El área abierta al cultivo es considerable del total de la superficie de la subprovincia.

Con la finalidad de documentar mejor la información se consultó literatura de la zona, correspondiente a la **Ecología de la Vegetación del Desierto**

Chihuahuense, presentada por: Diódoro Granados-Sánchez1; Arturo Sánchez-González2; Ro Linnx Granados Victorino3; Amparo Borja de la Rosa1, de la División de Ciencias Forestales y presentada por la Universidad Autonoma de Chapingo, la cual coinciden los perfiles, con la vegetación existente en el proyecto.

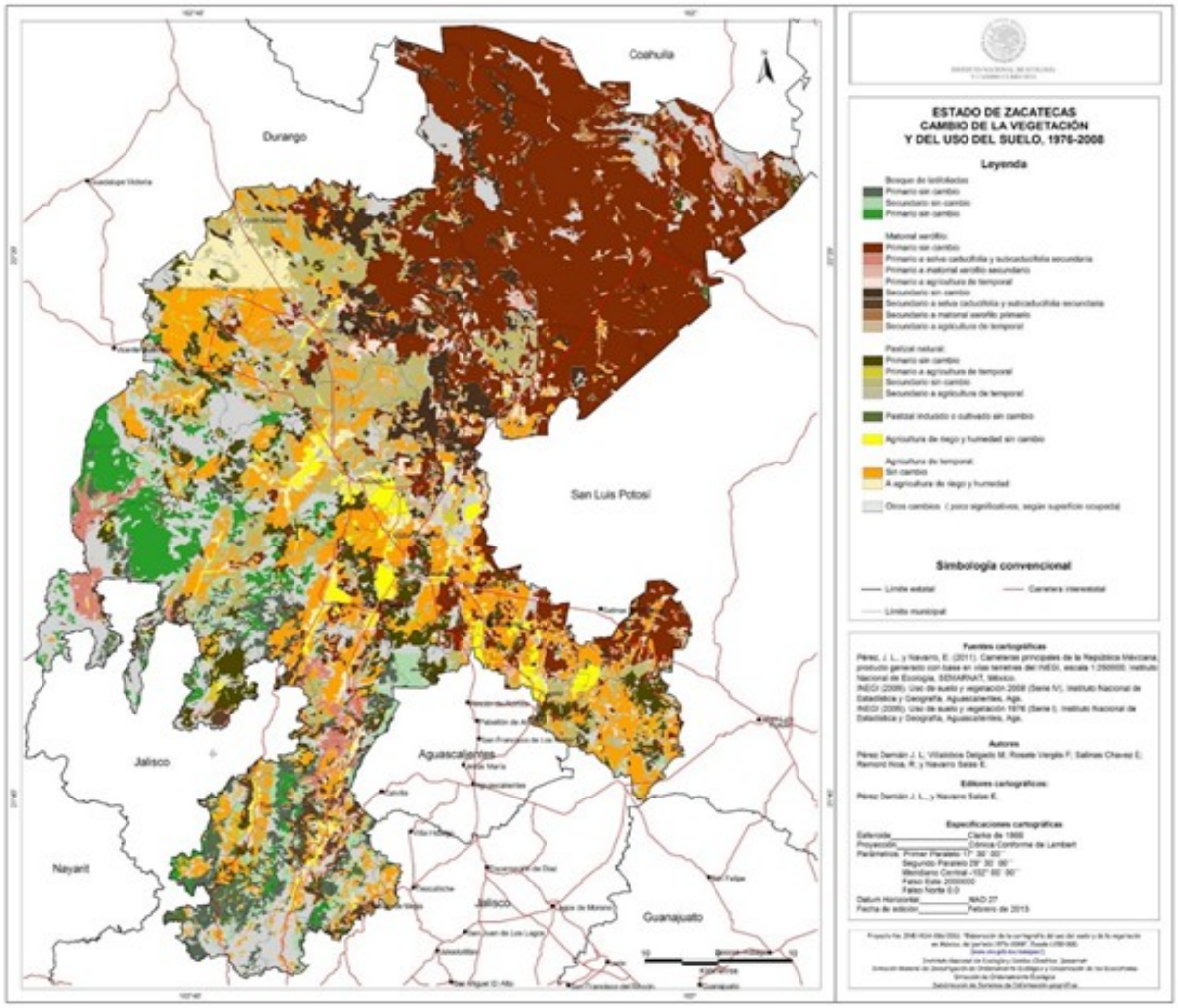


Fig. IV.44.- Carta Cambio de Vegetación y de del Uso del Suelo Estatal

Estado de conservación y/o deterioro de la vegetación y del suelo

Una vez analizadas las cartas temáticas del INEGI y apoyados en las visitas de campo se puede establecer un diagnóstico ambiental de las condiciones en que se encuentran actualmente los componentes ambientales como es el medio Biótico, abiótico y socioeconómico del Sistema Ambiental del área de influencia y del proyecto y con el propósito de determinar cuál es el estado de deterioro de los recursos naturales, observando las condiciones de suelo, la vegetación, fauna y agua.

Recurso natural: Vegetación

Las condiciones actuales del Sistema Ambiental y del Área de Influencia del proyecto quedan de manifiesto en las cartas temáticas y confirmadas en los recorridos de campo realizados, observándose un deterioro muy marcado en sus recursos naturales y en el aspecto socioeconómico se cuenta con comunidades y ejidos en extrema pobreza, debido a su escasa actividad comercial, considerándose este municipio como uno de los clasificados con un índice de marginación media, a pesar de que cuenta con vías de comunicación importantes y centros de Población Cercanos como: Sombrerete, Fresnillo, Durango, Dgo., Aguascalientes, Ags. y con la capital del estado.

El tipo de vegetación que se visualizó en la carta de uso de suelo y vegetación de acuerdo a la cartografía de INEGI es la de tipo Pastizal Inducido, Vegetación Secundaria Arbustiva de Pastizal Natural, Bosque de Encino, Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de encino y Agricultura de Riego y Temporal, el

cual se encuentra en un estado de conservación malo ya que en su mayoría ha sido aprovechado para: actividades agrícolas, de sobrepastoreo y ramoneado por actividades ganaderas del tipo Vacuno, bovino y caprino principalmente.

El Sistema Ambiental se encuentra dividido por dos tipos de uso de suelo: en la parte centro Oeste Pastizal Inducido y en la parte Sur y centro Este Vegetación Secundaria Arbustiva de Pastizal Natural, lo que nos da señales de la fragmentación del ecosistema, mientras que en la parte intermedia en donde se encuentra el área del proyecto se encuentra impactado por actividades agrícolas de sobrepastoreo.

Recurso natural: Suelo.

El sitio señalado para el proyecto, lo constituye un superficie que se encuentra con un rango de degradación alta o severa, conservándose la vegetación en las márgenes del cauce y suelos frágiles debido también a las características topográficas y geológicas, ya que en la parte superior las pendientes son mayores del 5 % o más, presentándose los efectos de la erosión bajos, señalados anteriormente y con exposición de roca ígnea o metamórfica en algunas áreas, adicionalmente con las áreas impactadas antiguas. En la zona la vegetación es escasa con una cobertura no mayor al 7-10%, su condición o estado de conservación es regular.

Tipo de vegetación en el área de estudio.

Dentro del Sistema Ambiental y área de influencia se puede observar la vegetación predominante consistente en: Pastizal Inducido, Vegetación

Secundaria Arbustiva de Pastizal Natura y una pequeña parteal Sur y Norte de Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Encino, al oeste una pequeña parte de Bosque de Encino, el cual es el tipo de matorral de zonas áridas y semiáridas de mayor distribución, formado por arbustos de hoja o foliolo pequeño.

Se desarrolla principalmente sobre terrenos aluviales más o menos bien drenados y puede estar formado por asociaciones de especies sin espinas, con espinas o mezclados; asimismo pueden estar en su composición otras formas de vida, como cactáceas, y gramíneas.

La distribución de este matorral se presenta en áreas en que la precipitación es inferior a 200 mm anuales, la vegetación llega a cubrir solo el 5% de la superficie, mientras que en sitios con climas menos desfavorables la cobertura puede alcanzar 20%; la altura varía de 0.5 a 1.5 m., Larrea y Ambrosia constituyen 90 a 100% de la vegetación en áreas de escaso relieve. Este grupo se caracteriza por elementos arbustivos de hojas pequeñas que se encuentran generalmente en terrenos aluviales en zonas áridas y semiáridas del norte del país.

Toda esta tierra está dominada por gramíneas con elementos leñosos muy escasos, si es que existen. Es de gran importancia el género Bouteloua sp., muy buena planta forrajera para todo tipo de ganado. Entre las diversas especies se encontró Bouteloua gracilis y *Bouteloua curtipendula*, pastos conocidos vulgarmente como “navajita”, “pasto banderita” u otros nombres regionales. En esta pradera frecuentemente se encuentra vegetación de poca talla como huizaches, nopales, jaral, gatuño y cardenches.

De acuerdo a observaciones de campo en áreas colindantes se pudo obtener información de las principales asociaciones vegetales y distribución.

Lo anterior en razón de que el área del proyecto es zona federal impactada, desprovista de vegetación a consecuencia de actividades antiguas generadas por la agricultura principalmente y la ganadería extensiva.

A nivel de mícrorregíón, particularmente en el área en donde se encuentra el proyecto, la vegetación que se encuentra presente, es una asociación de matorral crasicaule y pastizal, cuyos géneros representativos son *Opuntia, y Bouteloa y Muhlenbergia* respectivamente.

Especies de Flora Observadas en el, Área de Influencia y Sistema Ambiental: A continuación, se enlistan las especies forestales que se encontraron en el Sistema Ambiental:

Listado de especies observadas en el Sistema Ambiental.

Nombre Común	Nombre científico	Familia
Pasto navajita	*Bouteloua gracilis*	Graminae
Pasto banderita	*Sporobulos airoides*	Graminae
Pasto	*Muhlenbergia sp.*	Graminae
Zacate araña	*Aristida ternipes*	Graminae
Clavellina	*Cylindropuntia tunicata*	Cactaceae
Escobilla	*Digitaria cognata*	Poaceae
Chicalote o cardo santo	*Argemone mexicana*	Papaveraceae
Biznaga de rincón	*Thelocactus rinconensis*	Cactaceae
Biznaga	*Stenocactus phyllacanthus*	Cactaceae
Sangre degrado	*Jatropha doica*	Euphorbiaceae
Estrellita	*Brickella veronicifolia*	Astereaceae
Gatuño	*Mimosa biuncifera*	Leguminosae
Sotol	*Dasylirion acotriche*	Asparagaceae

Corona de cristo	*Koeberlinia spinosa*	Koeberliniaceae
Tatalencho	*Gymnosperma glutinosum*	Asteraceae
Nopal rastrero	*Opuntia rastrera*	Cactaceae
Nopal tapón	*Opuntia Robusta*	Cactaceae
Nopal cardón	*Opuntia streptacantha*	Cactaceae
Nopal duraznillo	*Opuntia leucotricha*	Cactaceae
Huizache	*Acacia Farnesiana*	Leguminosae
Mezquite	*Prosopis glandulosa*	Fabáceas
Sauce	*Salix sp*	Salicaceae
Encino	Quercus	Fagaceae
Palma samandoca	Yucca carnerosana	Asparagaceae

Cuadro IV.15.-Especies de Flora Observadas en el Sistema ambiental

DISTRIBUCIÓN

El área de estudio se caracteriza por tener un alto grado de perturbación antropogénica por actividades agrícolas y ganaderas principalmente.

Puede observarse fácilmente en el Área de Influencia y Sistema Ambiental, dado a que el área que abarcan una superficie importante dedicada a la agricultura se encuentra desprovista de vegetación y otra impactada por actividades ganaderas en algunas áreas la roca expuesta y la distribución de las especies fue claramente dispersa, debido a las características microzonales de pendiente y textura del suelo, además de la influencia de brechas y caminos preexistentes para el manejo de la agricultura, ganado y la minería, que forman pequeños islotes de vegetación nativa principalmente cerca del cauce y la proximidad con la comunidad.

Al norte y al sur del área de estudio propuesta para la operación del proyecto, se encuentra una amplia superficie de moderada pendiente donde se observa un área

considerable, desprovista de vegetación por actividades agrícolas y algunas áreas pequeñas con Mezquite (*Prosopis laevigata*), Sauce (Salix sp), algo de Huizache (*Acacia Farnesiana), Nopal duraznillo (Opuntia leucotricha), Gatuño (Mimosa biuncifera), Pasto banderita (Sporobulos airoides)* y Pasto *(Bouteloa gracilis).* Al oeste del mismo y al este, escaso de vegetación, incluyendo el Sistema Ambiental, se encuentran algunas pequeñas áreas en las cuales se encuentra escasamente algunos *huizaches (Acacia famesiana), sotol (Dasylirion acotriche), Encino (Quercus crassifolia), Sauce (Salix sp), Palma samandoca, (Yucca Carnerosana), pasto (Muhlenbergia sp), y* cactáceas como el cardenche, nopal rastrero, nopal tapón, nopal cardon, *Cardenche (Opuntia imbricata), Nopal cuijo (O. Cantabrigienesis), Biznaga de chilitos (Mammillaria uncinata)* y Biznaga (*Stenocactus phyllacanthus),* respectivamente en escaso número. Todos estos forman pequeñas áreas con un característico crecimiento clonal.

En las siguientes fotografías se puede observar el tipo de escasa vegetación existente y las especies más representativas que se encontraron a los costados del sitio de interés.



Fig. IV.45.- Se observa el tipo de vegetación existente en el Área de Influencia y las especies más representativas



Fig. IV.46.- Se observar el tipo de vegetación existente en el área del Sistema Ambiental



Fig. IV.47.- Se observar el tipo de vegetación existente en la rivera del cauce

Vegetación terrestre en la cuenca.

La Cuenca Hidrológica del Río Aguanaval, en la Subcuenca del Río Chico y la microcuenca de Cantuna que tiene una superficie de 11.489.732689 ha, de los cuales una superficie importante de mayor extensión corresponde a actividades de Agricultura de Temporal y Riego, seguido de Pastizal Inducido con tres asociaciones típicas, de acuerdo al INEGI, que es el ecosistema más similar al que se presenta en el predio, Vegetación Secundaria Arbustiva de Pastizal Natural en pequeñas áreas, Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Encino en pequeñas superficies al Noroeste y Suroeste y una superficie muy pequeña constituida por bosque de Encino al Suroeste.

Especies de interés comercial

En la zona no se aprovechan actualmente especies florísticas para su comercialización, debido a su baja densidad generada por actividades antropogénicas. Sin embargo, los usos potenciales que se les pueden dar a algunas de estas especies son:

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	USOS
Nopal duraznillo	*Opuntia leucotricha*	Fruto
Nopal cardón	*Opuntia streptacantha*	Forraje, verdura, fruto
Sangre de grado	*Jatropha dioica*	Medicinal
Pasto Navajita	*Bouteloua Grasilis*	Forraje
Pasto banderita	*Bouteloua Curipendula*	Forraje
Pasto	*Muhlenbergia sp.*	Forraje
Zacate araña	*Aristida ternipes*	Forraje
Sotol	*Dasylirion acotriche*	Bebida alcohólica
Huizache	*Acacia Farnesiana*	Leña
Mezquite	*Prosopis glandulosa*	Maderable y medicinal
Encino	Quercus sp	Maderable
Sauce	*Salix sp*	Maderable y medicinal

Cuadro IV.16.- Especies de interés comercial.

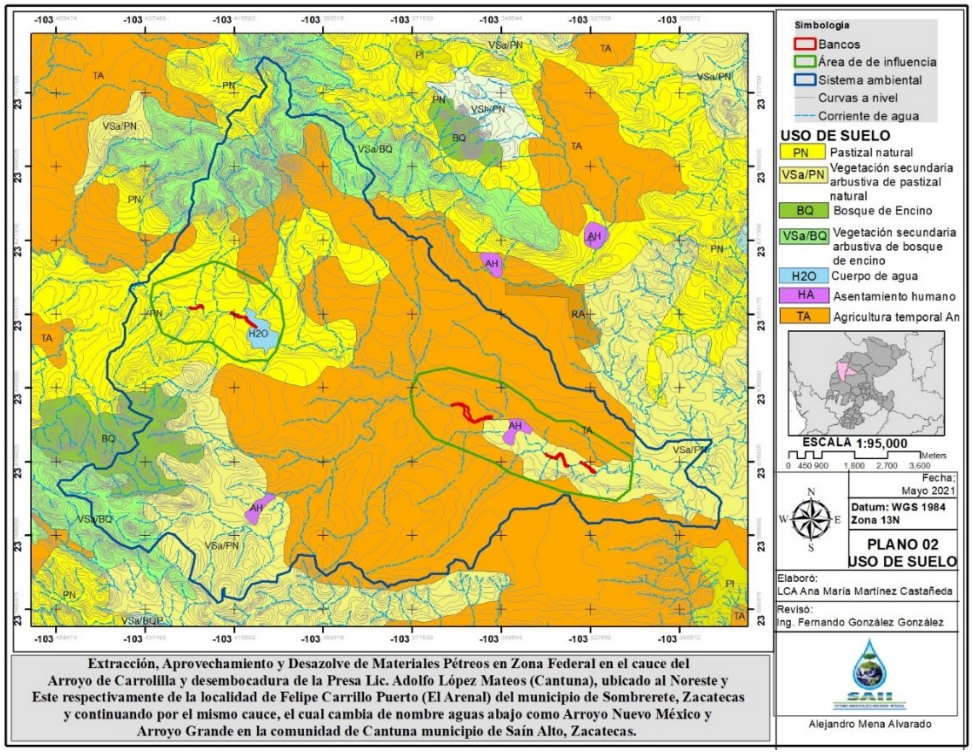


Fig. IV.48.- Mapa Uso de Suelo y Vegetación

Especies en categoría de riesgo

Durante los recorridos y debido a que se trata de una superficie con un alto grado de perturbación, en donde existe una baja densidad de vegetación forestal, se observaron algunos individuos, y se encontraron especímenes de cactáceas listadas dentro de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, sin embargo es importante señalar que el **proyecto, no contempla cambio de uso de suelo ni remoción de vegetación, en razón de que el área del proyecto se encuentra en Zona Federal, en caso de encontrar alguno será rescatado y plantado en otro sitio con características similares, retirado del proyecto y se dará aviso a la SEMARNAT.**

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	STATUS NOM-059-SEMARNAT
Biznaga chilito	*Mammillaria uncinata*	Pr
Biznaga de rincón	Thelocactus rinconensis	Pr

Usos de las especies en el área del proyecto.

No existen especies vegetales en el área del proyecto en razón de que es una ZONA FEDERAL.

ESTIMACION DEL VOLUMEN DE LAS ESPECIES DERIVADAS DEL INVENTARIO FORESTAL.

Es importante señalar que el proyecto no contempla remoción desuelo o vegetación, en razón de que se encuentra en zona federal y no se afectará la vegetación, sin embargo, se realizaran algunos muestreos con la finalidad de obtener mayor información del Área de Influencia y del Sistema Ambiental.

Se realizaron muestreos, con el propósito de obtener mayor información respecto a las dos áreas definidas, AI, SA, en razón de que el AP, es zona federal y no cuenta con vegetación forestal, sin embargo es importante conocer los indicadores ecológicos de las especies presentes como es la densidad, frecuencia, dominancia, etc.

A través de los estudios ecológicos en el campo podemos obtener información sobre la estructura y composición de una comunidad, la interacción de ésta con

diversos factores, bióticos y abióticos, así como el impacto de diversas actividades humanas sobre la flora y la fauna.

El estudio cuantitativo de una comunidad debe tomar en cuenta las siguientes consideraciones:

1. La información que se desea obtener.
2. El tipo de comunidad que se desea estudiar.
3. La temporalidad o secuencia del estudio.

El estudio de una comunidad debe partir de una serie de muestras lo más representativas posible, para lo cual se requiere: determinar el tipo de muestreo a desarrollar, elegir un lugar apropiado para el muestreo y, la toma de datos, su ordenación y su análisis.

Una muestra es un pequeño grupo o subconjunto de individuos sacados de una población. El tamaño de la muestra depende de la magnitud de la población cuando ésta es finita, así como de la variabilidad y de la naturaleza de dicha población. Cuanto más grande sea la muestra, más confiable será el resultado y menor será la probabilidad de error.

Densidad es el número de individuos expresado por unidad de área o volumen. La densidad relativa se refiere al número de individuos de una especie expresado como una proporción de la densidad total de todas las especies. Algunas veces se presentan problemas en la determinación de los individuos, sobre todo en el estrato herbáceo, en donde algunos individuos crecen en agrupaciones (clon) o se

reproducen vegetativamente en forma de rizomas o estolones, y el concepto de individuo causa dudas, entonces, se procede a contar los retoños (ápices) o los tallos individuales; si los vegetales crecen en forma de clones, contamos todo el clon como una unidad y es tratado como un individuo. La densidad también puede ser representada en términos de biomasa.

$$\textbf{Densidad de una especie} = \frac{\text{Número de individuos de una especie}}{\text{Área muestreada}}$$

$$\textbf{Densidad relativa} = \frac{\text{Densidad de una especie}}{\text{Densidad total de las especies}} \times 100$$

La **frecuencia** es el número de veces que una especie ocurre en las distintas muestras. La frecuencia relativa se refiere a la aparición de una especie, expresada como una proporción de la frecuencia total de todas las especies.

$$\textbf{Frecuencia} = \frac{\text{Número de ocurrencia de una especie}}{\text{Número total de sitios muestreados}}$$

$$\textbf{Frecuencia relativa} = \frac{\text{Frecuencia de una especie}}{\text{Frecuencia total de las especies}} \times 100$$

La **dominancia** es la proporción de terreno ocupado por una proyección vertical del contorno de las partes aéreas del vegetal hacia el suelo, otra forma de expresarla, es también por el área cubierta por la extensión foliar del vegetal (cobertura). La dominancia relativa es la proporción de la dominancia de una especie comparada con la dominancia total de todas las especies.

$$\textbf{Dominancia} = \frac{\text{Cobertura de una especie}}{\text{Área muestreada}}$$

$$\textbf{Dominancia relativa} = \frac{\text{Dominancia de una especie} \times 100}{\text{Dominancia total de las especies}}$$

El **valor de importancia** es un índice que expresa la suma de las mediciones relativas de una especie, tiene un rango de 0 a 300%, este valor da una estimación de la influencia o la importancia de las especies vegetales en la comunidad.

Valor de Importancia = Densidad relativa + Frecuencia relativa + Dominancia relativa Debido a la complejidad del ambiente, ningún método o técnica por sí sólo nos proporcionará toda la información necesaria de la población o comunidad que nos interesa. Por esta razón se hace necesaria la aplicación de diversas técnicas de muestreo.

Para conocer particularmente las formas de expresión de la vegetación, se realizaron muestreos en campo y se apoyaron los resultados con bibliografía del área. Para la determinación de muestras a tomar, se consideró recopilar información de las superficies del SA y AI del proyecto tratando de obtener información de manera directa, para lo cual se realizaron muestreos al azar, tratando de cubrir la superficie que cuenta con Pastizal Inducido y la superficie compuesta por Vegetación Secundaria Arbustiva de Pastizal Natural, que se

ubican dentro del Sistema Ambiental, así como la Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Encino y Bosque de Encino.

Como el objetivo del muestreo es determinar la diversidad, la densidad y la composición florística específica del impacto directo que tendrá el proyecto, se optó por dirigir los muestreos a los sitios donde se prevé mayor disturbio.

Los muestreos fueron al azar muestreando la vegetación en cada sitio, se establecieron 6 sitios de muestreo en el Sistema Ambiental, ubicando 3 muestras dentro del ecosistema con Bosque de Encino y 3 en Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Encino, de igual forma se realizaron en el Área de Influencia 6 muestreos en Vegetación Secundaria Arbustiva de Pastizal Natural, y 3 en Pastizal Natural.

En estos sitios se identificó la presencia o ausencia de las especies herbáceas, arbustivas y arbóreas, así como su altura y volumen con el objetivo de determinar en gabinete la composición florística y los atributos de la vegetación que den información acerca de la abundancia, frecuencia, densidad y biodiversidad.

Sistema de Muestreo para la Flora del Sistema Ambienta y Área de Influencia

El muestreo de flora se realizó en sus tres estratos que componen el tipo de vegetación presentes en el Sistema Ambiental y el Área de Influencia; para lo cual se utilizó un diseño de muestreo denominado: Muestreo Aleatorio Simple (MAS) ya que este método garantiza que cada uno de los elementos de la población a muestrear tenga la misma oportunidad de ser incluidos en la muestra; además este tipo de muestreo es de los más sencillos, rápidos y económicos. Posterior a

la elección del tipo de muestreo en gabinete se buscan aleatoriamente los sitios a muestrear, se elaboran las hojas para recopilar la información de campo necesaria para generar la información. Después se hacen los recorridos en campo con el fin de ir ubicando y georreferenciar cada uno de los sitios de forma circular de 1,000 m^2 y se hace la recopilación de los datos de parámetros básicos como la altura, diámetro, cobertura, número de individuos, mismos que son datos suficientes para un inventario forestal que permita calcular el volumen y las existencias reales por hectárea y con ello medir la biodiversidad de las áreas correspondientes.

El sitio de muestreo de uso común en dendrometría, es de tipo circular con superficie variable y cercano a 0.1 has, dichos sitios se delimitaron con una cinta graduada, marcando un radio de 17.84 metros, a fin de tener datos más precisos en los sitios de muestreo, el radio se compensó en función de la pendiente, posteriormente se procede a contabilizar el número de especies existentes en cada sitio, inventariando la vegetación en función de una serie de atributos que permitió hacer una serie de estimaciones de su valor o mérito de conservación.

Para el presente trabajo se utilizó el Método de medición de la riqueza específica; para la medición de la biodiversidad, el cual se adquiere mediante la medición y cálculo de los siguientes índices:

La riqueza específica (S) es la forma más sencilla de medir la biodiversidad, ya que se basa únicamente en el número de especies presentes, sin tomar en cuenta el valor de importancia de estas. La forma ideal de medir la riqueza específica es contar con un inventario completo que nos permita conocer el número total de especies (S) obtenido por un censo de la comunidad. Para el presente caso se

recurrió al calcular los índices de riqueza específica obtenidos a partir de un muestreo de la comunidad. A continuación, se describen los índices utilizados para medir la riqueza de especies.

Riqueza específica (S): Número total de especies obtenido por un censo de la comunidad.

Índice de diversidad de Margalef:

$$R_1 = \frac{S-1}{\ln(n)}$$

donde:

S = número de especies
N = número total de individuos

Transforma el número de especies por muestra a una proporción a la cual las especies son añadidas por expansión de la muestra. Supone que hay una relación funcional entre el número de especies y el número total de individuos S=k_N donde k es constante (Magurran, 1998). Si esto no se mantiene, entonces el índice varía con el tamaño de muestra de forma desconocida. Usando S–1, en lugar de S, da $R_1 = 0$ cuando hay una sola especie.

Índice de diversidad de Menhinick:

$$R_2 = \frac{S}{\sqrt{n}}$$

Al igual que el índice de Margalef, se basa en la relación entre el número de especies y el número total de individuos observados, que aumenta al aumentar el tamaño de la muestra.

Índices de Equitabilidad: Si todas las especies en una muestra presentan la misma abundancia el índice usado para medir la de equitabilidad debería ser máximo y, por lo tanto, debería decrecer tendiendo a cero a medida que las abundancias relativas se hagan menos equitativas.

Índice de equitatibilidad de Pielou:

$$J' = \frac{H'}{\log_2 S}$$

El índice de equidad de Pielou mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes.

Índice de equitatibilidad de Heip:

$$E_{He} = \frac{2^{H'} - 1}{S - 1}$$

Propone el índice de Sheldon con la sustracción del mínimo

Índice de equitatibilidad de Sheldon:

$$E_{She} = \frac{2^{H'}}{S}$$

Propone una forma exponencial de *J'*

Índices de equidad de Shannon-Wiener:

$$D'_{Si} = \sum_{i=1}^{S} \frac{n_i (n_i - 1)}{n (n-1)}$$

Expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra. Mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección. Asume que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra. Adquiere valores entre cero, cuando hay una sola especie, y el logaritmo de S, cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos.

Metodología utilizada para obtener el valor de importancia de cada especie (Abundancia relativa, cobertura, etc).

Para el cálculo del valor de importancia de cada especie se requirió realizar el cálculo de diversas variantes procedentes de la obtención de los datos obtenidos en los sitios de muestreo de 1000 m^2; mismos que se hace una descripción de estos:

Para poder realizar el cálculo de las variantes se tuvo que obtener la media aritmética, desviación estándar y varianza de las especies registradas en el total de los sitios muestreados.

Media aritmética: es el valor obtenido al sumar todos los datos y dividir el resultado entre el número total de datos.

$$\overline{x}=\frac{\sum_{i-1}^{n} x_i}{N}$$

Desviación estándar: Esta medida nos permite determinar el promedio aritmético de fluctuación de los datos respecto a su punto central o media. La desviación estándar nos da como resultado un valor numérico que representa el promedio de diferencia que hay entre los datos y la media. Para calcular la desviación estándar basta con hallar la raíz cuadrada de la varianza, por lo tanto, su ecuación sería:

$$S=\sqrt{S^2}$$

Varianza: es la media aritmética del cuadrado de las desviaciones respecto a la media de una distribución estadística.

$$\sigma^2=\frac{\left(x_1-\overline{x}\right)^2+\left(x_2-\overline{x}\right)^2+\ldots+\left(x_n-\overline{x}\right)^2}{N}\sigma^2=\frac{\sum_{i=1}^{n}\left(x_i-\overline{x}\right)^2}{N}$$

Con las tres variables anteriores se pudo calcular el tipo de distribución de las especies:

Tipo de distribución espacial: se calcula a partir de la varianza (S^2) entre la media aritmética del número de individuos de cada especie (x); y cuyo resultado sirve para conocer la distribución espacial de acuerdo a los siguientes criterios:

si: **$S^2/X>1$** la distribución es **amontonada**

si: **$S^2/X=1$** la distribución es al **azar**

si: **$S^2/X<1$** la distribución es **uniforme**

Abundancia relativa: La abundancia relativa es una medida que nos da la proporción en número de una especie con respecto a la suma de todas las demás.

La densidad poblacional de cada especie sirve para conocer cuántos individuos existen por unidad de área, en este caso una hectárea.

Para calcular la abundancia relativa se empleó la ecuación siguiente:

$$Pi = Ni \Big/ \{ \sum_{1=1}^{s} Ni$$

Donde:

Pi= Abundancia de la especie i
Ni= Número de individuos de la especie i
S= Total de especies de la comunidad

Frecuencia: es un parámetro que nos indica el número de veces que se registra una especie en cada sitio de muestreo; para ello se tuvo que calcular dos tipos de frecuencias:

Frecuencia= Total de individuos de la especie i/número de muestreos

Frecuencia relativa= Frecuencia de la especie i/sumatoria de la frecuencia *100

Para calcular el índice de diversidad se utilizó la formula anteriormente obtenida respecto a la abundancia relativa (Pi).

Índice de diversidad: para calcular el índice de diversidad se deberá de calcular lo siguiente:

Para calcular Pi (abundancia relativa):

$$Pi = Ni / \{ \sum_{1=1}^{s} Ni$$

Donde:

Pi= Abundancia de la especie i
Ni= Número de individuos de la especie i
S= Total de especies de la comunidad

Para calcular Pi^2: se multiplica Pi*Pi

Para calcular el índice de diversidad de Simpson

$$D = 1 - \sum_{i=1}^{S} (Pi)^2$$

Donde:

D= a índice de diversidad de Simpson
Pi= Proporción de individuos de la especie i en la comunidad
En donde se aplicaron las siguientes escalas para determinar la diversidad

Escala: 0 a 1 donde

0 = Mínima diversidad posible
1 = Máxima diversidad posible

Lo que indica que:

- Valores cercanos a cero indican una diversidad de especies muy baja o pobre
- Valores cercanos a uno, indican alta diversidad de especies

Para calcular el **índice de dominancia** de las especies registradas, se realizó el acomodo de las especies del total de los individuos de modo descendente y el resultado se deberá de expresar en porcentaje, para lo cual se aplicó la siguiente fórmula:

I.D= 100* (Y1+Y2/Y)

Donde:

Y1= Abundancia de la especie más común
Y2= Abundancia de la especie que ocupa el segundo lugar
Y = Total de individuos de todas las especies

Valor de importancia: el valor de importancia se calcula es la suma de la densidad relativa más la frecuencia relativa y más la dominancia relativa.

V.I= Densidad relativa + Frecuencia relativa + Dominancia relativa

Donde:

Densidad relativa = Número de individuos de la especie i / total de individuos de todas las especies *100

Frecuencia relativa = Frecuencia de la especie i / Suma de valores de la frecuencia de todas las especies *100

Dominancia relativa = Área basal de la especie i / Área basal total de todas las especies *100

Para calcular la diversidad de especies se aplicó la fórmula de Shannon-Wienner; cuya fórmula es:

$$H' = - \sum pi \ln pi$$

Donde:

∑pi= es la sumatoria de la abundancia relativa de cada especie
Lnpi= es el logaritmo natural de la abundancia relativa de cada especie

Con la finalidad de obtener una información más apegada a la realidad, se realizaron estos muestreos en las dos áreas SA y AI, con el propósito de darle mayor soporte al documento y a la información requerida, sin embargo, es importante señalar que este proyecto no contempla Cambio de Uso de suelo ni remoción de vegetación, por lo tanto dichos muestreos están dirigidos con el propósito de obtener información sobre las especies existentes y su estado de conservación, en razón de que no se pretende afectar ni la flora ni la fauna del lugar.

Muestreo de flora del Área de influencia

PROYECTO

Extracción, Aprovechamiento y Desazolve de Materiales Pétreos en Zona Federal en el cauce del Arroyo de Carrolilla y desembocadura de la Presa Lic. Adolfo López Mateos (Cantuna), ubicado al Noreste y Este respectivamente de la localidad de Felipe Carrillo Puerto (El Arenal) del municipio de Sombrerete, Zacatecas y continuando por el mismo cauce, el cual cambia de nombre aguas abajo como Arroyo Nuevo México y Arroyo Grande en la comunidad de Cantuna municipio de Saín Alto, Zacatecas**.**

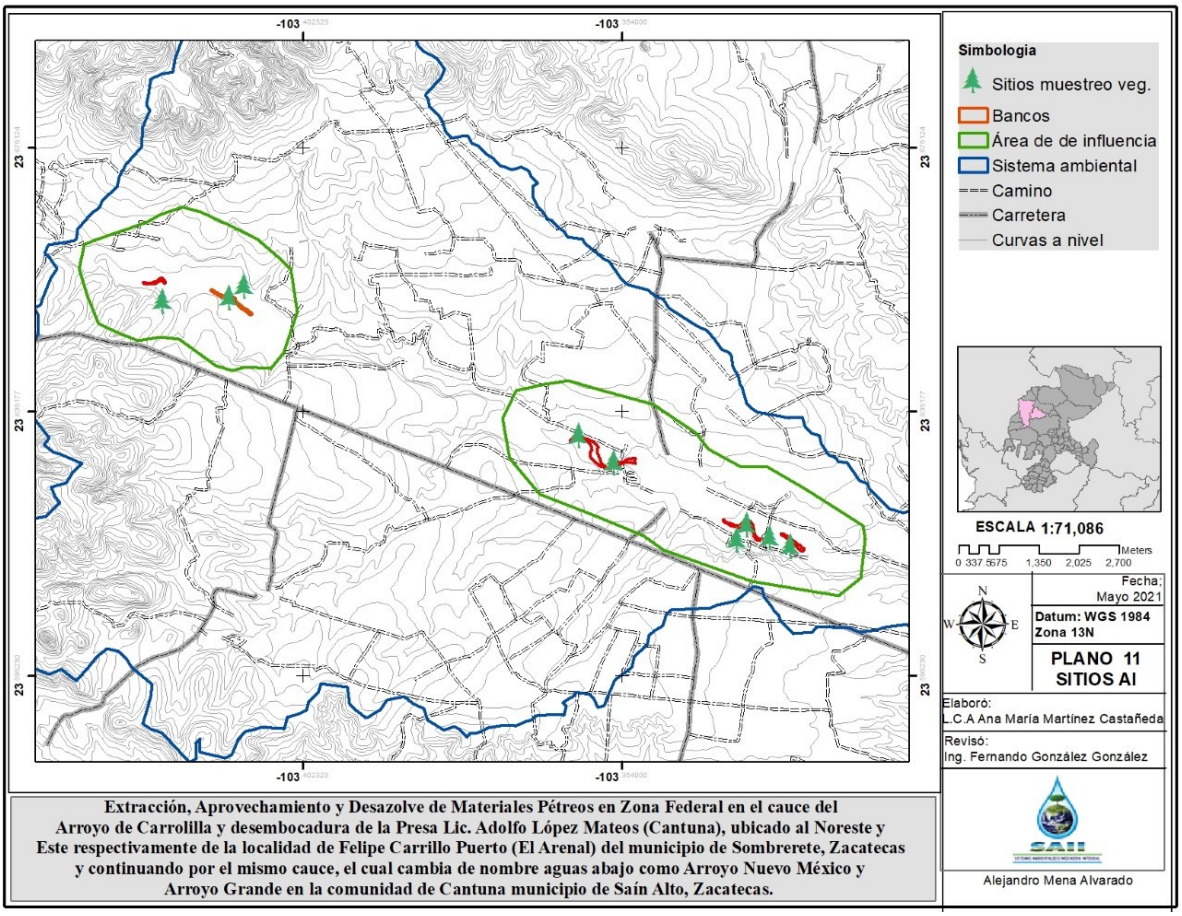


Fig. IV.49.- Muestreo del Área de Influencia

CUADRO DE COORDENADAS ÁREA DE INFLUENCIA		
	X	Y
1	670529	2612579
2	670204	2612721
3	669850	2612931
4	669697	2612678
5	667236	2614395
6	667785	2613951
7	662039	2616841
8	660790	2616578
9	661810	2616645

Cuadro IV.16.- Coordenadas Área de Influencia

Especies de Flora Observadas en el, Área de Influencia y Sistema Ambiental:

A continuación, se enlistan las especies forestales que se observaron en el Área de Influencia:

Listado de especies observadas en el Área de Influencia por estratos Vegetación Secundaria Arbustiva de Pastizal Natural.

ESTRATO HERBACEO	
NOMBRE COMÚN	**NOMRE CIENTÍFICO**
Zacate navajita	*Bouteloua gracilis*
Zacate banderita	*Sporobulos airoides*
Pasto	*Muhlenbergia sp.*
Zacate araña	*Aristida ternipes*
Clavellina	*Cylindropuntia tunicata*
Escobilla	*Digitaria cognata*
Biznaga de chilitos	*Mammillaria uncinata*

ESTRATO ARBUSTIVO	
NOMBRE COMÚN	**NOMRE CIENTÍFICO**
Sangre degrado	*Jatropha doica*
Cardenche	*Opuntia imbricata*
Gatuño	*Mimosa biuncifera*
Jarilla	*Baccharis salicifolia*
Sotol	*Dasylirion acotriche*
Tatalencho	*Gymnosperma glutinosum*
Nopal rastrero	*Opuntia rastrera*
Nopal tapón	*Opuntia robusta*
Nopal cardón	*Opuntia streptacantha*
Nopal duraznillo	*Opuntia leucotricha*

ESTRATO ARBOREO	
NOMBRE COMÚN	**NOMRE CIENTÍFICO**
Mezquite	*Prosopis glandulosa*
Huizache	*Acacia Farnesiana*
Sauce	*Salix sp*
Gigante	*Nicotiana glauca*

Cuadro IV.17.- Listado de especies observadas en el Área de Influencia por estratos Vegetación Secundaria Arbustiva de Pastizal Natural

Listado de especies muestreadas en el Área de Influencia por estratos Vegetación Secundaria Arbustiva de Pastizal Natural.

		ESTRATO: HERBACEO	
NOMBRE COMUN	**NOMBRE TECNICO**	Numero Individuos	
Zacate navajita	Bouteloa gracilis	30	
Zacate banderita	Sporobulos airoides	29	
Pasto	Muhlenbergia sp.	43	
Zacate araña	Aristida ternipes	24	
Clavellina	Cylindropuntia tunicata	18	
Escobilla	Digitaria cognata	14	
Biznaga de chilitos	Mammillaria uncinata	4	
Sangre de grado	Jatropha doica	15	
		177	

		ESTRATO: ARBUSTIVO	
NOMBRE COMUN	**NOMBRE TECNICO**	Numero Individuos	
Cardenche	Opuntia imbricata	9	
Gatuño	Mimosa biuncifera	37	
Jarilla	Baccharis salicifolia	123	
Sotol	Dasylirion acotriche	2	
Tatalencho	Gymnosperma glutinosum	14	
Nopal rastrero	Opuntia rastrera	26	
Nopal tapón	Opuntia robusta	40	
Nopal cardón	Opuntia streptacantha	11	
Nopal duraznillo	Opuntia leucotricha	97	
		359	

		ESTRATO: ARBOREO	
NOMBRE COMUN	NOMBRE TECNICO	Numero Individuos	
Mezquite	Prosopis glandulosa	36	
Huizache	Acacia Farnesiana	32	
Sauce	Salix sp	3	
Gigante	Nicotiana glauca	5	
		76	

Cuadro IV.18.- Listado de especies muestreadas en el Área de Influencia por estratos Vegetación Secundaria Arbustiva de Pastizal Natural

Densidad, Frecuencia y Abundancia de Especies de Flora del Área de Influencia por estratos Vegetación Secundaria Arbustiva de Pastizal Natural.

ESTRATO HERBACEO					
NOMBRE COMUN		Densidad RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA	Dominancia Relativa	Valor de Importancia
Zacate navajita	Bouteloa gracilis	**16.759777**	16.7598	16.75977654	50.2793
Zacate banderita	Sporobulos airoides	**16.201117**	16.2011	16.20111732	48.6034
Pasto	Muhlenbergia sp.	**24.022346**	24.0223	24.02234637	72.0670
Zacate araña	Aristida ternipes	**13.407821**	13.4078	13.40782123	40.2235
Clavellina	Cylindropuntia tunicata	**10.055866**	10.0559	10.05586592	30.1676
Escobilla	Digitaria cognata	**7.821229**	7.8212	7.82122905	23.4637
Biznaga de chilitos	Mammillaria uncinata	**2.234637**	2.2346	2.234636872	6.7039
Sangre de grado	Jatropha doica	**9.497207**	9.4972	9.497206704	28.4916
	Total General	**100**	**100.0000**	**100.0000**	**300.0000**

Cuadro IV.19.- Índices de diversidad por estratos

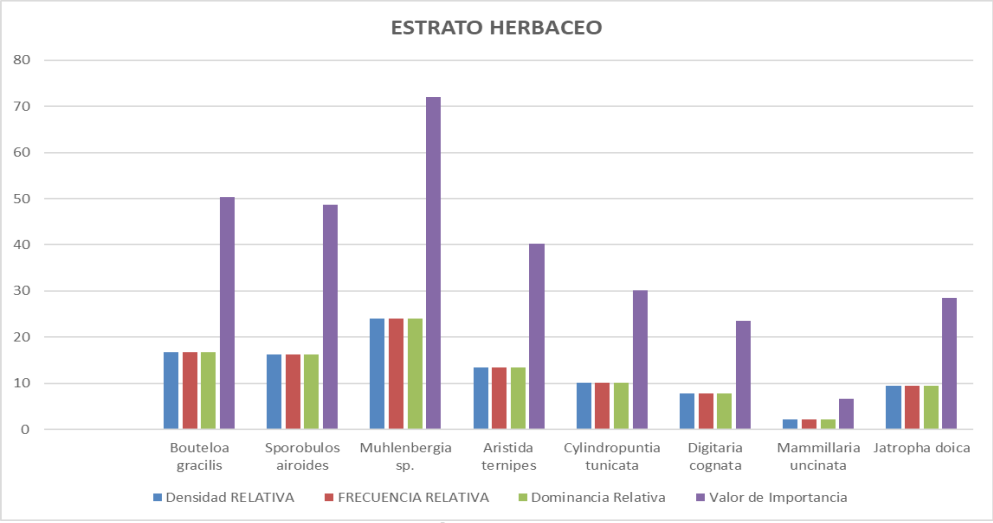


Fig. IV.50.- Grafica de Índices de diversidad por estratos

ESTRATO ARBUSTIVO					
NOMBRE COMUN		Densidad RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA	Dominancia Relativa	Valor de Importancia
Cardenche	Opuntia imbricata	2.506963788	2.506963788	2.506963788	7.520891365
Gatuño	Mimosa biuncifera	10.30640669	10.30640669	10.30640669	30.91922006
Jarilla	Baccharis salicifolia	34.26183844	34.26183844	34.26183844	102.7855153
Sotol	Dasylirion acotriche	0.557103064	0.557103064	0.557103064	1.671309192
Tatalencho	Gymnosperma glutinosum	3.899721448	3.899721448	3.899721448	11.69916435
Nopal rastrero	Opuntia rastrera	7.242339833	7.242339833	7.242339833	21.7270195
Nopal tapón	Opuntia robusta	11.14206128	11.14206128	11.14206128	33.42618384
Nopal cardón	Opuntia streptacantha	3.064066852	3.064066852	3.064066852	9.192200557
Nopal duraznillo	Opuntia leucotricha	27.01949861	27.01949861	27.01949861	81.05849582
Total General		**100**	**100**	**100**	**300**

Cuadro IV.20.- Índices de diversidad por estratos

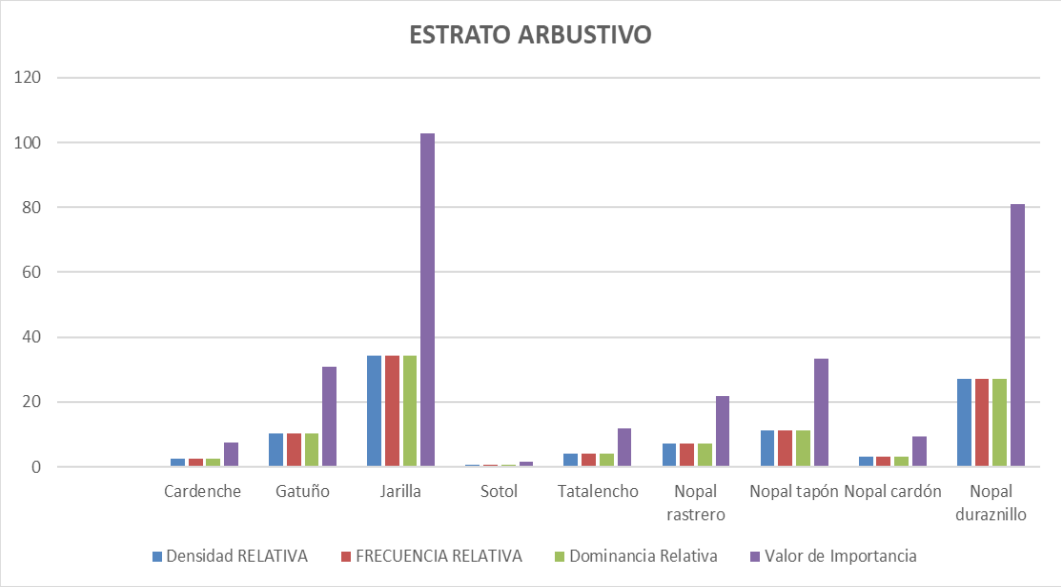


Fig. IV.51.- Grafica de Índices de diversidad por estratos

ESTRATO ARBOREO					
NOMBRE COMUN		Densidad RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA	Dominancia Relativa	Valor de Importancia
Mezquite	Prosopis glandulosa	47.3684211	47.3684211	47.36842105	142.1052632
Huizache	Acacia Farnesiana	42.1052632	42.1052632	42.10526316	126.3157895
Sauce	Salix sp	3.9473684	3.9473684	3.94736842	11.8421053
Gigante	Nicotiana glauca	6.5789474	6.5789474	6.57894737	19.7368421
	Total General	100	100	100	300

Cuadro IV.21.- Índices de diversidad por estratos

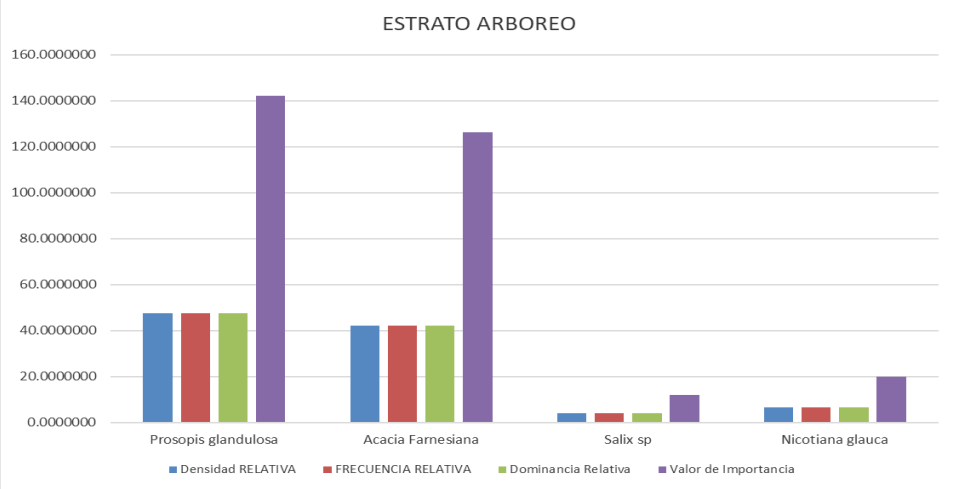


Fig. IV.52.- Grafica de Índices de diversidad por estratos

Índice de Shannon del Área de Influencia por estratos Vegetación Secundaria Arbustiva de Pastizal Natural.

INDICE DE SHANON PARA EL ÁREA DE INFLUENCIA					
		ESTRATO: HERBACEO			
NOMBRE COMUN	NOMBRE TECNICO				
		Numero/ Ind.	Abundancia Relativa	LN (Abunciancia)	LN*AbundanciaR=ID
Zacate navajita	Bouteloa gracilis	30	16.94915254	2.830217835	47.96979381
Zacate banderita	Sporobulos airoides	29	16.38418079	2.796316283	45.81535154
Pasto	Muhlenbergia sp.	43	24.29378531	3.190220569	77.5025336
Zacate araña	Aristida ternipes	24	13.55932203	2.607074284	35.35015978
Clavellina	Cylindropuntia tunicata	18	10.16949153	2.319392211	23.58703944
Escobilla	Digitaria cognata	14	7.90960452	2.068077783	16.35767738
Biznaga de chilitos	Mammillaria uncinata	4	2.259887006	0.815314815	1.842519355
Sangre de grado	Jatropha doica	15	8.474576271	2.137070655	18.11076826
0	0	0	0		0
		177	100	18.76368443	266.5358432

Cuadro IV.22.- Índice de diversidad de Shannon

INDICE DE SHANON PARA EL ÁREA DE INFLUENCIA					
		ESTRATO: ARBUSTIVO			
NOMBRE COMUN	NOMBRE TECNICO				
		Numero/ Ind.	Abundancia Relativa	LN (Abunciancia)	LN*AbundanciaR=ID
Cardenche	Opuntia imbricata	9	2.506963788	0.919072375	2.304081163
Gatuño	Mimosa biuncifera	37	10.30640669	2.33276571	24.04243211
Jarilla	Baccharis salicifolia	123	34.26183844	3.534032153	121.0824387
Sotol	Dasylirion acotriche	2	0.557103064	-0.585005022	-0.32590809
Tatalencho	Gymnosperma glutinosum	14	3.899721448	1.360905127	5.307150914
Nopal rastrero	Opuntia rastrera	26	7.242339833	1.979944336	14.33942973
Nopal tapón	Opuntia robusta	40	11.14206128	2.410727252	26.86047077
Nopal cardón	Opuntia streptacantha	11	3.064066852	1.11974307	3.430967625
Nopal duraznillo	Opuntia leucotricha	97	27.01949861	3.296558776	89.07136526
0					
0					
0					
0					
		359	100	16.36874378	286.1124281

Cuadro IV.23.- Índice de diversidad de Shannon

INDICE DE SHANON PARA EL ÁREA DE INFLUENCIA					
		ESTRATO: ARBOREO			
NOMBRE COMUN	NOMBRE TECNICO				
		Numero/ Ind.	Abundancia Relativa	LN (Abunciancia)	LN*AbundanciaR=ID
Mezquite	Prosopis glandulosa	36	47.3684211	3.857955784	182.745274
Huizache	Acacia Farnesiana	32	42.1052632	3.740172749	157.4809578
Sauce	Salix sp	3	3.9473684	1.373049134	5.419930794
Gigante	Nicotiana glauca	5	6.5789474	1.883874758	12.39391288
		76	100.0000000	10.85505243	358.0400755

Cuadro IV.24.- Índice de diversidad de Shannon

Riqueza de la Flora del Área de Influencia por estratos

Se muestra el resumen de los índices de Margalef, Menhnick, Pielou, Sheldon, y Help por estratos Área de Influencia para Vegetación Secundaria Arbustiva de Pastizal Natural.

Resumen	
ESTRATO: HERBACEO	
Riqueza:	8
H	-1.940
H max	0.8878
Equidad = H calculada/Hmax	-2.185057363
Hmax-Hcalculada=	2.827574148
Riqueza Especifica Margalef	0.334780118
Indice de Menhnick	0.503510822
Índice de Pielou	-2.029532779
Indice de Sheldon	0.142857143
Indice de Heip	0.142857143
N0 =	2
N1 =	0.143731004
N2 =	0.847521828
Indice de equitavilidad de Hill	0.169589737

Cuadro IV.25.- Resumen de la Riqueza de la Flora del Área de Influencia por estratos

Resumen	
ESTRATO: ARBUSTIVO	
Riqueza:	9
H	-1.744
H max	0.5478
Equidad = H calculada/Hmax	-3.183760325
Hmax-Hcalculada=	2.291840250
Riqueza Especifica Margalef	0.334780118
Indice de Menhnick	0.503510822
Índice de Pielou	-2.029532779
Indice de Sheldon	0.142857143
Indice de Heip	0.142857143
N0 =	2
N1 =	0.174811696
N2 =	0.847521828
Indice de equitavilidad de Hill	0.206262176

Cuadro IV.26.- Resumen de la Riqueza de la Flora del Área de Influencia por estratos

Resumen	
ESTRATO: ARBOREO	
Riqueza:	4
H	-1.025
H max	0.7610
Equidad = H calculada/Hmax	-1.346672558
Hmax-Hcalculada=	1.785733502
Riqueza Especifica Margalef	0.476379104
Indice de Menhnick	0.73099029
Índice de Pielou	1.641878511
Indice de Sheldon	0.333333333
Indice de Heip	0.333333333
N0 =	3
N1 =	0.358879202
N2 =	0.600350877
Indice de equitavilidad de Hill	0.597782423

Cuadro IV.27.- Resumen de la Riqueza de la Flora del Área de Influencia por estratos

ÁREA DE INFLUENCIA: Vegetación Secundaria Arbustiva de Pastizal Natural.

Análisis del muestreo:

El **Área de Influencia** presenta 21 especies entre los que podemos encontrar: Zacate navajita, Zacate banderita, Pasto, Zacate araña, Clavellina, Gatuño, Jarilla, y Nopal rastrero, Nopal tapón, Nopal duraznillo, Mezquite, Huizache, que presentan una distribución amontonada y las especies de Escobilla, Sangre de grado, Biznaga de chilitos, Cardenche, Sotol, Tatalencho, Nopal cardón, Sauce y Gigante que conforme los datos estadísticos presenta una distribución uniforme.

Especies con mayor densidad

NO	Nombre comun	Nombre tecnico	Total/Ind	Indice/Dom
1	Jarilla	*Baccharis salicifolia*	123	35.9500
2	Nopal duraznillo	*Opuntia leucotricha*	97	22.8700

Las especies que presentaron la mayor densidad son: Jarilla con un índice de diversidad de 35.950 y el Nopal duraznillo con un índice de dominancia del 22.870 De los datos procesados se tiene que el índice de diversidad es de 1.84605 bels naturales por individuo y aplicando el índice de equitatividad se tiene un 0.8878 para el estrato herbáceo; para el estrato arbustivo se tiene un índice de diversidad de 1.2036272 bels naturales por individuo, y aplicando el índice de equitatividad se tiene un 0.5478 y para el estrato arbóreo se tiene un índice de diversidad de 1.05492 bels naturales por individuo, y aplicando el índice de equitatividad se tiene un 0.7610. Lo anterior se debe a que existen los 3 estratos con un total de 21 especies registradas, siendo el estrato arbustivo el de mayor importancia ya que este estrato contiene el mayor número de individuos en el Área de Influencia.



Fig. IV.53.- Grafica de densidad de especies

Listado de especies observadas en el Área de Influencia por estratos Vegetación de Pastizal Natural.

ESTRATO HERBACEO		
NOMBRE COMÚN	**NOMRE CIENTÍFICO**	
Zacate navajita	*Bouteloua gracilis*	
Zacate banderita	*Sporobulos airoides*	
Pasto	*Muhlenbergia sp.*	
Zacate araña	*Aristida ternipes*	
Clavellina	*Cylindropuntia tunicata*	
Escobilla	*Digitaria cognata*	
Biznaga de chilitos	*Mammillaria uncinata*	

ESTRATO ARBUSTIVO	
NOMBRE COMÚN	**NOMRE CIENTÍFICO**
Sangre degrado	*Jatropha doica*
Estrellita	*Brickellia veronicifolia*
Gatuño	*Mimosa biuncifera*
Jarilla	*Baccharis salicifolia*
Corona de cristo	*Koeberlinia spinosa*
Tatalencho	*Gymnosperma glutinosum*
Nopal rastrero	*Opuntia rastrera*
Nopal tapón	*Opuntia robusta*
Nopal cardón	*Opuntia streptacantha*
Nopal duraznillo	*Opuntia leucotricha*

ESTRATO ARBOREO	
NOMBRE COMÚN	**NOMRE CIENTÍFICO**
Mezquite	*Prosopis glandulosa*
Huizache	*Acacia Farnesiana*
Sauce	*Salix sp*

Cuadro IV.28.- Listado de especies observadas en el Área de Influencia por estratos Vegetación de Pastizal Natural

Listado de especies muestreadas en el Área de Influencia por estratos Vegetación de Pastizal Natural.

		ESTRATO: HERBACEO	
NOMBRE COMUN	**NOMBRE TECNICO**	Numero Individuos	
Zacate navajita	Bouteloa gracilis	21	
Zacate banderita	Sporobulos airoides	18	
Pasto	Muhlenbergia sp.	27	
Zacate araña	Aristida ternipes	18	
Clavellina	Cylindropuntia tunicata	12	
Escobilla	Digitaria cognata	8	
Biznaga de chilitos	Mammillaria uncinata	12	
Sangre de grado	Jatropha doica	10	
Estrellita	Brickellia veronicifolia	9	
		135	

		ESTRATO: ARBUSTIVO	
NOMBRE COMUN	**NOMBRE TECNICO**	Numero Individuos	
Gatuño	Mimosa biuncifera	31	
Jarilla	Baccharis salicifolia	15	
Corona de cristo	Keoberlinia spinosa	6	
Tatalencho	Gymnosperma glutinosum	4	
Nopal rastrero	Opuntia rastrera	14	
Nopal tapón	Opuntia robusta	27	
Nopal cardón	Opuntia streptacantha	11	
Nopal duraznillo	Opuntia leucotricha	33	
		141	

		ESTRATO: ARBOREO	
NOMBRE COMUN	NOMBRE TECNICO	Numero Individuos	
Mezquite	Prosopis glandulosa	6	
Huizache	Acacia Farnesiana	26	
Sauce	Salix sp	2	
	0	0	
		34	

Cuadro IV.29.- Listado de especies muestreadas en el Área de Influencia por estratos Vegetación de Pastizal Natural

Densidad, Frecuencia y Abundancia de Especies de Flora del Área de Influencia por estratos Vegetación de Pastizal Natural:

ESTRATO HERBACEO					
NOMBRE COMUN		Densidad RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA	Dominancia Relativa	Valor de Importancia
Zacate navajita	Bouteloa gracilis	**15.555556**	15.5556	15.55555556	46.6667
Zacate banderita	Sporobulos airoides	**13.333333**	13.3333	13.33333333	40.0000
Pasto	Muhlenbergia sp.	**20.000000**	20.0000	20	60.0000
Zacate araña	Aristida ternipes	**13.333333**	13.3333	13.33333333	40.0000
Clavellina	Cylindropuntia tunicata	**8.888889**	8.8889	8.888888889	26.6667
Escobilla	Digitaria cognata	**5.925926**	5.9259	5.925925926	17.7778
Biznaga de chilitos	Mammillaria uncinata	**8.888889**	8.8889	8.888888889	26.6667
Sangre de grado	Jatropha doica	**7.407407**	7.4074	7.407407407	22.2222
Estrellita	Brickellia veronicifolia	**6.666667**	6.6667	6.666666667	20.0000
	Total General	**100**	**100.0000**	**100.0000**	**300.0000**

Cuadro IV.30.- Índices de diversidad por estratos

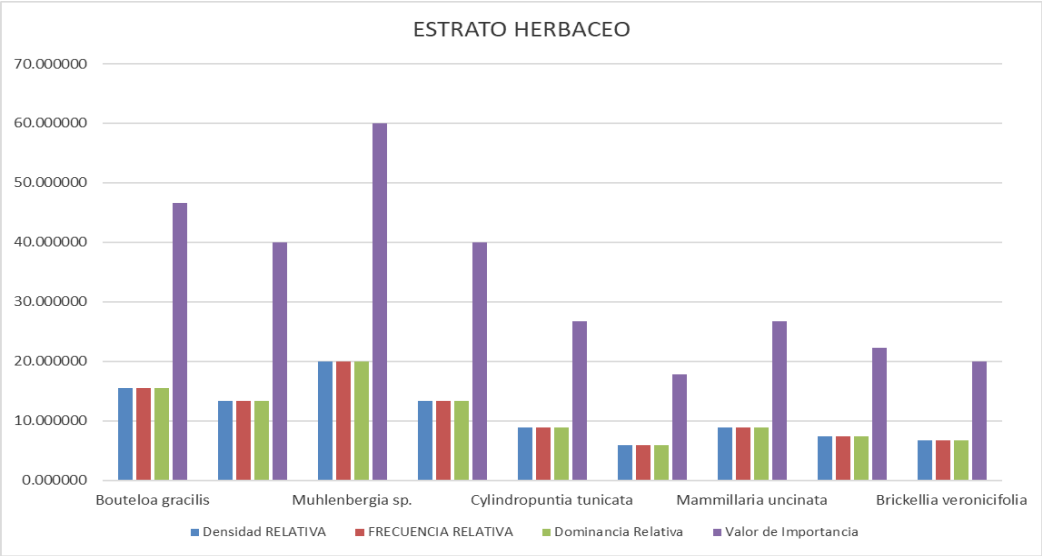


Fig. IV.54.- Grafica de Índices de diversidad por estratos

ESTRATO ARBUSTIVO					
NOMBRE COMUN		Densidad RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA	Dominancia Relativa	Valor de Importancia
Gatuño	Mimosa biuncifera	21.9858156	21.9858156	21.9858156	65.95744681
Jarilla	Baccharis salicifolia	10.63829787	10.63829787	10.63829787	31.91489362
Corona de cristo	Keoberlinia spinosa	4.255319149	4.255319149	4.255319149	12.76595745
Tatalencho	Gymnosperma glutinosum	2.836879433	2.836879433	2.836879433	8.510638298
Nopal rastrero	Opuntia rastrera	9.929078014	9.929078014	9.929078014	29.78723404
Nopal tapón	Opuntia robusta	19.14893617	19.14893617	19.14893617	57.44680851
Nopal cardón	Opuntia streptacantha	7.80141844	7.80141844	7.80141844	23.40425532
Nopal duraznillo	Opuntia leucotricha	23.40425532	23.40425532	23.40425532	70.21276596
Total General		**100**	**100**	**100**	**300**

Cuadro IV.31.- Índices de diversidad por estratos

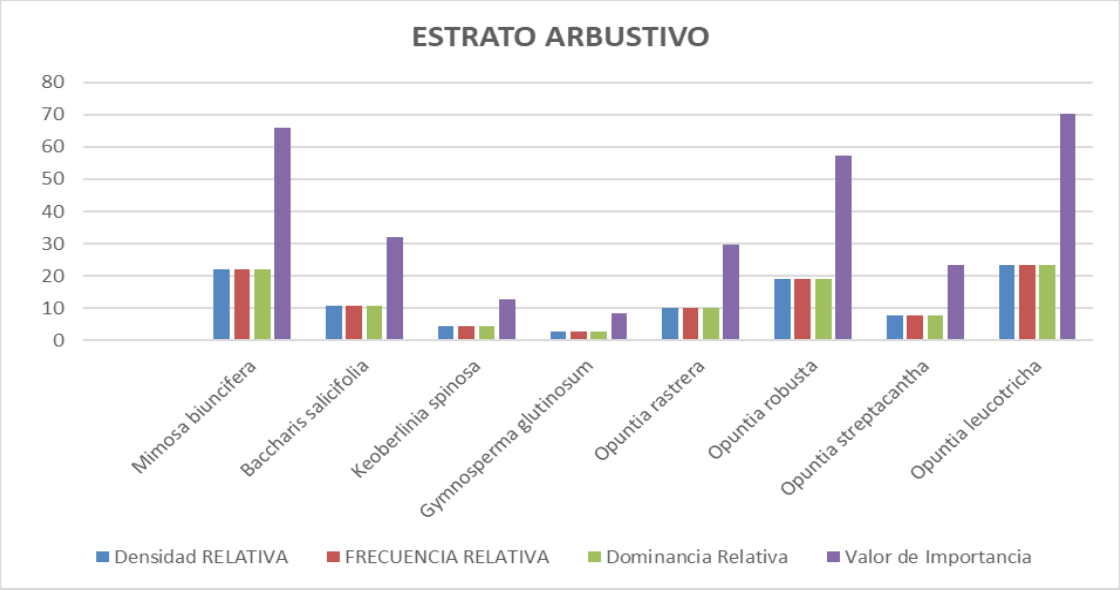


Fig. IV.55.- Grafica de Índices de diversidad por estratos

ESTRATO ARBOREO					
NOMBRE COMUN		Densidad RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA	Dominancia Relativa	Valor de Importancia
Mezquite	Prosopis glandulosa	17.6470588	17.6470588	17.64705882	52.9411765
Huizache	Acacia Farnesiana	76.4705882	76.4705882	76.47058824	229.4117647
Sauce	Salix sp	5.8823529	5.8823529	5.88235294	17.6470588
	Total General	100	100	100	300

Cuadro IV.32.- Índices de diversidad por estratos

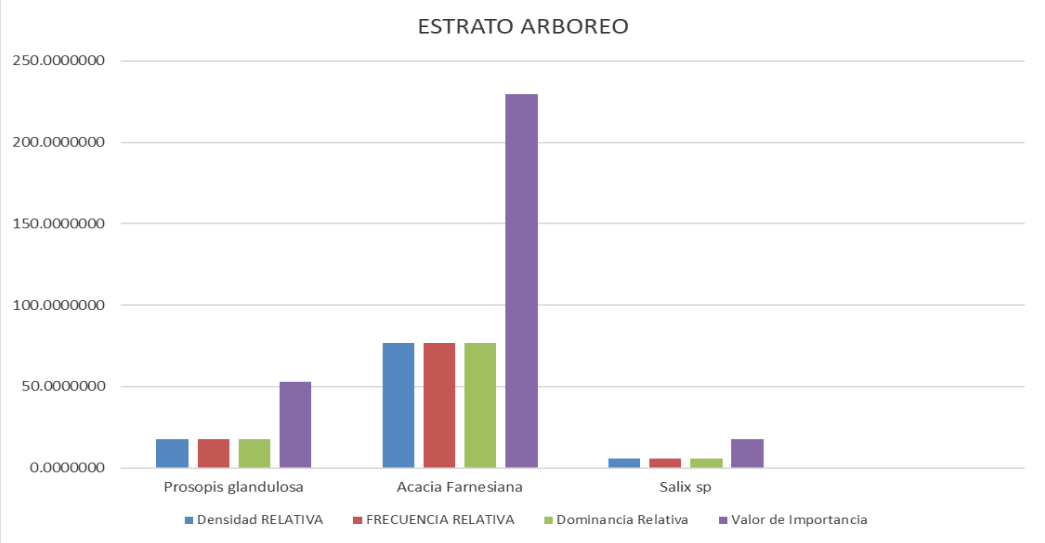


Fig. IV.56.- Grafica de Índices de diversidad por estratos

Índice de Shannon del Área de Influencia por estratos para Vegetación de Pastizal Natural.

		ESTRATO: HERBACEO			
NOMBRE COMUN	NOMBRE TECNICO				
		Numero/ Ind.	Abundancia Relativa	LN (Abunciancia)	LN*AbundanciaR=ID
Zacate navajita	Bouteloa gracilis	21	15.55555556	2.744417845	42.69094426
Zacate banderita	Sporobulos airoides	18	13.33333333	2.590267165	34.53689554
Pasto	Muhlenbergia sp.	27	20.00000000	2.995732274	59.91464547
Zacate araña	Aristida ternipes	18	13.33333333	2.590267165	34.53689554
Clavellina	Cylindropuntia tunicata	12	8.888888889	2.184802057	19.42046273
Escobilla	Digitaria cognata	8	5.925925926	1.779336949	10.54421896
Biznaga de chilitos	Mammillaria uncinata	12	8.888888889	2.184802057	19.42046273
Sangre de grado	Jatropha doica	10	7.407407407	2.002480501	14.83318889
Estrellita	Brickellia veronicifolia	9	6.666666667	1.897119985	12.64746657
		135	100	20.969226	248.5451807

Cuadro IV.33.- Índice de diversidad de Shannon

		ESTRATO: ARBUSTIVO			
NOMBRE COMUN	NOMBRE TECNICO				
		Numero/ Ind.	Abundancia Relativa	LN (Abunciancia)	LN*AbundanciaR=ID
Gatuño	Mimosa biuncifera	31	21.9858156	3.0903975	67.94490958
Jarilla	Baccharis salicifolia	15	10.63829787	2.364460497	25.15383507
Corona de cristo	Keoberlinia spinosa	6	4.255319149	1.448169765	6.162424531
Tatalencho	Gymnosperma glutinosum	4	2.836879433	1.042704657	2.958027395
Nopal rastrero	Opuntia rastrera	14	9.929078014	2.295467625	22.79187713
Nopal tapón	Opuntia robusta	27	19.14893617	2.952247162	56.53239246
Nopal cardón	Opuntia streptacantha	11	7.80141844	2.054305568	16.02649734
Nopal duraznillo	Opuntia leucotricha	33	23.40425532	3.152917857	73.79169453
0	0	0	0	0	0
0					
0					
0					
0					
		141	100	18.40067063	271.361658

Cuadro IV.34.- Índice de diversidad de Shannon

		ESTRATO: ARBOREO			
NOMBRE COMUN	NOMBRE TECNICO				
		Numero/ Ind.	Abundancia Relativa	LN (Abunciancia)	LN*AbundanciaR=ID
Mezquite	Prosopis glandulosa	6	17.6470588	2.870569131	50.6571023
Huizache	Acacia Farnesiana	26	76.4705882	4.336906199	331.6457682
Sauce	Salix sp	2	5.8823529	1.771956842	10.42327554
0	0	0	0.0000000	0	0
		34	100.0000000	8.979432172	392.726146

Cuadro IV.35.- Índice de diversidad de Shannon

A continuación se muestra el resumen de los índices de Margalef, Menhnick, Pielou, Sheldon, y Help por estratos Área de Influencia para Vegetación de Pastizal Natural.

Resumen	
ESTRATO: HERBACEO	
Riqueza:	9
H	-2.120
H max	0.8402
Equidad = H calculada/Hmax	-2.522952964
Hmax-Hcalculada=	2.959891941
Riqueza Especifica Margalef	0.28579627
Indice de Menhnick	0.406085226
Índice de Pielou	-1.334340992
Indice de Sheldon	0.125
Indice de Heip	0.125000000
N0 =	2
N1 =	0.120065437
N2 =	0.877501382
Indice de equitavilidad de Hill	0.136826493

Cuadro IV.36.- Resumen de la Riqueza de la Flora del Área de Influencia por estratos

Resumen	
ESTRATO: ARBUSTIVO	
Riqueza:	8
H	-1.892
H max	0.5788
Equidad = H calculada/Hmax	-3.267934744
Hmax-Hcalculada=	2.470375937
Riqueza Especifica Margalef	0.28579627
Indice de Menhnick	0.406085226
Índice de Pielou	-1.334340992
Indice de Sheldon	0.125
Indice de Heip	0.125000000
N0 =	2
N1 =	0.150837285
N2 =	0.877501382
Indice de equitavilidad de Hill	0.171894071

Cuadro IV.37.- Resumen de la Riqueza de la Flora del Área de Influencia por estratos

Resumen	
ESTRATO: ARBOREO	
Riqueza:	3
H	-0.678
H max	0.9602
Equidad = H calculada/Hmax	-0.705985966
Hmax-Hcalculada=	1.638138473
Riqueza Especifica Margalef	0.433325628
Indice de Menhnick	0.762502444
Índice de Pielou	1.641878511
Indice de Sheldon	0.333333333
Indice de Heip	0.333333333
N0 =	3
N1 =	0.507677576
N2 =	0.392156863
Indice de equitavilidad de Hill	1.294577819

Cuadro IV.38.- Resumen de la Riqueza de la Flora del Área de Influencia por estratos

ÁREA DE INFLUENCIA: Vegetación de Pastizal Natural.

Análisis del muestreo:

El **Área de Influencia** para Pastizal Natural presenta 20 especies entre los que podemos encontrar: Zacate navajita, Zacate banderita, Pasto, Zacate araña, Escobilla, Biznaga de chilitos, Clavellina, Sangre de grado, Gatuño, Estrellita, Jarilla y Nopal rastrero, Nopal tapón, Nopal cardón, Nopal duraznillo, Huizache que presentan una distribución amontonada y las especies de Corona de cristo, Tatalencho, Mezquite, Sauce que conforme los datos estadísticos presentan una distribución uniforme.

Especies con mayor densidad

NO	Nombre comun	Nombre tecnico	Total/Ind	Indice/Dom
1	Nopal duraznillo	*Opuntia leucotricha*	33	20.6500
2	Gatuño	*Mimosa biuncifera*	31	18.7100

Las especies que presentaron la mayor densidad son: el Nopal duraznillo con un índice de diversidad de 20.650 y el Gatuño con un índice de dominancia del 18.710 De los datos procesados se tiene que el índice de diversidad es de 1.84605 bels naturales por individuo y aplicando el índice de equitatividad se tiene un 0.8402 para el estrato herbáceo; para el estrato arbustivo se tiene un índice de diversidad de 1.2036272 bels naturales por individuo, y aplicando el índice de equitatividad se tiene un 0.5788 y para el estrato arbóreo se tiene un índice de diversidad de 1.0549202 bels naturales por individuo, y aplicando el índice de equitatividad se tiene un 0.9602. Lo anterior se debe a que existen los 3 estratos con un total de 20 especies registradas, siendo el estrato arbustivo el de mayor importancia ya que este estrato contiene el mayor número de individuos del Área de Influencia.

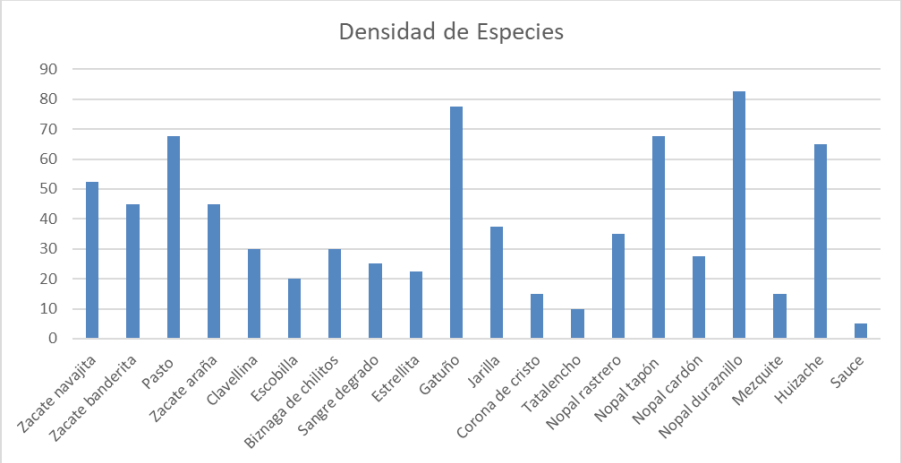


Fig. IV.57.- Grafica de densidad de especies

Muestreo de Flora Área del Sistema Ambiental.

PROYECTO

Extracción, Aprovechamiento y Desazolve de Materiales Pétreos en Zona Federal en el cauce del Arroyo de Carrolilla y desembocadura de la Presa Lic. Adolfo López Mateos (Cantuna), ubicado al Noreste y Este respectivamente de la localidad de Felipe Carrillo Puerto (El Arenal) del municipio de Sombrerete, Zacatecas y continuando por el mismo cauce, el cual cambia de nombre aguas abajo como Arroyo Nuevo México y Arroyo Grande en la comunidad de Cantuna municipio de Saín Alto, Zacatecas.

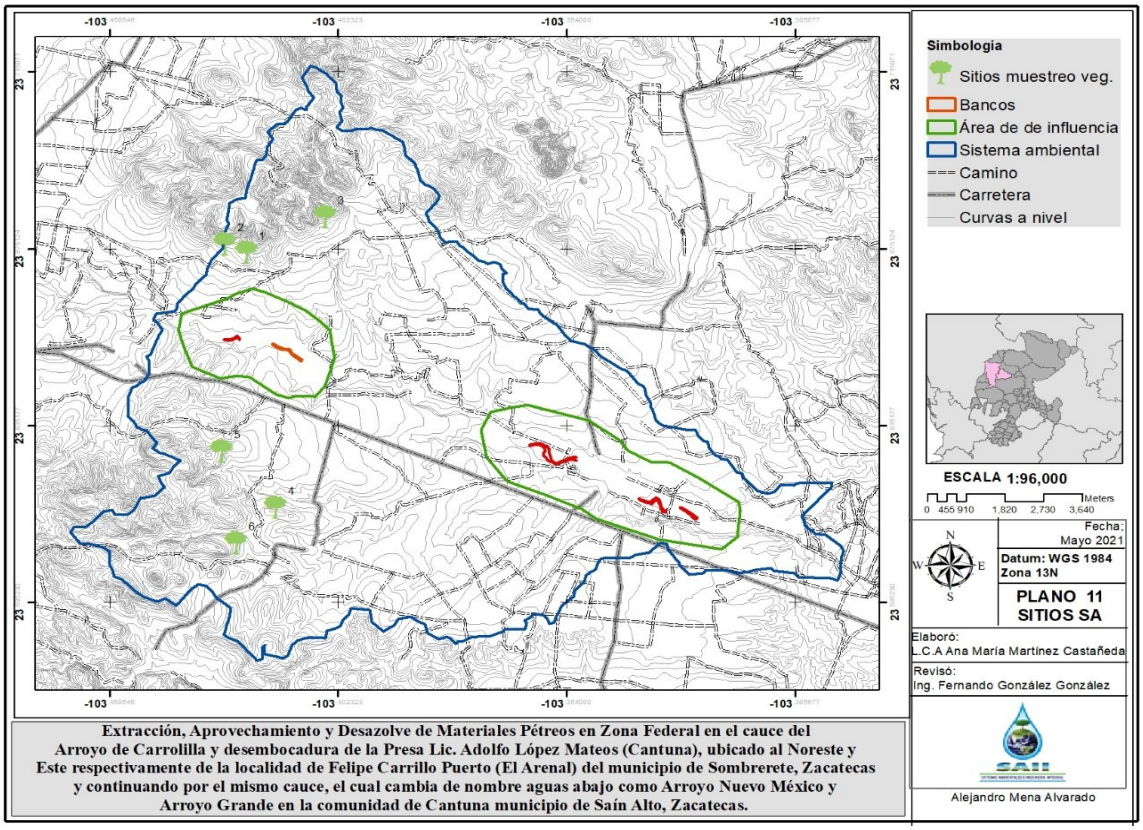


Fig. IV.58.- Muestreo Sistema Ambiental

CUADRO DE COORDENADAS DE MUESTREO SISTEMA AMBIENTAL		
	X	Y
1	660943	2619060
2	660484	2619265
6	662630	2619962
3	661645	2612685
4	660467	2614081
5	660795	2611778

Cuadro IV.39.- Cuadro de coordenadas de muestreo en el Sistema Ambiental

Listado de especies observadas en el Sistema Ambiental por estratos Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Encino.

ESTRATO HERBACEO	
NOMBRE COMÚN	**NOMRE CIENTÍFICO**
Zacate navajita	*Bouteloua gracilis*
Zacate banderita	*Sporobulos airoides*
Pasto	*Muhlenbergia sp.*
Zacate araña	*Aristida ternipes*
Clavellina	*Cylindropuntia tunicata*
Escobilla	*Digitaria cognata*
Biznaga de rincón	*Thelocactus rinconensis*
Sangre degrado	*Jatropha doica*
Estrellita	*Brickellia veronicifolia*

ESTRATO ARBUSTIVO	
NOMBRE COMÚN	**NOMRE CIENTÍFICO**
Gatuño	*Mimosa biuncifera*
Sotol	*Dacylirion acotriche*
Corona de cristo	*Koeberlinia spinosa*
Tatalencho	*Gymnosperma glutinosum*
Nopal rastrero	*Opuntia rastrera*
Nopal tapón	*Opuntia robusta*
Nopal cardón	*Opuntia streptacantha*
Nopal duraznillo	*Opuntia leucotricha*

ESTRATO ARBOREO	
NOMBRE COMÚN	**NOMRE CIENTÍFICO**
Huizache	*Acacia Farnesiana*
Palma samandoca	*Yucca carnerosana*

Cuadro IV.40.- Listado de especies observadas en el Sistema Ambiental por estratos
Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Encino

A continuación, se presentan los muestreos en el Sistema Ambiental por estratos en Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Encino.

		ESTRATO: HERBACEO	
NOMBRE COMUN	NOMBRE TECNICO	Numero Individuos	
Zacate navajita	Bouteloa gracilis	21	
Zacate banderita	Sporobulos airoides	27	
Pasto	Muhlenbergia sp.	29	
Zacate araña	Aristida ternipes	28	
Clavellina	Cylindropuntia tunicata	12	
Escobilla	Digitaria cognata	12	
Biznaga de rincón	Thelocactus rinconensis	15	
Sangre de grado	Jatropha doica	83	
Estrellita	Brickellia veronicifolia	14	
		241	

		ESTRATO: ARBUSTIVO	
NOMBRE COMUN	NOMBRE TECNICO	Numero Individuos	
Gatuño	Mimosa biuncifera	91	
Sotol	Dacylirion acotriche	23	
Corona de cristo	Keoberlinia spinosa	7	
Tatalencho	Gymnosperma glutinosum	10	
Nopal rastrero	Opuntia rastrera	7	
Nopal tapón	Opuntia robusta	6	
Nopal cardón	Opuntia streptacantha	6	
Nopal duraznillo	Opuntia leucotricha	19	
		169	

		ESTRATO: ARBOREO	
NOMBRE COMUN	NOMBRE TECNICO	Numero Individuos	
Huizache	Acacia Farnesiana	12	
Palma samandoca	yucca carnerosana	3	
	0	0	
	0	0	
		15	

Cuadro IV.41.- Listado de especies muestreadas en el Sistema Ambiental por estratos en Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Encino

Calculo para la determinación de Densidad Relativa, Frecuencia Relativa, Dominancia Relativa y Valor de Importancia para la Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Encino en el Sistema Ambiental.

ESTRATO HERBACEO					
NOMBRE COMUN		Densidad RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA	Dominancia Relativa	Valor de Importancia
Zacate navajita	Bouteloa gracilis	**12.883436**	12.8834	12.88343558	38.6503
Zacate banderita	Sporobulos airoides	**16.564417**	16.5644	16.56441718	49.6933
Pasto	Muhlenbergia sp.	**17.791411**	17.7914	17.79141104	53.3742
Zacate araña	Aristida ternipes	**17.177914**	17.1779	17.17791411	51.5337
Clavellina	Cylindropuntia tunicata	**7.361963**	7.3620	7.36196319	22.0859
Escobilla	Digitaria cognata	**7.361963**	7.3620	7.36196319	22.0859
Biznaga de rincón	Thelocactus rinconensis	**9.202454**	9.2025	9.202453988	27.6074
Sangre de grado	Jatropha doica	**6.134969**	6.1350	6.134969325	18.4049
Estrellita	Brickellia veronicifolia	**5.521472**	5.5215	5.521472393	16.5644
	Total General	**100**	**100.0000**	**100.0000**	**300.0000**

Cuadro IV.42.- Índices de diversidad por estratos

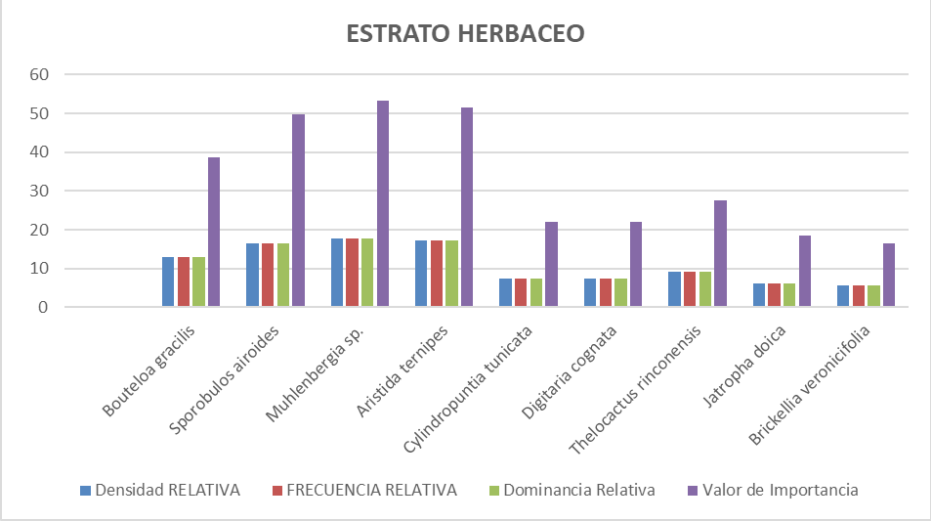


Fig. IV.59.- Grafica de Índices de diversidad por estratos

ESTRATO ARBUSTIVO					
NOMBRE COMUN		Densidad RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA	Dominancia Relativa	Valor de Importancia
Gatuño	Mimosa biuncifera	53.84615385	53.84615385	53.84615385	161.5384615
Sotol	Dacylirion acotriche	13.60946746	13.60946746	13.60946746	40.82840237
Corona de cristo	Keoberlinia spinosa	4.142011834	4.142011834	4.142011834	12.4260355
Tatalencho	Gymnosperma glutinosum	5.917159763	5.917159763	5.917159763	17.75147929
Nopal rastrero	Opuntia rastrera	4.142011834	4.142011834	4.142011834	12.4260355
Nopal tapón	Opuntia robusta	3.550295858	3.550295858	3.550295858	10.65088757
Nopal cardón	Opuntia streptacantha	3.550295858	3.550295858	3.550295858	10.65088757
Nopal duraznillo	Opuntia leucotricha	11.24260355	11.24260355	11.24260355	33.72781065
Total General		**100**	**100**	**100**	**300**

Cuadro IV.43.- Índices de diversidad por estratos

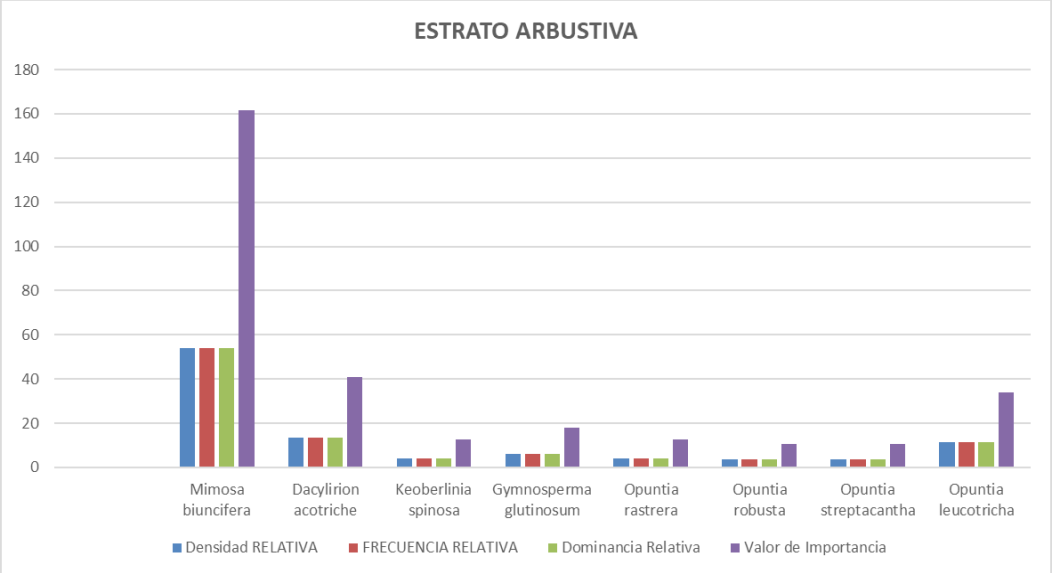


Fig. IV.60.- Grafica de Índices de diversidad por estratos

ESTRATO ARBOREO					
NOMBRE COMUN		Densidad RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA	Dominancia Relativa	Valor de Importancia
Huizache	Acacia Farnesiana	80.0000000	80.0000000	80.00000000	240.0000000
Palma samandoca	yucca carnerosana	20.0000000	20.0000000	20.00000000	60.0000000
0	0	0.0000000	0.0000000	0.00000000	0.0000000
	Total General	100	100	100	300

Cuadro IV.44.- Índices de diversidad por estratos

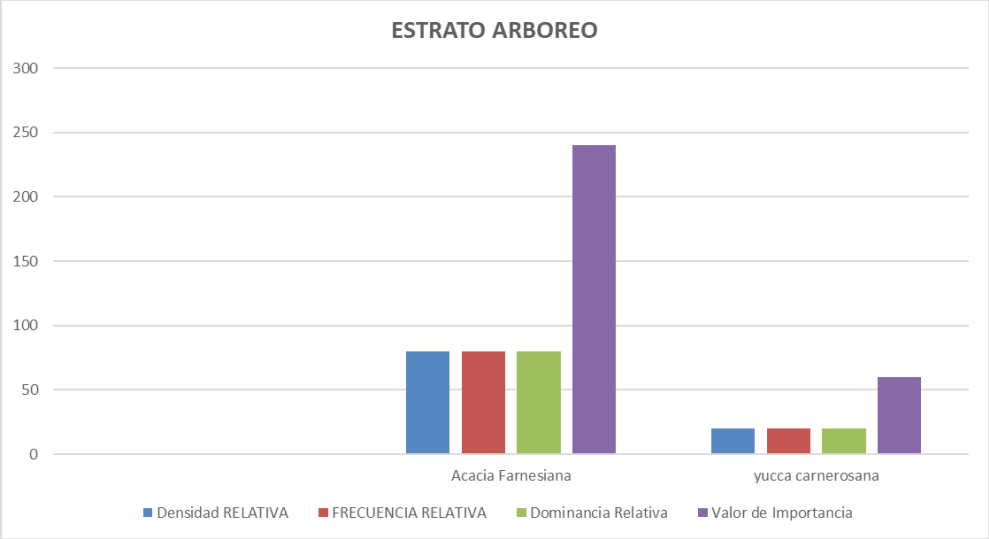


Fig. IV.61.- Grafica de Índices de diversidad por estratos

Los cuadros anteriores muestran los índices de Densidad relativa, Frecuencia Relativa, Dominancia Relativa y Valor de importancia para la Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Encino en el SA

Índice de Shannon del Área de Influencia por estratos para Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Encino.

		ESTRATO: HERBACEO			
NOMBRE COMUN	**NOMBRE TECNICO**				
		Numero/ Ind.	**Abundancia Relativa**	**LN (Abunciancia)**	LN*AbundanciaR=ID
Zacate navajita	Bouteloa gracilis	**21**	8.713692946	2.16489569	18.8642363
Zacate banderita	Sporobulos airoides	**27**	11.2033195	2.416210119	27.06957394
Pasto	Muhlenbergia sp.	**29**	12.03319502	2.487669082	29.93460722
Zacate araña	Aristida ternipes	**28**	11.61825726	2.452577763	28.4946794
Clavellina	Cylindropuntia tunicata	**12**	4.979253112	1.605279902	7.993094949
Escobilla	Digitaria cognata	**12**	4.979253112	1.605279902	7.993094949
Biznaga de rincón	Thelocactus rinconensis	**15**	6.22406639	1.828423454	11.38022896
Sangre de grado	Jatropha doica	**83**	34.43983402	3.53921386	121.8899379
Estrellita	Brickellia veronicifolia	**14**	5.809128631	1.759430582	10.22075857
		241	**100**	**19.85898035**	**263.8402122**

Cuadro IV.45.- Índice de diversidad de Shannon

		ESTRATO: ARBUSTIVO			
NOMBRE COMUN	**NOMBRE TECNICO**				
		Numero/ Ind.	**Abundancia Relativa**	**LN (Abunciancia)**	**LN*AbundanciaR=ID**
Gatuño	Mimosa biuncifera	91	53.84615385	3.986130978	214.6378219
Sotol	Dacylirion acotriche	23	13.60946746	2.610765687	35.53113065
Corona de cristo	Keoberlinia spinosa	7	4.142011834	1.42118162	5.886551089
Tatalencho	Gymnosperma glutinosum	10	5.917159763	1.777856564	10.51986133
Nopal rastrero	Opuntia rastrera	7	4.142011834	1.42118162	5.886551089
Nopal tapón	Opuntia robusta	6	3.550295858	1.26703094	4.498334699
Nopal cardón	Opuntia streptacantha	6	3.550295858	1.26703094	4.498334699
Nopal duraznillo	Opuntia leucotricha	19	11.24260355	2.41971045	27.2038453
0	0	0	0	0	0
0					
0					
0					
0					
		169	**100**	**16.1708888**	**308.6624307**

Cuadro IV.46.- Índice de diversidad de Shannon

		ESTRATO: ARBOREO			
NOMBRE COMUN	**NOMBRE TECNICO**				
		Numero/ Ind.	**Abundancia Relativa**	**LN (Abunciancia)**	**LN*AbundanciaR=ID**
Huizache	Acacia Farnesiana	**12**	80.0000000	4.382026635	350.5621308
Palma samandoca	yucca carnerosana	**3**	20.0000000	2.995732274	59.91464547
0	0	**0**	0.0000000	0	0
0	0	**0**	0.0000000	0	0
		15	**100.0000000**	**7.377758908**	**410.4767762**

Cuadro IV.47.- Índice de diversidad de Shannon

Resumen de índices para el Sistema Ambiental en VSABE por estratos

Resumen	
ESTRATO: HERBACEO	
Riqueza:	9
H	-1.967
H max	0.8402
Equidad = H calculada/Hmax	-2.34090687
Hmax-Hcalculada=	2.806941626
Riqueza Especifica Margalef	0.332413311
Indice de Menhnick	0.500520487
Índice de Pielou	-1.438109138
Indice de Sheldon	0.125
Indice de Heip	0.125000000
N0 =	2
N1 =	0.139908301
N2 =	0.818932564
Indice de equitavilidad de Hill	0.170842273

Cuadro IV.48.- Resumen de la Riqueza de la Flora del Sistema Ambiental por estratos

Resumen	
ESTRATO: ARBUSTIVO	
Riqueza:	8
H	-1.519
H max	0.5788
Equidad = H calculada/Hmax	-2.623509491
Hmax-Hcalculada=	2.097368210
Riqueza Especifica Margalef	0.332413311
Indice de Menhnick	0.500520487
Índice de Pielou	-1.438109138
Indice de Sheldon	0.125
Indice de Heip	0.125000000
N0 =	2
N1 =	0.219030152
N2 =	0.818932564
Indice de equitavilidad de Hill	0.267458105

Cuadro IV.49.- Resumen de la Riqueza de la Flora del Sistema Ambiental por estratos

Resumen	
ESTRATO: ARBOREO	
Riqueza:	2
H	-0.500
H max	1.5219
Equidad = H calculada/Hmax	-0.32879504
Hmax-Hcalculada=	2.022330565
Riqueza Especifica Margalef	0.681036606
Indice de Menhnick	1.014611872
Índice de Pielou	0.947939001
Indice de Sheldon	1.000000000
Indice de Heip	1.000000000
N0 =	3
N1 =	0.606286627
N2 =	0.5
Indice de equitavilidad de Hill	1.212573253

Cuadro IV.50.- Resumen de la Riqueza de la Flora del Sistema Ambiental por estratos

Sistema Ambiental Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Encino.

Análisis del Muestreo

El **Sistema Ambiental** presenta 19 especies tal como: Corona de cristo, Nopal rastrero, Nopal tapón, Nopal cardón, Palma samandoca, que presentan una distribución uniforme y las especies de: Zacate navajita, Zacate banderita, Pasto, Zacate araña, Escobilla, Clavellina, Biznaga de rincón, Sangre de grado, Estrellita, Gatuño, Sotol, Tatalencho, Nopal duraznillo, Huizache, que presentan una distribución amontonada

Especies con mayor densidad

NO	Nombre comun	Nombre tecnico	Total/Ind	Indice/Dom
1	Gatuño	*Mimosa biuncifera*	91	41.2300
2	Sangre de grado	*Jatropha dioica*	83	26.5400

Las especies que presentaron la mayor densidad son: Gatuño y Sangre de grado que presentan un índice de dominancia del 41.230 y 26.540 respectivamente. De los datos procesados se tiene que el índice de diversidad es de 1..84605 bels naturales por individuo y aplicando el índice de equitatividad se tiene un 0.8402 para el estrato herbáceo; para el estrato arbustivo se tiene un índice de diversidad de 1.2036272 bels naturales por individuo, y aplicando el índice de equitatividad se tiene un 0.5788 y para el estrato arbóreo se tiene un índice de diversidad de 1.05492 bels naturales por individuo, y aplicando el índice de equitatividad se tiene un 1.5219. Lo anterior se debe a que existen en los 3 estratos un total de 19 especies registradas, sin embargo, se observa que el estrato herbaceo contiene el mayor número de individuos del Sistema Ambiental.

Densidad de especies en el Sistema Ambiental

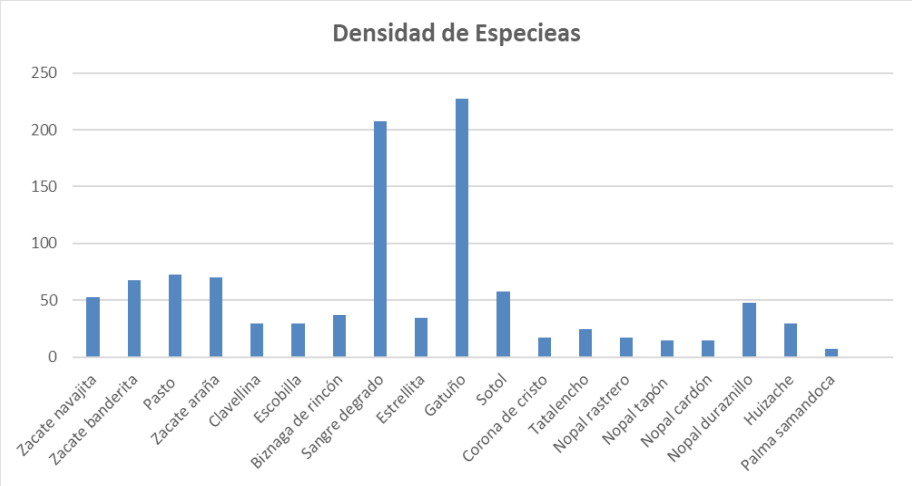


Fig. IV.62.- Grafica de densidad de especies

Listado de especies observadas en el Sistema Ambiental por estratos en Vegetación de Bosque de Encino.

ESTRATO HERBACEO	
NOMBRE COMÚN	**NOMRE CIENTÍFICO**
Zacate navajita	*Bouteloua gracilis*
Zacate banderita	*Sporobulos airoides*
Pasto	*Muhlenbergia sp.*
Zacate araña	*Aristida ternipes*
Clavellina	*Cylindropuntia tunicata*
Escobilla	*Digitaria cognata*
Biznaga de rincón	*Thelocactus rinconensis*
Sangre degrado	*Jatropha doica*
Zacatillo	*Cymbopogon citratus*

ESTRATO ARBUSTIVO		
NOMBRE COMÚN	**NOMRE CIENTÍFICO**	
Gatuño	*Mimosa biuncifera*	
Sotol	*Dacylirion acotriche*	
Corona de cristo	*Koeberlinia spinosa*	
Tatalencho	*Gymnosperma glutinosum*	
Nopal rastrero	*Opuntia rastrera*	
Nopal tapón	*Opuntia robusta*	
Nopal cardón	*Opuntia streptacantha*	
Nopal duraznillo	*Opuntia leucotricha*	

ESTRATO ARBOREO		
NOMBRE COMÚN	**NOMRE CIENTÍFICO**	
Huizache	*Acacia Farnesiana*	
Encino blanco	*Quercus crassifolia*	
Encino sp	*Quercus sp*	

Cuadro IV.51.- Listado de especies observadas en el Sistema Ambiental por estratos
Vegetación de Bosque de Encino

A continuación, se presentan los muestreos en Vegetación de Bosque de Encino para el Sistema Ambiental por estratos.

		ESTRATO: HERBACEO	
NOMBRE COMUN	**NOMBRE TECNICO**	Numero Individuos	
Zacate navajita	Bouteloa gracilis	22	
Zacate banderita	Sporobulos airoides	45	
Pasto	Muhlenbergia sp.	29	
Zacate araña	Aristida ternipes	36	
Clavellina	Cylindropuntia tunicata	10	
Escobilla	Digitaria cognata	12	
Biznaga de rincón	Thelocactus rinconensis	24	
Sangre de grado	Jatropha doica	82	
Zacatillo	Cybopongo citratus	13	
		273	

		ESTRATO: ARBUSTIVO	
NOMBRE COMUN	**NOMBRE TECNICO**	Numero Individuos	
Gatuño	Mimosa biuncifera	58	
Sotol	Dacylirion acotriche	12	
Corona de cristo	Keoberlinia spinosa	5	
Tatalencho	Gymnosperma glutinosum	10	
Nopal rastrero	Opuntia rastrera	12	
Nopal tapón	Opuntia robusta	6	
Nopal cardón	Opuntia streptacantha	8	
Nopal duraznillo	Opuntia leucotricha	20	
		131	

		ESTRATO: ARBOREO	
NOMBRE COMUN	NOMBRE TECNICO	Numero Individuos	
Huizache	Acacia Farnesiana	5	
Encino blanco	Quercus crassifolia	4	
Encino sp	Quercus sp	7	
	0	0	
		16	

Cuadro IV.52.- Listado de especies muestreadas en el Sistema Ambiental por estratos en Vegetación de Bosque de Encino

Calculo para la determinación de índices de Densidad Relativa, Frecuencia Relativa, Dominancia Relativa y Valor de Importancia para la Vegetación de Bosque de Encino en el Sistema Ambiental.

ESTRATO HERBACEO					
NOMBRE COMUN		Densidad RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA	Dominancia Relativa	Valor de Importancia
Zacate navajita	Bouteloa gracilis	**11.167513**	11.1675	11.16751269	33.5025
Zacate banderita	Sporobulos airoides	**22.842640**	22.8426	22.84263959	68.5279
Pasto	Muhlenbergia sp.	**14.720812**	14.7208	14.72081218	44.1624
Zacate araña	Aristida ternipes	**18.274112**	18.2741	18.27411168	54.8223
Clavellina	Cylindropuntia tunicata	**5.076142**	5.0761	5.076142132	15.2284
Escobilla	Digitaria cognata	**6.091371**	6.0914	6.091370558	18.2741
Biznaga de rincón	Thelocactus rinconensis	**12.182741**	12.1827	12.18274112	36.5482
Sangre de grado	Jatropha doica	**5.076142**	5.0761	5.076142132	15.2284
Zacatillo	Cybopongo citratus	**4.568528**	4.5685	4.568527919	13.7056
	Total General	**100**	**100.0000**	**100.0000**	**300.0000**

Cuadro IV.53.- Índices de diversidad por estratos

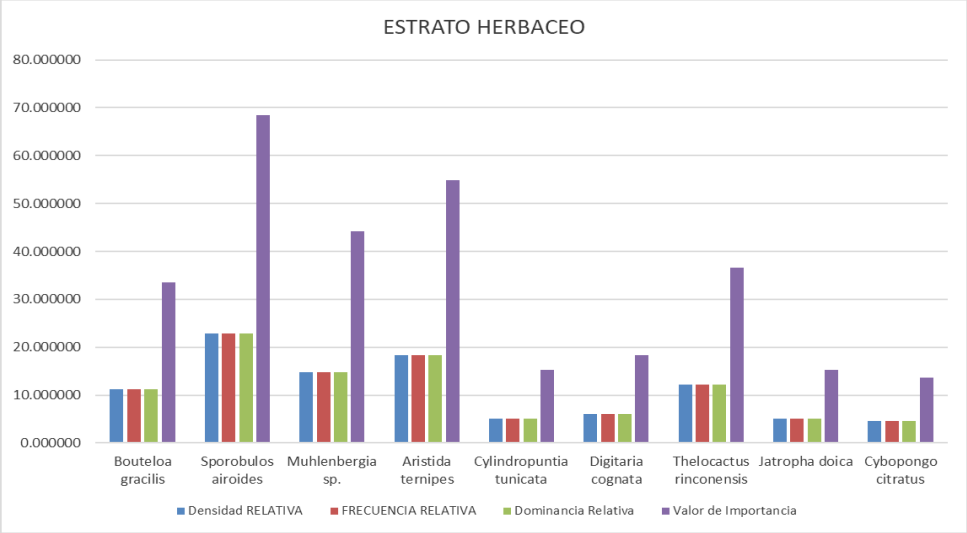


Fig. IV.63.- Grafica de Índices de diversidad por estratos

ESTRATO ARBUSTIVO					
NOMBRE COMUN		Densidad RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA	Dominancia Relativa	Valor de Importancia
Gatuño	Mimosa biuncifera	44.27480916	44.27480916	44.27480916	132.8244275
Sotol	Dacylirion acotriche	9.160305344	9.160305344	9.160305344	27.48091603
Corona de cristo	Keoberlinia spinosa	3.816793893	3.816793893	3.816793893	11.45038168
Tatalencho	Gymnosperma glutinosum	7.633587786	7.633587786	7.633587786	22.90076336
Nopal rastrero	Opuntia rastrera	9.160305344	9.160305344	9.160305344	27.48091603
Nopal tapón	Opuntia robusta	4.580152672	4.580152672	4.580152672	13.74045802
Nopal cardón	Opuntia streptacantha	6.106870229	6.106870229	6.106870229	18.32061069
Nopal duraznillo	Opuntia leucotricha	15.26717557	15.26717557	15.26717557	45.80152672
Total General		**100**	**100**	**100**	**300**

Cuadro IV.54.- Índices de diversidad por estratos

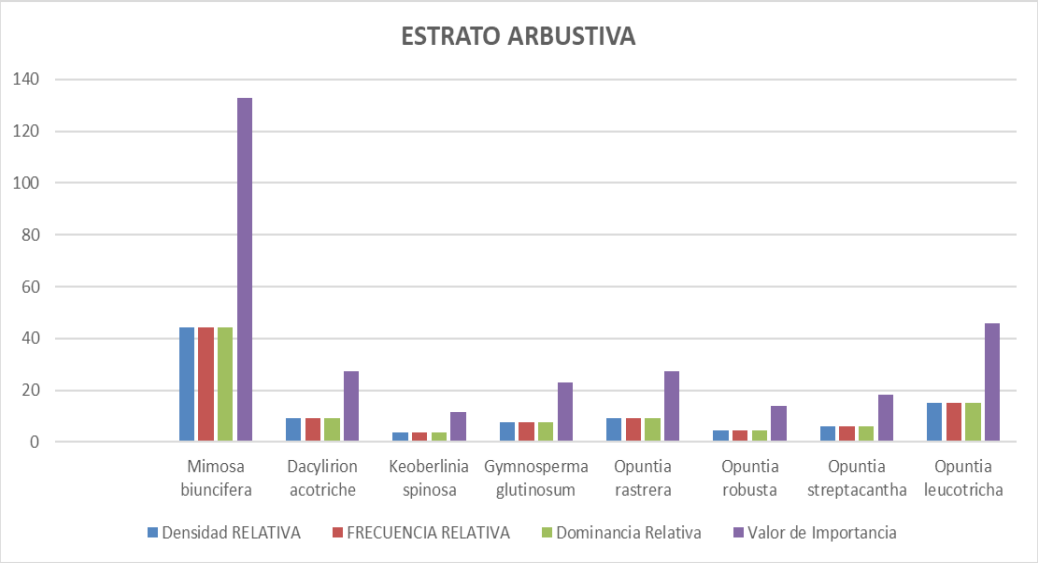


Fig. IV.64.- Grafica de Índices de diversidad por estratos

ESTRATO ARBOREO					
NOMBRE COMUN		Densidad RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA	Dominancia Relativa	Valor de Importancia
Huizache	Acacia Farnesiana	31.2500000	31.2500000	31.25000000	93.7500000
Encino blanco	Quercus crassifolia	25.0000000	25.0000000	25.00000000	75.0000000
Encino sp	Quercus sp	43.7500000	43.7500000	43.75000000	131.2500000
	Total General	100	100	100	300

Cuadro IV.55.- Índices de diversidad por estratos

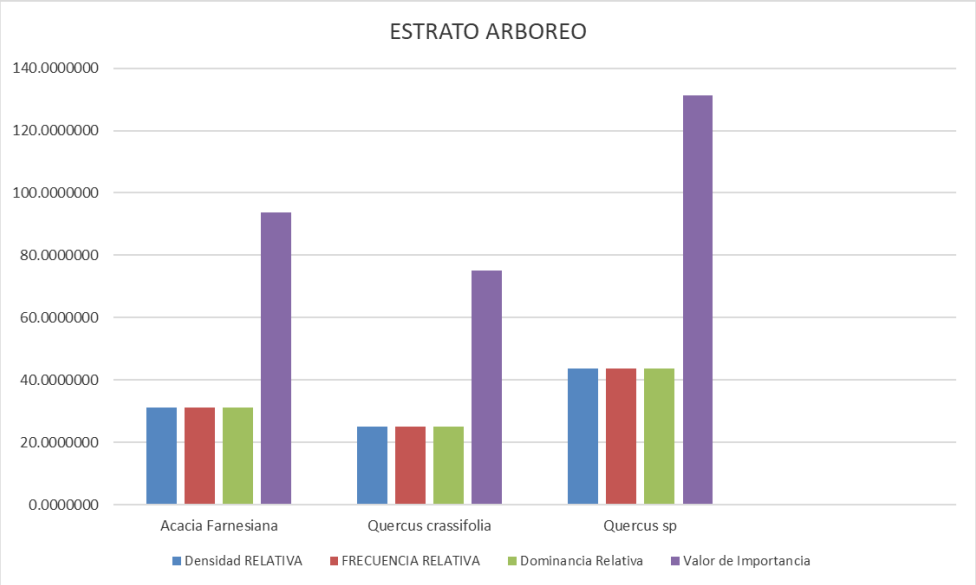


Fig. IV.65.- Grafica de Índices de diversidad por estratos

Índice de Shannon para el Sistema Ambiental por estratos Vegetación de Bosque de Encino.

		ESTRATO: HERBACEO			
NOMBRE COMUN	**NOMBRE TECNICO**				
		Numero/ Ind.	**Abundancia Relativa**	**LN (Abunciancia)**	LN*AbundanciaR=ID
Zacate navajita	Bouteloa gracilis	**22**	8.058608059	2.086740844	16.81622658
Zacate banderita	Sporobulos airoides	**45**	16.48351648	2.802360881	46.19276177
Pasto	Muhlenbergia sp.	**29**	10.62271062	2.362994221	25.10140381
Zacate araña	Aristida ternipes	**36**	13.18681319	2.579217329	34.01165709
Clavellina	Cylindropuntia tunicata	**10**	3.663003663	1.298283484	4.755617157
Escobilla	Digitaria cognata	**12**	4.395604396	1.480605041	6.508154025
Biznaga de rincón	Thelocactus rinconensis	**24**	8.791208791	2.173752221	19.10990964
Sangre de grado	Jatropha doica	**82**	30.03663004	3.402417638	102.1971598
Zacatillo	Cybopongo citratus	**13**	4.761904762	1.560647748	7.431655944
		273	**100**	**19.74701941**	**262.1245458**

Cuadro IV.56.- Índice de diversidad de Shannon

		ESTRATO: ARBUSTIVO			
NOMBRE COMUN	**NOMBRE TECNICO**				
		Numero/ Ind.	**Abundancia Relativa**	**LN (Abunciancia)**	**LN*AbundanciaR=ID**
Gatuño	Mimosa biuncifera	58	44.27480916	3.790415873	167.8199394
Sotol	Dacylirion acotriche	12	9.160305344	2.214879513	20.28897263
Corona de cristo	Keoberlinia spinosa	5	3.816793893	1.339410775	5.112254867
Tatalencho	Gymnosperma glutinosum	10	7.633587786	2.032557956	15.51570959
Nopal rastrero	Opuntia rastrera	12	9.160305344	2.214879513	20.28897263
Nopal tapón	Opuntia robusta	6	4.580152672	1.521732332	6.969766406
Nopal cardón	Opuntia streptacantha	8	6.106870229	1.809414404	11.04985896
Nopal duraznillo	Opuntia leucotricha	20	15.26717557	2.725705136	41.61381888
0	0	0	0	0	0
0					
0					
0					
0					
		131	**100**	**17.6489955**	**288.6592934**

Cuadro IV.57.- Índice de diversidad de Shannon

		ESTRATO: ARBOREO			
NOMBRE COMUN	**NOMBRE TECNICO**				
		Numero/ Ind.	**Abundancia Relativa**	**LN (Abunciancia)**	**LN*AbundanciaR=ID**
Huizache	Acacia Farnesiana	**5**	31.2500000	3.442019376	107.5631055
Encino blanco	Quercus crassifolia	**4**	25.0000000	3.218875825	80.47189562
Encino sp	Quercus sp	**7**	43.7500000	0	0
0	0	**0**	0.0000000	0	0
		16	**100.0000000**	**6.660895201**	**188.0350011**

Cuadro IV.58.- Índice de diversidad de Shannon

Resumen de índices para el Sistema Ambiental en Vegetación de Bosque de Encino por estratos.

Resumen	
ESTRATO: HERBACEO	
Riqueza:	9
H	-1.984
H max	0.8402
Equidad = H calculada/Hmax	-2.361327251
Hmax-Hcalculada=	2.824098290
Riqueza Especifica Margalef	0.341247805
Indice de Menhnick	0.523165072
Índice de Pielou	-1.4256726
Indice de Sheldon	0.125
Indice de Heip	0.125000000
N0 =	2
N1 =	0.137528415
N2 =	0.833518282
Indice de equitavilidad de Hill	0.164997479

Cuadro IV.59.- Resumen de la Riqueza de la Flora del Sistema Ambiental por estratos

Resumen	
ESTRATO: ARBUSTIVO	
Riqueza:	8
H	-1.719
H max	0.5788
Equidad = H calculada/Hmax	-2.969092864
Hmax-Hcalculada=	2.297399583
Riqueza Especifica Margalef	0.341247805
Indice de Menhnick	0.523165072
Índice de Pielou	-1.4256726
Indice de Sheldon	0.125
Indice de Heip	0.125000000
N0 =	2
N1 =	0.179321095
N2 =	0.833518282
Indice de equitavilidad de Hill	0.215137567

Cuadro IV.60.- Resumen de la Riqueza de la Flora del Sistema Ambiental por estratos

Resumen	
ESTRATO: ARBOREO	
Riqueza:	3
H	-0.710
H max	0.9602
Equidad = H calculada/Hmax	-0.739467008
Hmax-Hcalculada=	1.670287965
Riqueza Especifica Margalef	0.557613618
Indice de Menhnick	0.777476346
Índice de Pielou	1.340588191
Indice de Sheldon	0.500000000
Indice de Heip	0.500000000
N0 =	3
N1 =	0.491615576
N2 =	0.691176471
Indice de equitavilidad de Hill	0.711273599

Cuadro IV.61.- Resumen de la Riqueza de la Flora del Sistema Ambiental por estratos

Sistema Ambiental Vegetación de Bosque de Encino.

Análisis del Muestreo

El **Sistema Ambiental** presenta 20 especies tal como: Corona de cristo, Nopal rastrero, Nopal tapón, Nopal cardón, Encino Blanco, Encino sp., que presentan una distribución uniforme y las especies de: Zacate navajita, Zacate banderita, Pasto, Zacate araña, Clavellina, Escobilla, Biznaga de rincón, Sangre de grado, Zacatillo, Gatuño, Sotol, Tatalencho, Nopal duraznillo, Huizache, que presentan una distribución amontonada

Especies con mayor densidad

NO	Nombre comun	Nombre tecnico	Total/Ind	Indice/Dom
1	Sangre de grado	*Jatropha dioica*	82	33.3300
2	Gatuño	*Mimosa Biuncifera*	58	24.5200

Las especies que presentaron la mayor densidad son: Sangre de grado y Gatuño que presentan un índice de dominancia del 33.330 y 24.520 respectivamente. De los datos procesados se tiene que el índice de diversidad es de 1..84605 bels naturales por individuo y aplicando el índice de equitatividad se tiene un 0.8402 para el estrato herbáceo; para el estrato arbustivo se tiene un índice de diversidad de 1.2036272 bels naturales por individuo, y aplicando el índice de equitatividad se tiene un 0.5788 y para el estrato arbóreo se tiene un índice de diversidad de 1.05492 bels naturales por individuo, y aplicando el índice de equitatividad se tiene un 0.9602. Lo anterior se debe a que existen los en los 3 estratos un total de 20 especies registradas, sin embargo, se observa que el estrato herbáceo contiene el mayor número de individuos del Sistema Ambiental.

Densidad de especies en el Sistema Ambiental

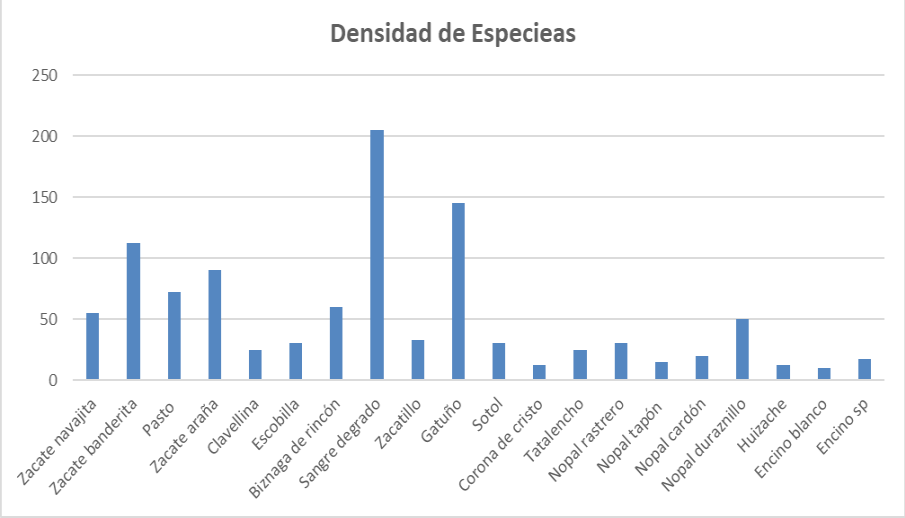


Fig. IV.66.- Grafica de densidad de especies



FAUNA.

Las actividades de extracción, ocasionará posiblemente la migración de varias especies, provocando el desplazamiento de ésta hacia las áreas cerriles aledañas, así mismo la presencia de personal y los ruidos generados por la maquinaria y equipo utilizado ahuyentarán a la fauna silvestre que pudiera presentarse en el área; propiciando la reubicación de ejemplares hacia lugares más propicios para su desarrollo y refugio.

Distribución Potencial de las Especies

Con el fin de identificar la distribución de la fauna reportada para el Sistema Ambiental se realizó una investigación de las posibles fuentes, en donde no se encontraron estudios específicos para la zona por lo cual se recurrió a la revisión bibliográfica en base a datos que se encuentran en páginas de internet de la

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) que son fuentes confiables siendo las siguientes ligas:

-

- www.conabio.gob.mx/informacion/metadata/gis/zono_leucgw.xml?_...
- http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/

Se anexa la información respectiva a Distribución Potencial de Especies en archivo magnético.

La fauna del lugar es perteneciente a la región Zoogeográfica Neártica que se ubica en la parte norte del continente americano, específicamente la porción centro norte del estado conocida como la provincia biótica Zacatecas- Chihuahua.

John O. Matson (1979 y 1983) y Rollin H. Baker (1986) en estudios sobre roedores y otros mamíferos del área (San Luis Potosí), identificaron cuatro regiones ecogeográficas: Tropical, de Montaña, Pastizal y Desierto.

Existe una área ecotonal entre las dos últimas, **Las Nopaleras**. Los mismos autores definen además lo que llaman “afinidades zoogeográficas”, siendo éstas: Tropical, Templadas y de Amplia distribución.

De acuerdo con estos últimos dos criterios, Matson y Baber (1986, op. cit) reportaron a la mayoría de la masto fauna reportada en este estudio como ecológicamente generalista y solo una, ecológicamente especialista (Lepus californicus).

Método de estimación para el tamaño poblacional de los diferentes grupos de fauna (misma metodología empleada para el Sistema Ambiental y Área de Influencia.

Este método permite estimar la densidad poblacional de diferentes especies de fauna, para ello se pueden utilizar dos tipos de muestreo los cuales son el método de conteo directo y método de conteo indirecto.

Los métodos directos son: conteo en transectos, captura-marcaje y reconstrucción de la posible estructura de población en base en la propia cacería y, los métodos indirectos pueden ser por: conteo de huellas, excrementos, madrigueras, cantos, entre los más utilizados.

La elección de los diferentes métodos recae en la disponibilidad de tiempo, la facilidad de manejo en campo, la experiencia del personal, el recurso económico, el acceso al área y su superficie a muestrear, el equipo con el que se cuenta para su realización, entre otros.

Esfuerzo de muestreo

Para aquellas áreas donde el tamaño poblacional se supone podría ser muy bajo, la superficie de hábitat muy extensa, y la heterogeneidad ambiental alta, entonces el esfuerzo de muestreo deberá ser mayor. Siempre será recomendable muestrear lo más frecuente e intensamente el área (con la precaución de que la frecuencia

de los muestreos no llegue a constituir un factor de perturbación adicional e indeseable para los animales). Es necesario definir el método más adecuado a las condiciones particulares y diseñar un muestreo que sea representativo de toda la heterogeneidad ambiental presente en el área de trabajo. En lo posible, se sugiere hacer un muestreo estratificado (es decir, diferenciando los tipos de hábitat o manchones). Debe ponerse mucha atención para no violar los supuestos de cada método. La aplicación de los algoritmos debe realizarse con pleno conocimiento de las bases en que estos se sustentan.

Para ello se recomienda aplicar el siguiente algoritmo para conocer la cantidad de esfuerzo realizado para los diferentes grupos faunísticos:

$$E = \frac{a}{t}$$

Donde:

E= esfuerzo de muestreo
a= área muestreada/superficie recorrida
t= tiempo muestreo

Para estimar la precisión de los resultados como promedio, se deberá expresar con intervalos de confianza al 95%; para obtener la abundancia se debe multiplicar la densidad (promedio $\pm$ el intervalo de confianza al 95%) por la superficie de hábitat apto para la especie animal de interés.

Para el presente proyecto se utilizó un método de conteo directo denominado: **Método de conteo en transectos de franja:** este método consiste en que el transecto de franja es una unidad de muestreo rectangular larga y estrecha, el

ancho a cada lado de la línea media del transecto (w) se debe establecer antes de iniciar el muestreo. La visibilidad es el principal factor que determina este ancho. A su vez, la visibilidad es afectada por los siguientes factores: cobertura vegetal, relieve local, hora (día, noche) y técnica de muestreo (a pie, caballo, vehículo terrestre o aéreo). Los principales supuestos de este método son: (1) solo se debe contar a los animales que están dentro del ancho previamente definido, y (2) s e debe tener la certeza de contar al 100% de los animales que están dentro del transecto de franja. Si no se cumplen estos supuestos la estimación de la densidad estará sesgada (Gallina*, et al* 2011).

Para estimar la densidad se empleó el siguiente algoritmo o ecuación:

$$D = \frac{n}{2wL}$$

Donde:

n es el número de animales contados
L es el largo total del transecto
w es el ancho del transecto a cada lado de la línea media
(teniendo en cuenta que la multiplicación ***2w*** por ***L*** es igual a la superficie muestreada).

Si se tienen varios transectos y cada uno de diferente tamaño, entonces el largo total simplemente es la sumatoria de las longitudes particulares de los transectos.

- **Caracterización de la fauna**

La caracterización de la fauna silvestre en el presente proyecto tiene como objetivo el conocimiento del tipo de comunidades de fauna silvestre presentes en

el área, ya sean de diferente grupo faunístico, que para el presente se consideraron: anfibios, reptiles, aves y mamíferos. Dicha caracterización se realizó con el apoyo del Manual de técnicas para el estudio de la fauna (Gallina, S. y C. López-González. 2011); Manual para el rastreo para mamíferos silvestres de México (Aranda, S. Jaime M. 2012); Métodos y Técnicas de Manejo y Conservación para Anfibios y Reptiles en campo (Brambila Navarrete J.) y Conceptos generales del método de conteo de animales en transectos (Mandujano, S. 1994).

Dicha caracterización se realizó en base a muestreos de los grupos de fauna, los cuales deberían de tener la capacidad de ser mayormente distribuidos en el área de estudio, que fueran de fácil aplicación y de mayor veracidad. En dichos muestreos no se utilizaron trampas, cebos o métodos de captura, ya que solo se requería saber el tipo de fauna presente.

Como resultado de los muestreos para la caracterización de la fauna del SA se tiene que solo se registró fauna del grupo de aves. Para el grupo de anfibios no se registraron especies dado de la mayoría de las áreas contenedoras de agua como arroyos ya que estos se encontraban en tiempo de secas o estiaje. Para el caso de los reptiles no se registró ningún individuo durante los recorridos, así mismo y de manera visual no se encontró áreas de anidamiento o rastro que indicara la presencia de estos. En el grupo de mamíferos se atribuye su ausencia debido a que se encuentran cercanos a las comunidades de Felipe Carrillo Puerto, San Antonio El Arenal, Nuevo México, El Fresno y Cantuna principalmente además de la Carretera Federal No. 45 y Vía de Ferrocarril y en donde igualmente se llevan a cabo actividades de agricultura y ganadería lo que hace que constantemente haya

presencia humana y que por este hecho la fauna se refugie en zonas aledañas y con ello se interrumpa el avistamiento de las mismas.

A continuación, se presentan en figura los mapas de muestreo con sus respectivas coordenadas de las áreas correspondientes al Sistema Ambiental y Área de Influencia del Proyecto:

Muestreo de fauna del Sistema Ambiental

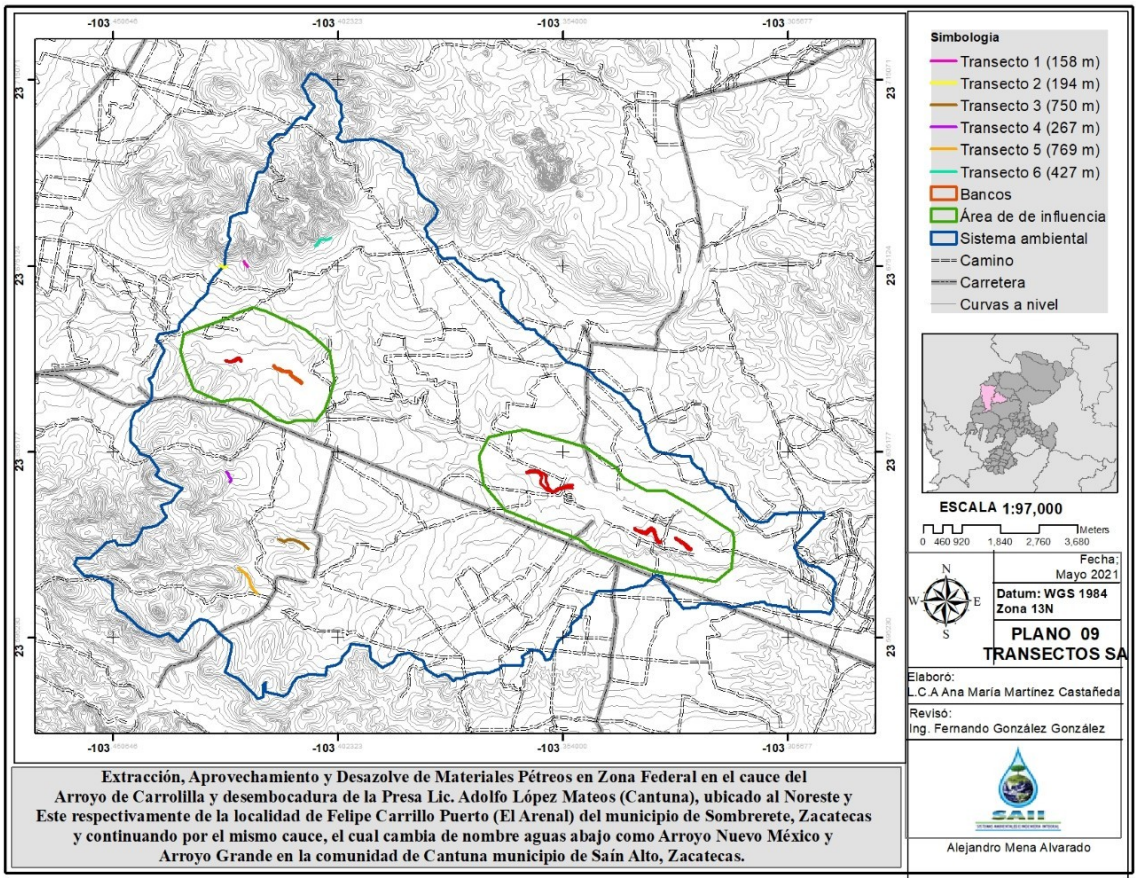


Fig. IV.67.- Transectos de Muestreo del Sistema Ambiental

CUADRO DE COORDENADAS SISTEMA AMBIENTAL TRANSECTO 1		
	X	Y
1	660862	2619262
2	660868	2619237
3	660886	2619213
4	660900	2619204
5	660913	2619176
6	660936	2619154
7	660948	2619136
DISTANCIA		158 m

CUADRO DE COORDENADAS SISTEMA AMBIENTAL TRANSECTO 2		
	X	Y
1	660484	2619140
2	660461	2619133
3	660444	2619121
4	660436	2619104
5	660412	2619117
6	660389	2619135
7	660366	2619154
8	660342	2619158
9	660331	2619141
DISTANCIA		194 m

CUADRO DE COORDENADAS SISTEMA AMBIENTAL TRANSECTO 6		
	X	Y
1	662755	2619839
2	662699	2619803
3	662587	2619801
4	662518	2619786
5	662481	2619732

6	662451	2619690
7	662421	2619637
DISTANCIA		427 m

CUADRO DE COORDENADAS SISTEMA AMBIENTAL TRANSECTO 3		
	X	Y
1	662342	2612443
2	662265	2612519
3	662147	2612601
4	662027	2612646
5	661900	2612670
6	661813	2612599
7	661693	2612658
DISTANCIA		750 m

CUADRO DE COORDENADAS SISTEMA AMBIENTAL TRANSECTO 4		
	X	Y
1	660536	2614250
2	660562	2614216
3	660590	2614143
4	660616	2614091
5	660631	2614050
6	660606	2614013
DISTANCIA		267 m

CUADRO DE COORDENADAS SISTEMA AMBIENTAL TRANSECTO 5		
	X	Y
1	661243	2611364
2	661154	2611469
3	661087	2611583

4	661061	2611713
5	660983	2611842
6	660813	2611970
DISTANCIA		769 m

Cuadro IV.62.- Cuadros de coordenadas de los transectos de muestreo en el Sistema Ambiental

Muestreo de fauna del Área de Influencia

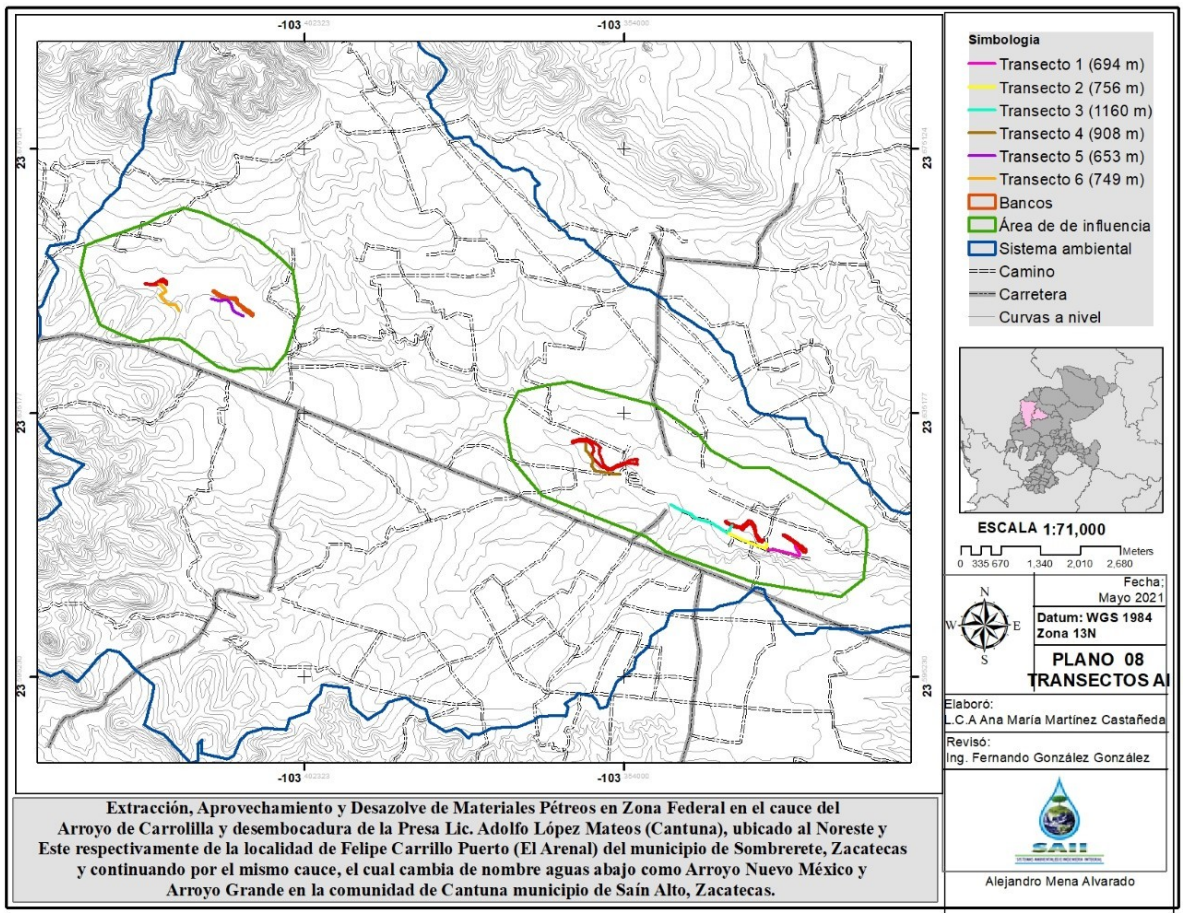


Fig. IV.68.- Transectos de Muestreo del Área de Influencia

Coordenadas de muestreo del Área de Influencia

CUADRO DE COORDENADAS ÁREA DE INFLUENCIA TRANSECTO 1		
	X	Y
1	670141	2612547
2	670267	2612535
3	670382	2612512
4	670503	2612470
5	670629	2612440
6	670626	2612490
7	670580	2612556
8	670555	2612609
DISTANCIA		694 m

CUADRO DE COORDENADAS ÁREA DE INFLUENCIA TRANSECTO 2		
	X	Y
1	669523	2612812
2	669636	2612749
3	669766	2612689
4	669905	2612640
5	670026	2612582
6	670126	2612551
7	670116	2612649
DISTANCIA		756 m

CUADRO DE COORDENADAS ÁREA DE INFLUENCIA TRANSECTO 3		
	X	Y
1	668628	2613278
2	668771	2613194
3	668941	2613123
4	669013	2613055
5	669269	2612974
6	669522	2612814

7	669585	2612940
DISTANCIA		1160 m

CUADRO DE COORDENADAS ÁREA DE INFLUENCIA TRANSECTO 4		
	X	Y
1	667837	2613780
2	667720	2613788
3	667604	2613800
4	667462	2613830
5	667400	2613923
6	667426	2613977
7	667412	2614046
8	667363	2614117
9	667303	2614188
10	667310	2614285
DISTANCIA		908 m

CUADRO DE COORDENADAS ÁREA DE INFLUENCIA TRANSECTO 5		
	X	Y
1	661514	2616643
2	661593	2616626
3	661659	2616616
4	661702	2616637
5	661749	2616631
6	661809	2616580
7	661846	2616466
8	661891	2616418
9	661952	2616384
10	662009	2616363
DISTANCIA		653 m

CUADRO DE COORDENADAS ÁREA DE INFLUENCIA TRANSECTO 6		
	X	Y
1	661020	2616436
2	660958	2616545
3	660865	2616528

4	660792	2616593
5	660711	2616691
6	660814	2616757
7	660771	2616835
8	660697	2616892
DISTANCIA		749 m

Cuadro IV.63.- Cuadros de coordenadas de los transectos de muestreo en el Área de Influencia

Método de Muestreo por Grupo Faunístico.

ANFIBIOS Y REPTILES.

Método de muestreo para el grupo de anfibios y reptiles

La elección del presente método se basa en que estima los atributos de las poblaciones y comunidades del grupo de herpetofauna tales como abundancia relativa, riqueza de especies, densidad y tamaño poblacional, además de ser un método práctico ya que la inversión de tiempo es bajo, es de bajo costo y de requerimiento de personal bajo.

El método seleccionado se conoce como **Encuentro visual** (búsqueda por recorridos), el cual consiste en la observación y conteo de organismos a lo largo de trayectos de distancia fija, generalmente durante un periodo de tiempo fijo (Gallina*, et al* 2011).

Éste método deberá considerar lo siguiente:

Intensidad de monitoreo: este depende de los objetivos y del conocimiento de los fenómenos de interés, la definición de la intensidad parte del tiempo, espacio y las variables de interés.

Tiempo: refiere a la periodicidad del muestreo, estas pueden ser por horarios (día, noche), diarias, estacionales, anuales, entre otras.

Variables: fijar las variables a medir, estas también pueden cambiar en detalle dependiendo de los objetivos. Podemos hacer un monitoreo de la presencia o ausencia de diversas especies, de su abundancia relativa o absoluta, de sus características demográficas como crecimiento, sobrevivencia, reproducción, migración y emigración, de su estructura de edades, sexos, entre otros, todo ello depende del objetivo del muestreo.

Sesgos: existen varios aspectos que pueden sesgar el método, como la capacidad del observador, la facilidad de detección de los organismos, de los métodos utilizados y el diseño de programa y los métodos de análisis.

Capacidad del observador: cada observador tiene capacidad distinta la cual modifica con la experiencia. Si los observadores se reparten a diferentes sitios, las diferencias encontradas pueden deberse a diferencias entre observadores y no a diferencias entre sitios.

Facilidad de detección: cada hábitat debido a su estructura influye de manera diferente en la facilidad de detección de individuos. Podemos obtener un número mayor de especies o de individuos en hábitat abiertos que en hábitat cerrados debido a la mayor facilidad de detección en los primeros. La estacionalidad también influye sobre la facilidad de detección. La actividad de las especies es influenciada por la estacionalidad. Las condiciones producidas por la época de sequía y por la lluvia, facilitan o impiden la detección de diferentes organismos.

Las acciones antropogénicas modifican el comportamiento de los individuos haciendo más difícil su detección (Brambila Navarrete J).

Método de muestreo para el grupo de anfibios y reptiles (DESCRIBIENDO DETALLADAMENTE).

Encuentro visual.

Es uno de los tantos métodos que se han utilizado para el muestreo de los anfibios y reptiles; y se justifica por ser un método practico y económico (requerimientos bajos: en personal, costos y tiempo); y entre los atributos que se estiman para las poblaciones son: abundancia relativa y riqueza de especies (Gallina 2011).

Descripción. Una vez que se delimito el área del proyecto (reconocimiento en campo, límites y colindancias) se programaron los recorridos durante 3 días, los 2 primeros días de muestreo se realizaron muestreos diurnos en un horario de 7 a 10 am y el último día de muestreo se realizó un muestreo nocturno en un horario de 5 a 8 pm) dentro del área de estudio. Estos muestreos se realizaron por el método de encuentro visual y mediante recorridos por transectos distribuidos en toda la superficie, para ello se utilizó GPS navegador para trazar las distancias y coordenadas del transecto, así como reloj y libreta de campo para la toma de datos.

Temporalidad y esfuerzo de muestreo

En el tema de los muestreos de fauna silvestre, diferentes autores comentan la importancia de los términos de temporalidad y el esfuerzo de muestreo.

Para el caso de la temporalidad, algunos recomiendan que se hagan dos muestreos en la época del año, la primera seria en la época de sequía y la segunda en la época de lluvias; para nuestro caso el **objetivo principal** es conocer la fauna del sitio y obtener algunos atributos importantes, como número de individuos (densidad), densidad relativa, riqueza, etc., a través de transectos con tiempos y distancias. Es importante, comentar que para el caso de los anfibios (ranas y sapos), y los reptiles (víboras) la mejor época de un muestreo es en la temporada de lluvias, ya que, en esta época del año, se aparean y se pudiera tener el mayor registro de las especies, sin embargo en este caso fue necesario realizarlo en tiempo de estiaje.

Con respecto al esfuerzo de muestreo, Las medidas más utilizadas del esfuerzo de muestreo son distancia recorrida y tiempo de muestreo, por esta razón es importante registrar siempre el punto GPS y la hora de inicio y término de los recorridos, además de puntos intermedios que permitan reconstruir el trayecto.

Muestreo del grupo de reptiles y anfibios del Sistema Ambiental y Área de Influencia.

De acuerdo a los recorridos para la realización de muestreos para **dichas áreas no se registraron especies de los grupos de anfibios y reptiles en el Sistema Ambiental y Área de Influencia,** debido a que de acuerdo a la estación del año en el cual se realizaron los muestreos son épocas de sequía; así mismo y debido

a la escasa precipitación en dichas áreas y por sus condiciones hacen imposible que se registraran especies de este tipo en el SA y AI.

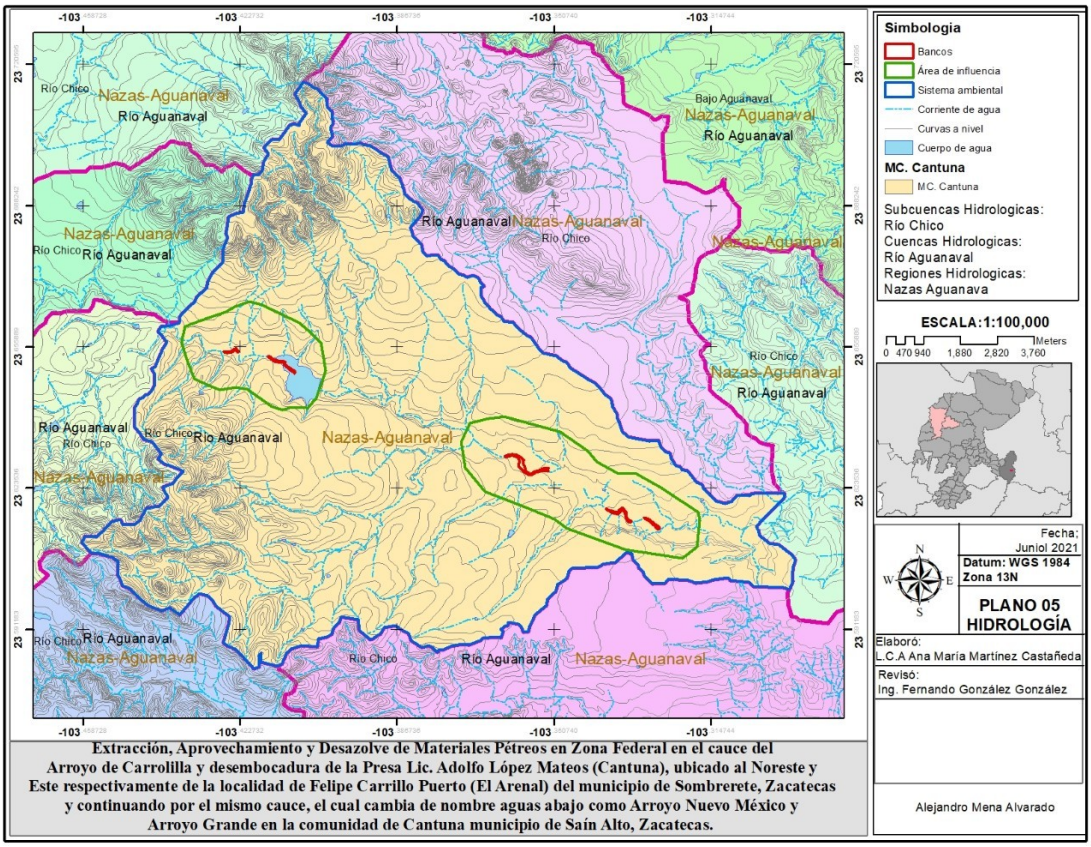


Fig. IV.69.- Plano Hidrológico que muestra el SA, AI y AP

AVES.

Método de muestreo para el grupo de aves

Antes de realizar cualquier método de muestreo de poblaciones de aves terrestres se deberán cumplir ciertos requisitos básicos, los cuales son:

- Las aves deben identificarse correctamente, tanto visual como auditivamente.
- Los esfuerzos de muestreo deben ser adecuados para detectar la presencia de la especie
- Los esfuerzos de muestreo deben ser adecuados para obtener estimados con la exactitud y precisión deseada
- Las diferencias detectadas por los observadores deben ser mínimas
- Las diferencias detectadas entre hábitats deben ser mínimas

Así mismo que se deben de considerar los siguientes factores que pueden afectar los resultados:

El observador: Diferentes personas varían enormemente en su habilidad y experiencia para la correcta identificación de las aves, tanto visual como auditivamente, por lo tanto, es esencial que los observadores se encuentren familiarizados con las aves de su área de estudio, incluyendo sus cantos y llamados u otros indicios.

Hora del día: la mejor hora para llevar a cabo un muestreo es durante la mañana en vista de que las aves son mucho más activas. La actividad de las aves generalmente ocurre desde el amanecer hasta aproximadamente las 10 de la mañana. Es preferible que se comiencen 15 a 30 minutos después del amanecer. La actividad de las aves es baja al medio día, pero se incrementa al atardecer.

Época del año: las aves cantan en diferentes periodos del año, sin embargo, la mayor detección de las aves se obtiene durante la temporada reproductiva, ya que

son vocalmente más activas, de ahí la importancia de conocer los sonidos de las aves.

Condiciones climáticas: la actividad de las aves, así como las habilidades de los observadores pueden verse afectadas por malas condiciones climáticas, es decir, los muestreos o capturas no deben llevarse a cabo bajo vientos fuertes, lluvia, neblina densa o exceso de calor.

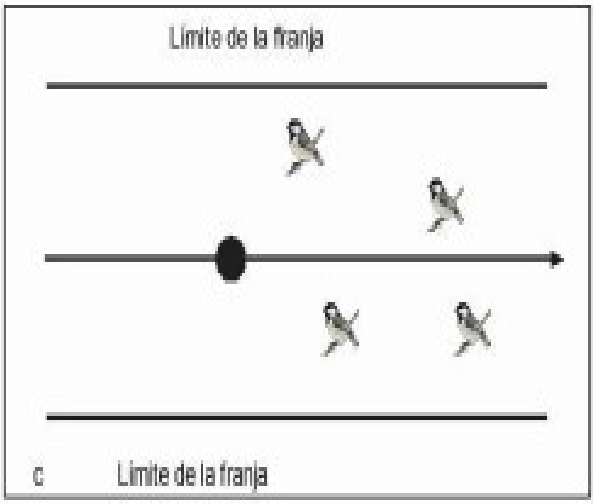
La elección del método fue en base a los objetivos del presente proyecto el cual consiste en conocer la abundancia y densidad de las diferentes especies presentes en el área, tal es el caso del Método de Trayectos en línea, de los cuales el Trayecto en faja es el más idóneo para el proyecto, ya que es un método sencillo, de bajo costo, de tiempo y requerimiento de personal bajo.

El método de Trayectos de línea consiste en caminar lentamente uno varios trayectos o líneas de determinada longitud a través de uno o varios hábitats. Es importante que el observador atraviese el trayecto a una velocidad determinada, generalmente es a 1 km/h. Sin embargo, detectar e identificar aves mientras se camina es un reto para las habilidades del observador, de tal modo que el método es sensible a sesgos en función de su experiencia y calidad, hay factores que afectan la detección de las aves. Los censos en trayectos en línea pueden tomar diversas formas, los más empleados son: Trayectos de línea sin estimar distancias, Trayectos de línea de distancia variable y Trayecto en franja.

Para el presente proyecto se utilizó el método conocido como **Trayecto en franja:** el cual consiste en que el observador registra a las aves detectadas mientras

camina a través de un área en línea recta. Se establecen franjas de ancho fijo (*w*) a ambos lados de la línea, antes de iniciar el muestreo y se cuenta toda ave detectada dentro de ellas. Por lo tanto, el trayecto de franja es un área de muestreo de forma rectangular. Las franjas por lo general se establecen de 25 a 50 m a cada lado de la línea dependiendo de la densidad de la vegetación. Estos trayectos son más sencillos de efectuar ya que los observadores estiman solamente una distancia (o ancho de franja) en lugar de hacer estimados de distancia para cada ave. Además, los estimados de densidad son bastante más sencillos y requieren solamente que el total obtenido para cada especie se divida entre el área de la franja. No obstante, como frecuencia resulta difícil determinar con certeza si determinada ave está justo adentro o afuera de la franja. Este método es más útil en hábitats abierto en donde los supuestos del método que pueden cumplir con mayor facilidad. La visibilidad es uno de los principales factores que determinan el ancho de la franja y desde luego el uso del propio método. Como todo método, el trayecto de franja tiene supuestos que se tienen que cumplir para que la estimación de la densidad no esté sesgada (Mandujano, S. 1994).

Los principales supuestos son: solamente se deben contar a las aves dentro del ancho de franja definido con anterioridad y se debe tener la certeza de contar al 100% de las aves que estén dentro del trayecto de franja. La densidad se estimará de acuerdo al algoritmo o ecuación antes señalada en el método de estimación para el tamaño poblacional. El Transecto de franja permite registrar toda ave observada dentro de una distancia determinada a ambos lados de la línea transversal, tal como se muestra en la siguiente figura:



Método de muestreo para el grupo de AVES (DESCRITO DETALLADAMENTE).

Como parte de los trabajos de muestreo de fauna silvestre en particular las AVES, se programaron en 3 días de muestreo, los dos primeros días de muestreo se realizaron muestreos diurnos en un horario de 7 a 10 am y el último día de muestreo se realizó un muestreo nocturno en un horario de 5 a 8 pm); para lo cual se utilizó el muestreo arriba descrito: **Trayecto en franja,** en donde se caminó sobre toda la superficie y contando cada una de las aves que fueron observadas, esto con una franja imaginaria de 50 m de cada lado, y así mismo en una distancia

determinada para calcular la superficie muestreada. Para ello se utilizó, cámara fotográfica, GPS navegador, libreta, libros y guías para identificar aves.

Temporalidad y esfuerzo de muestreo

Para el caso de las aves, se recomienda que se realicen dos muestreos uno seria en la época reproductiva y dos en la época invernal; sin embargo, para nuestro caso solo se hizo un muestreo con miras a determinar las especies de aves existentes y densidades de las especies; con el fin de determinar cómo serían los impactos sobre estas especies con el desarrollo del proyecto. Con respecto al **esfuerzo de muestreo**, Las medidas más utilizadas del esfuerzo de muestreo son distancia recorrida y tiempo de muestreo, por esta razón es importante registrar siempre el punto GPS y la hora de inicio y término de los recorridos, además de puntos intermedios que permitan reconstruir el trayecto.

Especies de Fauna Observadas en el Sistema Ambiental

AVES	
NOMBRE COMÚN	NOMBRE TÉCNICO
Jilguero dominico	Spinus psaltria
Gorrión mexicano	Haemorhous mexicanus
Zopilote aura	Cathartes aura
Cuervo	Corvus corax
Carpintero mexicano	Dryobates scalaris
Cenzontle	Mimus poliglottos
Paloma de alas blancas	Zenaida asiática
Codorniz escamosa	Callipepla squamata
Tortolita cola larga	*Columbina inca*
Correcaminos	Geococcyx californianus
Mosquero cardenal	Pyrocephalus rubinus
Huilota común	Zenaida macroura

Cuadro IV.64.- Muestra especies observadas en el Sistema Ambiental

Muestreo del grupo de aves del Sistema Ambiental

		AVES	
NOMBRE COMUN	NOMBRE TECNICO	Numero Individuos	
Jilguero dominico	Spinus psaltria	6	
Gorrión mexicano	Haemorhous mexicanus	2	
Zopilote aura	Cathartes aura	2	
Cuervo	Corvus corax	2	
Carpintero mexicano	Dryobates scalaris	4	
Cenzontle	Mimus poliglottos	2	
Paloma de alas blancas	Zenaida asiatica	7	
Codorniz escamosa	Callipepla squamata	8	
Tortolita cola larga	Columbina inca	6	
Correcaminos	Geococcyx californianus	2	
Mosquero cardenal	Pyrocephalus rubinus	3	
Huilota común	Zenaida macroura	4	
		48	

Cuadro IV.65.- Muestra especies muestreadas en el Sistema Ambiental

Calculo para la determinación de índices de Densidad Relativa, Frecuencia Relativa, Dominancia Relativa y Valor de Importancia para las Fauna de Aves en el Sistema Ambiental.

FAUNA					
NOMBRE COMUN		Densidad RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA	Dominancia Relativa	Valor de Importancia
Jilguero dominico	Spinus psaltria	12.500000	12.500000	12.5	37.5000
Gorrión mexicano	Haemorhous mexicanus	4.166667	4.166667	4.166666667	12.5000
Zopilote aura	Cathartes aura	4.166667	4.166667	4.166666667	12.5000
Cuervo	Corvus corax	4.166667	4.166667	4.166666667	12.5000
Carpintero mexicano	Dryobates scalaris	8.333333	8.333333	8.333333333	25.0000
Cenzontle	Mimus poliglottos	4.166667	4.166667	4.166666667	12.5000
Paloma de alas blancas	Zenaida asiatica	14.583333	14.583333	14.58333333	43.7500
Codorniz escamosa	Callipepla squamata	16.666667	16.666667	16.66666667	50.0000
Tortolita cola larga	Columbina inca	12.5000000	12.500000	12.5	37.5000
Correcaminos	Geococcyx californianus	4.1666667	4.166667	4.166666667	12.5000
Mosquero cardenal	Pyrocephalus rubinus	6.2500000	6.250000	6.25	18.7500
Huilota común	Zenaida macroura	8.3333333	8.333333	8.333333333	25.0000
Total General	0	**100.0000000**	**100.000000**	**100**	**300.0000**

Cuadro IV.66.- Muestra los índices de diversidad de las especies en el Sistema Ambiental

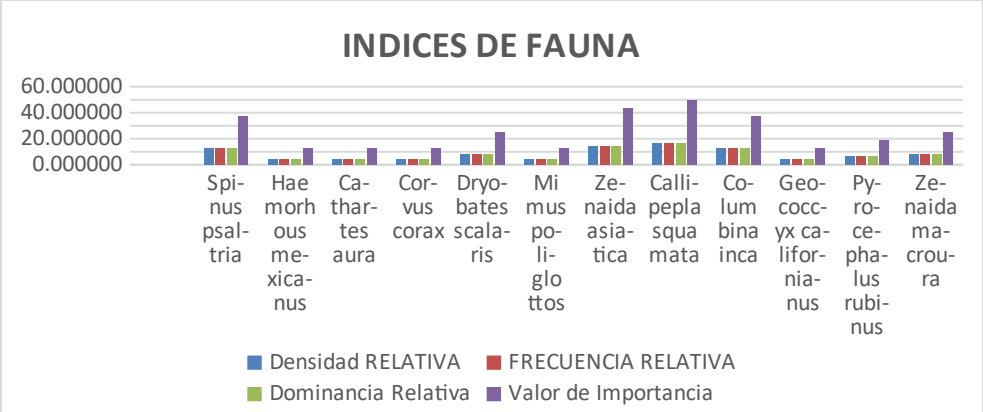


Fig. IV.70.- Grafica que muestra los índices de diversidad de las especies de fauna en el Sistema Ambiental

Índice de Shannon para el Sistema Ambiental por estratos Vegetación de Bosque de Encino.

INDICE DE SHANNON		
ESPECIES		
		Numero/ Ind.
Jilguero dominico	Spinus psaltria	6
Gorrión mexicano	Haemorhous mexicanus	2
Zopilote aura	Cathartes aura	2
Cuervo	Corvus corax	2
Carpintero mexicano	Dryobates scalaris	4
Cenzontle	Mimus poliglottos	2
Paloma de alas blancas	Zenaida asiatica	7
Codorniz escamosa	Callipepla squamata	8
Tortolita cola larga	Columbina inca	6
Correcaminos	Geococcyx californianus	2
Mosquero cardenal	Pyrocephalus rubinus	3
Huilota común	Zenaida macroura	4
Total General		48
Biodivesidad especifica		
1.84605		
Conclusión	**Alta diversidad**	

Cuadro IV.67.- Índice de diversidad de Shannon

INDICE DE SIMPSON		
ESPECIES		
		Numero/ Ind
Jilguero dominico	Spinus psaltria	6
Gorrión mexicano	Haemorhous mexicanus	2
Zopilote aura	Cathartes aura	2
Cuervo	Corvus corax	2
Carpintero mexicano	Dryobates scalaris	4
Cenzontle	Mimus poliglottos	2
Paloma de alas blancas	Zenaida asiatica	7
Codorniz escamosa	Callipepla squamata	8
Tortolita cola larga	Columbina inca	6
Correcaminos	Geococcyx californianus	2
Mosquero cardenal	Pyrocephalus rubinus	3
Huilota común	Zenaida macroura	4
Total General		48
Biodivesidad de Habitat		
0.97783688		
Conclusión	**Alta diversidad**	

Cuadro IV.68.- Índice de diversidad de Simpson

INDICE DE EQUITATIVIDAD			
Pielou			
Resultado:	**-1.06415358**		

Cuadro IV.69.- Índice de equitatividad de Pielou

Resumen de la Riqueza de Aves en el Sistema Ambiental

Resumen	
AVES	
Riqueza:	12
H	-1.968
H max	0.7429
Equidad = H calculada/Hmax	-2.64963649
Hmax-Hcalculada=	2.711333821
Riqueza Especifica Margalef	0.151461452
Indice de Menhnick	0.17909758
Índice de Pielou	-1.06415358
Indice de Sheldon	0.090909091
Indice de Heip	0.075757576
N0 =	2
N1 =	0.139676164
N2 =	0.977836879
Indice de equitavilidad de Hill	0.142841988

Cuadro IV.70.- Resumen de la Riqueza de Aves en el Sistema Ambiental

Estado de la Fauna Observada en el Sistema Ambiental

AVES							
NOMBRE COMUN	NOMBRE TECNICO	Numero Ind.	Endemica	Importancia	Lento desplazamiento	Valor cinegético	Estatus Nom-059
Jilguero dominico	Spinus psaltria	6	No endémica	Ecológica	Alto	No	Ninguna
Gorrión mexicano	Haemorhous mexicanus	2	No endémica	Ecológica	Alto	No	Ninguna
Zopilote aura	Cathartes aura	2	No endémica	Ecológica	Alto	No	Ninguna
Cuervo	Corvus corax	2	No endémica	Ecológica	Alto	No	Ninguna
Carpintero mexicano	Dryobates scalaris	4	No endémica	Ecológica	Alto	No	Ninguna
Cenzontle	Mimus poliglottos	2	No endémica	Ecológica	Alto	No	Ninguna
Paloma de alas blancas	Zenaida asiatica	7	No endémica	Ecológica	Alto	No	Ninguna
Codorniz escamosa	Callipepla squamata	8	No endémica	Ecológica	Alto	Si	Ninguna
Tortolita cola larga	Columbina inca	6	No endémica	Ecológica	Alto	SI	Ninguna
Correcaminos	Geococcyx californianus	2	No endémica	Ecológica	Alto	No	Ninguna
Mosquero cardenal	Pyrocephalus rubinus	3	No endémica	Ecológica	Alto	No	Ninguna
Huilota común	Zenaida macroura	4	No endémica	Ecológica	Alto	SI	Ninguna
		48					

Cuadro IV.71.- Cuadros muestra el estado de la fauna observada en el Sistema Ambiental

Muestreo Área de Influencia

Especies de Fauna Observadas en el Área de Influencia

AVES		
NOMBRE COMÚN	NOMBRE TÉCNICO	NO. IND
Jilguero dominico	Spinus psaltria	
Gorrión mexicano	Haemorhous mexicanus	
Zopilote aura	Cathartes aura	
Cuervo	Corvus corax	
Carpintero mexicano	Dryobates scalaris	
Cenzontle	Mimus poliglottos	
Paloma de alas blancas	Zenaida asiática	
Zanate mexicano	Quiscalus mexicanus	
Tortolita cola larga	*Columbina inca*	
Correcaminos	Geococcyx californianus	
Mosquero cardenal	Pyrocephalus rubinus	
Huilota común	Zenaida macroura	

Cuadro IV.72.- Muestra especies observadas en el Área de Influencia

Número de Individuos de Fauna muestreados en el Área de Influencia

		AVES	
NOMBRE COMUN	NOMBRE TECNICO	Numero Individuos	
Jilguero dominico	Spinus psaltria	6	
Gorrión mexicano	Carpodacus mexicanus	6	
Zopilote aura	Cathartes aura	3	
Cuervo	Corvus corax	4	
Carpintero mexicano	Quiscalus mexicanus	9	
Cenzontle	Mimus poliglottos	4	
Paloma de alas blancas	Zenaida asiatica	7	
Zanate mexicano	Quiscalus mexicanus	6	
Tortolita cola larga	Colubina inca	7	
Correcaminos	Geococcyx californianus	2	
Mosquero cardenal	Pyrocephalus rubinus	3	
Huilota común	Zenaida macroura	4	
		61	

Cuadro IV.73.- Muestra especies muestreadas en el Área de Influencia

Calculo para la determinación de índices de Densidad Relativa, Frecuencia Relativa, Dominancia Relativa y Valor de Importancia para las Fauna de Aves en el Área de Influencia.

FAUNA AVES					
NOMBRE COMUN		Densidad RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA	Dominancia Relativa	Valor de Importancia
Jilguero dominico	Spinus psaltria	9.836066	9.836066	9.836065574	29.5082
Gorrión mexicano	Carpodacus mexicanus	9.836066	9.836066	9.836065574	29.5082
Zopilote aura	Cathartes aura	4.918033	4.918033	4.918032787	14.7541
Cuervo	Corvus corax	6.557377	6.557377	6.557377049	19.6721
Carpintero mexicano	Quiscalus mexicanus	14.754098	14.754098	14.75409836	44.2623
Cenzontle	Mimus poliglottos	6.557377	6.557377	6.557377049	19.6721
Paloma de alas blancas	Zenaida asiatica	11.475410	11.475410	11.47540984	34.4262
Zanate mexicano	Quiscalus mexicanus	9.836066	9.836066	9.836065574	29.5082
Tortolita cola larga	Colubina inca	11.4754098	11.475410	11.47540984	34.4262
Correcaminos	Geococcyx californianus	3.2786885	3.278689	3.278688525	9.8361
Mosquero cardenal	Pyrocephalus rubinus	4.9180328	4.918033	4.918032787	14.7541
Huilota común	Zenaida macroura	6.5573770	6.557377	6.557377049	19.6721
Total General	0	**100.0000000**	**100.000000**	**100**	**300.0000**

Cuadro IV.74.- Muestra los índices de diversidad de las especies en el Sistema Ambiental

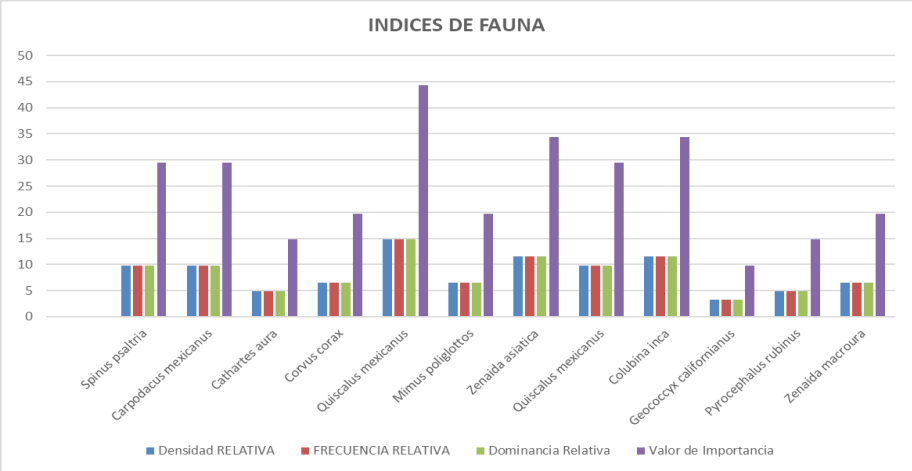


Fig. IV.71.- Grafica que Muestra los índices de diversidad de las especies de fauna en el Sistema Ambiental

Índices de diversidad de Shannon para Fauna en el Área de Influencia.

INDICE DE SHANNON		
ESPECIES		
		Numero/ Ind.
Jilguero dominico	Spinus psaltria	6
Gorrión mexicano	Carpodacus mexicanus	6
Zopilote aura	Cathartes aura	3
Cuervo	Corvus corax	4
Carpintero mexicano	Quiscalus mexicanus	9
Cenzontle	Mimus poliglottos	4
Paloma de alas blancas	Zenaida asiatica	7
Zanate mexicano	Quiscalus mexicanus	6
Tortolita cola larga	Colubina inca	7
Correcaminos	Geococcyx californianus	2
Mosquero cardenal	Pyrocephalus rubinus	3
Huilota común	Zenaida macroura	4
Total General		**61**
Biodivesidad especifica		
1.84605		
Conclusión	**Alta diversidad**	

Cuadro IV.75.- Índice de diversidad de Shannon

Índices de diversidad de Simpson para Fauna en el Área de Influencia

ESPECIES		
		Numero/ Ind
Jilguero dominico	Spinus psaltria	6
Gorrión mexicano	Carpodacus mexicanus	6
Zopilote aura	Cathartes aura	3
Cuervo	Corvus corax	4
Carpintero mexicano	Quiscalus mexicanus	9
Cenzontle	Mimus poliglottos	4
Paloma de alas blancas	Zenaida asiatica	7
Zanate mexicano	Quiscalus mexicanus	6
Tortolita cola larga	Colubina inca	7
Correcaminos	Geococcyx californianus	2
Mosquero cardenal	Pyrocephalus rubinus	3
Huilota común	Zenaida macroura	4
Total General		**61**
Biodivesidad de Habitat		
0.9557377		
Conclusión	**Alta diversidad**	

Cuadro IV.76.- Índice de diversidad de Simpson

Índice de Equitatividad Pielou

INDICE DE EQUITATIVIDAD	
Pielou	
Resultado:	**-1.05131191**

Resumen de riqueza de Aves en el Área de Influencia

Resumen	
AVES	
Riqueza:	12
H	-2.081
H max	0.7429
Equidad = H calculada/Hmax	-2.801259247
Hmax-Hcalculada=	2.823975152
Riqueza Especifica Margalef	0.233921599
Indice de Menhnick	0.217463909
Índice de Pielou	-1.051311908
Indice de Sheldon	0.083333333
Indice de Heip	0.069444444
N0 =	2
N1 =	0.124796611
N2 =	0.955737705
Indice de equitavilidad de Hill	0.130576214

Cuadro IV.77.- Resumen de la Riqueza de Aves en el Sistema Ambiental

Estado de la Fauna Observada en el Área de Influencia

NOMBRE COMUN	NOMBRE TECNICO	Numero Ind.	Endemica	Importancia	Lento desplazamiento	Valor cinegético	Estatus Nom-059
Jilguero dominico	Spinus psaltria	6	No endémica	Ecológica	Alto	No	Ninguna
Gorrión mexicano	Carpodacus mexicanus	6	No endémica	Ecológica	Alto	No	Ninguna
Zopilote aura	Cathartes aura	3	No endémica	Ecológica	Alto	No	Ninguna
Cuervo	Corvus corax	4	No endémica	Ecológica	Alto	No	Ninguna
Carpintero mexicano	Quiscalus mexicanus	9	No endémica	Ecológica	Alto	No	Ninguna
Cenzontle	Mimus poliglottos	4	No endémica	Ecológica	Alto	No	Ninguna
Paloma de alas blancas	Zenaida asiatica	7	No endémica	Ecológica	Alto	No	Ninguna
Zanate mexicano	Quiscalus mexicanus	6	No endémica	Ecológica	Alto	No	Ninguna
Tortolita cola larga	Colubina inca	7	No endémica	Ecológica	Alto	SI	Ninguna
Correcaminos	Geococcyx californianus	2	No endémica	Ecológica	Alto	No	Ninguna
Mosquero cardenal	Pyrocephalus rubinus	3	No endémica	Ecológica	Alto	No	Ninguna
Huilota común	Zenaida macroura	4	No endémica	Ecológica	Alto	SI	Ninguna
		61					

Cuadro IV.78.- Cuadros muestra el estado de la fauna observada en el Área de Influencia

MAMIFEROS.

Método de muestreo para el grupo de mamíferos

El muestreo de este grupo faunístico es relativamente sencillo de hacer y no requiere de mucha experiencia y de mucho personal para su realización. Las técnicas utilizadas para llevar a cabo la identificación y verificación de la presencia de una especie en un sitio pueden incluir: el uso de entrevistas, avistamientos, huellas y excrementos, así como otros rastros.

Para el presente proyecto se utilizó el método de uso de transectos, es decir el avistamiento sobre franjas, en donde al efectuar la exploración del terreno, en cuyo objetivo primordial es la identificación y determinación de la presencia de las especies. Este tipo de método es de importancia ya que nos permite saber sobre la ocurrencia de una especie a lo largo de un espacio o tiempo determinado, esto

quiere decir que este método utiliza un índice de abundancia para poder hacerlo comparable a lo largo del tiempo.

Los transectos se deberían establecer de manera ideal en un diseño estratificado abarcando los diferentes tipos de hábitat y su representación proporcional en el diseño, sin embargo, esto resulta ser muy costoso, por lo que la mayoría de los investigadores han utilizado caminos para la colocación de los transectos. La longitud de los transectos varía de acuerdo con el tamaño de la especie, siendo en el método original a una longitud aproximada de 3 km hasta transectos de 10 km. Así mismo, la separación entre transectos depende de la especie objeto. La finalidad del establecimiento de los transectos es tener una idea de la población de fauna de una o más especies en una unidad de muestreo (Gallina*, et al* 2011).

A lo largo de estos transectos se pueden obtener diferentes índices de abundancia, para el presente caso se tomó el número de individuos observados por km; con la finalidad de estandarizar, se pueden transformar a un índice que involucre el número de registros/km que multiplique el número total de km recorridos durante el periodo de muestreo.

Método de muestreo para el grupo de MAMIFEROS (DESCRITO A DETALLE).

Como parte de los trabajos de muestreo de fauna silvestre en particular los MAMIFEROS, se programaron los recorridos durante 3 días, los dos primeros días de muestreo se realizaron muestreos diurnos en un horario de 7 a 10 am y el último día de muestreo se realizó un muestreo nocturno en un horario de 5 a 8 pm), mediante un muestreo de **Transectos en franja** en donde se realizaron

recorridos con la finalidad de contar cada una de los mamíferos observados, esto en una franja imaginaria de 50 m de cada lado, y así mismo en una distancia determinada para calcular la superficie muestreada. Para ello se utilizó, cámara fotográfica, GPS navegador, libreta, libros y guías para identificar mamíferos.

Temporalidad y esfuerzo de muestreo

Para el caso de los mamíferos, se recomienda que se realicen dos muestreos uno seria en la época reproductiva y dos en la época invernal; sin embargo, para nuestro caso solo se hizo un muestreo con miras a determinar las especies de MAMIFEROS existentes y las densidades de las especies; con el fin de determinar cómo serían los impactos sobre estas especies con el desarrollo del proyecto. Para determinar estos parámetros, se realizó un muestreo en transectos en franjas. Con respecto al **esfuerzo de muestreo**, Las medidas más utilizadas del esfuerzo de muestreo son distancia recorrida y tiempo de muestreo, por esta razón es importante registrar siempre el punto GPS y la hora de inicio y término de los recorridos, además de puntos intermedios que permitan reconstruir el trayecto.

Muestreo del grupo de mamíferos del Sistema Ambiental y Área de Influencia

De acuerdo a los recorridos y realización de muestreo para dichas áreas no se registraron especies de los grupos de mamíferos debido a la cercanía de las comunidades de: Felipe Carrillo Puerto, San Antonio El Arenal, Nuevo México, El Fresno y Cantuna principalmente, en donde la mayoría de la población practica actividades productivas (ganadería, agricultura de temporal y riego), por lo que la

presencia de las actividades humanas, ahuyentan parte de la fauna de este ecosistema por estas actividades.

Análisis del muestreo de fauna para grupo de aves de las áreas: Sistema Ambiental y Área de Influencia del proyecto:

Es importante señalar que para este muestreo se le dio mayor importancia al grupo de aves para la determinación de los índices en razón a que el grupo de mamíferos, reptiles y anfibios era muy bajo.

Conforme a los resultados obtenidos de los muestreos realizados en los cuatro grupos de fauna (Anfibios, Reptiles, Aves y Mamíferos) solo se registraron especies en el grupo de Aves por lo antes expuesto en cada grupo muestreado tenemos que para el Sistema Ambiental se registró una diversidad de 12 especies dentro de 11 géneros aves que presentan una alta diversidad. Para el Área de influencia se registró una diversidad de 12 especies dentro de 11 géneros con una alta diversidad; esta última área mantiene especies registradas en el Sistema Ambiental demostrando que existe una buena representatividad de las especies en las diferentes áreas.





















IV.3.3 Paisaje.

Los criterios de evaluación de la calidad de paisaje se basaron en los métodos propuestos por Conesa Fernández-Vítora (1995), que contempla las siguientes variables: La visibilidad, calidad paisajística, fragilidad del paisaje.

Sin embargo, si consideramos además que el análisis del paisaje se trató como cualquier otro recurso afectado por una acción humana determinada; para lo cual el paisaje fue estudiado desde el aspecto que engloba valores plásticos y emocionales del medio natural, que se traducen en un estudio a base de cualidades o valores visuales, utilizando métodos directos. Para poder ponderar el estado del paisaje se utilizó el método directo de subjetividad aceptada que clasifica al paisaje en categorías visuales y es de muy simple aplicación; la valoración se encuentra clasificada como excelente, muy buena, buena, regular y mala (Espinoza, G. 2002).

La visibilidad.- O cuenca visual. El proyecto no será visible desde los centros de población ni desde la Carretera Federal No. 45 Zacatecas-Durango, al igual que el camino de acceso. Es un lugar frecuentado por personas de las comunidades que manejan su ganado y la agricultura.

La visibilidad puede describirse mediante todos los puntos de observación desde donde la acción es visible; para ello se utilizó la observación directa in situ; en donde se realizaron recorridos desde el área del proyecto para observar las localidades más cercanas y no pudo ser apreciado y viceversa, se realizó un

recorrido desde la localidad más cercana que corresponde a la localidad de Cantuna, San Antonio del Arenal, Felipe Carrillo Puerto y Nuevo México no se observó el área del proyecto, así mismo se realizó la visualización por las vías de comunicación y no se observó el área del proyecto; también se puede apreciar que el terreno posee pendientes moderadas que van de 1 – 7 %. La Visibilidad se clasifica como muy buena.

La fragilidad visual o del paisaje.- Es el conjunto de características del territorio con capacidad de respuesta al cambio de las propiedades del paisaje. Por lo anterior se puede asegurar que el paisaje tiene la propiedad para amortiguar el impacto visual que el proyecto puede generar, dado que la superficie del proyecto es relativamente mínima en comparación con la extensión del Sistema Ambiental, por lo que el cambio en el paisaje será mínimo; además de que no es un área que posee algún valor historio o cultural. La fragilidad del paisaje se puede clasificar como muy buena.

La zona en términos actuales cuenta con capacidad media de absorción de cambio, siempre y cuando se lleven las medidas de mitigación, no obstante, estos cambios son necesarios para el desarrollo socioeconómico de la región y del Estado.

Por otra parte, es de considerar que el proyecto se ubica en una zona impactada por las actividades del campo (agricultura y ganadería) en la mayor parte del Sistema Ambiental donde los núcleos de población se encuentran relativamente cerca, siendo la frecuencia de la presencia humana baja, debido a que las

actividades se enfocan a los dos sectores antes señalados, por lo que no se verán afectados por los impactos del proyecto.

La calidad paisajística.- En ella se pide sean evaluados los términos comparables al resto de los recursos, esto son de acuerdo a la percepción del paisaje y de las condiciones sensitivas del observador. De acuerdo a la carta del Inventario Forestal Nacional del INEGI, el área del proyecto presenta una vegetación clasificada como: Vegetación Secundaria Arbustiva de Pastizal Natural, Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Encino, Vegetación de Pastizal Natural y Vegetación de Bosque de encino, con pendientes suaves que van del 1 al 7%. La calidad visual a 500 m de distancia se puede percibir como muy buena en donde se puede apreciar el tipo de vegetación en el área. La calidad paisajística del área del proyecto se puede clasificar como muy buena.

IV.3.4 Medio Socioeconómico.

Entidad: Zacatecas	Municipio: Saín Alto	Clave: 32040

POBLACIÓN

Demografía

El lugar del proyecto se ubica en una zona considerada como semi - desértica al noroeste de la Cabecera Municipal de Saín Alto, Zacatecas.

a) Demografía

El Municipio de Saín Alto, Zacatecas cuenta con una superficie de 1418.291 Km^2, con una densidad de población de 15.18 habitantes por $Km^{2,}$ de acuerdo a los resultados que presento el Conteo de Población y Vivienda en el año 2010, el municipio cuenta con un total de 21,533 habitantes, considerándose 11,100 mujeres y 10,433 hombres de acuerdo a información estadística de INEGI. El grado de marginación que se considera para este municipio es de Medio.

Colindancias

El Municipio de Pinos, Zacatecas, Colinda al norte con los municipios de Sombrerete y Río Grande; al este con los municipios de Río Grande y Fresnillo; al sur con el municipio de Fresnillo; al oeste con los municipios de Fresnillo y Sombrerete.

Distribución de la población por tamaño de localidad, 2010				
Tamaño de localidad (Número de habitantes)	Población	% Población	Número de localidades	% Localidades
Menos de 100	740	3.44	40	64.52
100 a 499	2,238	10.39	9	14.52
500 a 1,499	9,568	44.43	10	16.13
1,500 a 2,499	3,950	18.34	2	3.23
2,500 a 4,999	0	0	0	0
5,000 a 9,999	5,037	23.39	1	1.61
10,000 y más	0	0	0	0
Total	**21,533**	**100**	**62**	**100**

Cuadro 4.79.- Distribución de la población por tamaño de localidad, Censo de Pobl. y Vivienda 2010

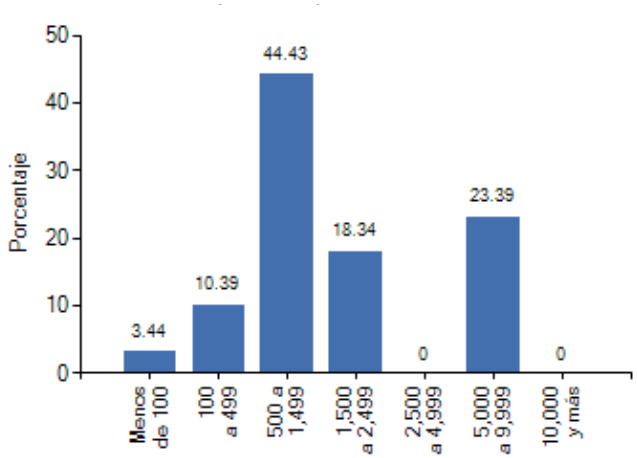


Fig. 4.72.- Grafica de distribución de población por localidad 2010

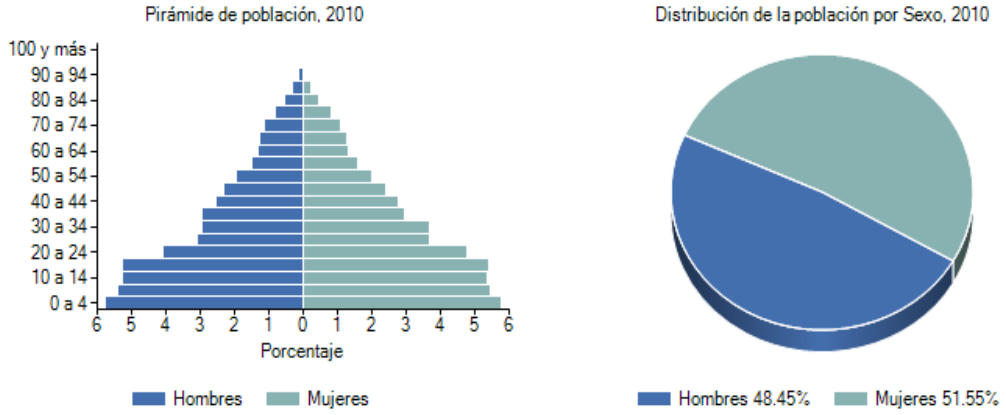


Fig. 4.73.- Grafica de distribución de población por localidad

Crecimiento y distribución de la población.

La cabecera municipal de Saín Alto, Zacatecas, ha ido decreciendo su porcentaje con respecto a la población total del municipio, llegando a representar más del 8 % del total de la población del municipio en 2010.

Natalidad y mortalidad.

En el municipio de Saín Alto, Zacatecas:

El número de defunciones infantil en ese año fue de 28.01.
El número de nacimientos en 2010 asciende a 3.17

Fecundidad y mortalidad.

Migración.

En el municipio, los indicadores de migración son de 1.05650 personas emigran a Estados Unidos de América.

a) Población económicamente activa.

En el municipio Saín Alto, hay 21,533 habitantes de 12 años y más, de los cuales el 6,113 corresponden a población económicamente activa 431 población desocupada y 9,066 no económicamente activa, y No especificado 171.

Población de 12 años y más según condición de actividad económica, 2010

	Total [2]	Población Económicamente Activa (PEA) [3]			Población no Económicamente Activa [6]	No especificada [7]
		Total	Ocupada [4]	Desocupada [5]		
Absolutos						
Nacional	84,927,468	44,701,044	42,669,675	2,031,369	39,657,833	568,591
Estatal	1,111,946	529,537	501,701	27,836	574,933	7,476
Municipal	15,781	6,544	6,113	431	9,066	171
Relativos (%)						
Nacional	100	52.63	95.46	4.54	46.70	0.67
Estatal	100	47.62	94.74	5.26	51.71	0.67
Municipal	100	41.47	93.41	6.59	57.45	1.08

Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.

Cuadro 4.80.- Población en condición de actividad económica

Población económicamente activa				
Indicador	Entidad		Saín Alto	
	Absoluto	%	Absoluto	%
Población económicamente activa	529,537	47.62	6,544	41.46
Población ocupada	501,701	94.74	6,113	93.41
Población desocupada	27,836	5.26	431	6.59

Tabla 4.81.- Población económicamente activa

En la cabecera municipal la principal actividad económica es la agricultura de temporal y de riego, el cultivo predominante es el maíz y frijol grano.

Ganadería.

Bovino para leche (raza criolla), porcino, ovino, caprino, equino, aves y ovejas.

En la cabecera municipal, tenemos la ganadería en ovinos de carne de bajo pastoreo extensivo, la alimentación animal se complementa con forrajes obtenidos de sus cosechas.

b) Factores socioculturales.

Educación.

El municipio cuenta con planteles para enseñanza preescolar con 27 escuelas, primaria con 39, secundaria técnica, tele secundaria con 15, la cabecera municipal cuenta con el servicio de educación media superior a través de un colegio de bachilleres. Se cuenta con un módulo del programa de educación para adultos y una escuela de educación especial, lo que suma un total de 87 centros educativos.

El municipio ya cuenta con una escuela de nivel superior,es una extensión a distancia del instituto tecnológico de Zacatecas occidente, (ITSZO), con sede en sombrerete, de tal forma que desde el 2011 los estudiantes pueden cursar la carrera en gestión empresarial en su modalidad a distancia, y con la asesoría de maestros del mismo municipio. por ello desde su fundación ya van 5 generaciones de egresados a la fecha, los egresados de las diversas escuelas, que no se quedan a estudiar en Saín Alto, el 60% se van a estudiar a otros municipios y a la capital del estado.

Índice de Desarrollo Humano		
	2000	**2005**

Índice de Desarrollo Humano:	0.7354	0.7521
Índice de educación	0.7989	0.8165
Tasa de asistencia escolar	57.66	61.33
Tasa de alfabetización de adultos	91.00	91.82
Índice de salud	0.7514	0.7850
Tasa de mortalidad infantil	31.93	28.01
Índice de ingreso	0.6562	0.6548
Ingreso per cápita anual (dólares ppc)	5,099	5,055
Lugar que ocupa:	1,462	1,140

Fuente: PNUD (2008). Índice de Desarrollo Humano Municipal en México 2000-2005.

Cuadro IV.82.- Índice de Desarrollo Humano

Escuela	Domicilio	Modalidad	Alumnos	Docentes	Aulas	Estado físico
Rosaura Zapata	Calle Barrio Nuevo	Jardín de niños	18	1	2	Apropiado
Genaro Borrego Estrada	Calle Centenario	Jardín de niños	71	3	4	Apropiado
Juan Enrique Peztalozzi	Calles 18 de Julio 25 y Ramón López Velarde	Jardín de niños	71	3	3	Apropiado
Eulalia Guzmán	Calle Hacienda de Santa Mónica 50	Jardín de niños	27	1	3	Apropiado
Ramón López Velarde	Calle Independencia 22	Jardín de niños	80	4	4	Apropiado
Lic. Miguel Alemán	Calle 20 de Noviembre 6	Centro escolar primaria	308	12	12	Apropiado
Miguel Hidalgo	Calle Morelos 32	Primaria federal	340	16	18	Apropiado
Ramón López Velarde	Calle Barrio Nuevo	Primaria	20	1	1	Inapropiado
Centro de atención múltiple	Calle Victoria	Centro de atención múltiple	43	4	3	Apropiado
Benito Juárez	Acceso principal	Escuela secundaria técnica agropecuaria No.10	358	12	16	Apropiado
Colegio de bachilleres Saín Alto	Acceso principal	Colegio de bachilleres	389	17	13	Apropiado

Fuente: Secretaría de Educación y Cultura, mayo 2008.

Cuadro IV.83.- Instituciones de Educación en el Municipio de Saín Alto

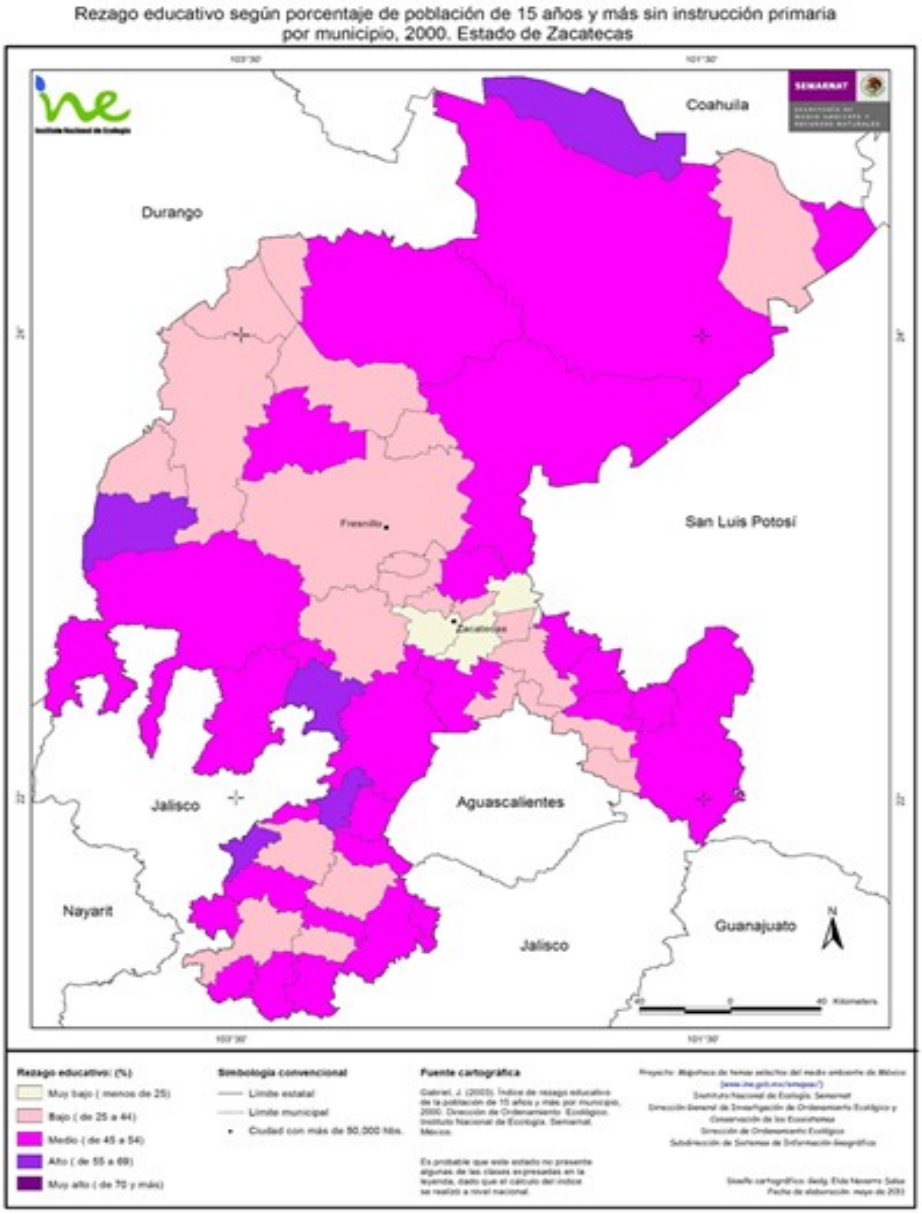


Figura IV.74.- Mapa rezago educativo

Salud

La cabecera municipal cuenta con los siguientes servicios: una clínica del IMSS, un centro de salud de la SSA del gobierno del estado, un módulo del ISSSTE, una clínica particular de maternidad; varios consultorios médicos particulares y tres consultorios particulares para atención dental. En algunas comunidades tienen clínicas rurales del IMSS y módulos de atención por el DIF municipal, por otro lado a la mayoría de los sainaltenses se les atiende por los servicios coordinados de salud en programas del IMSS, Solidaridad y Progresa. además desde el 2007, se inaugura el Hospital Sain Alto. unidad de carácter privado, primero en su tipo en Sain Alto y que ofrece servicios quirúrgicos y de especialidad en Ginecología, obstetricia y Cirugía general para los Sainaltenses y los municipios vecinos de Sombrerete y Río Grande.

Los consultorios rurales proporcionan servicios de medicina preventiva, consulta externa y medicina general, los del IMSS, se cuenta con unidades Rurales en las localidades de: Cantuna, Cazadero, Luis Moya y Río de Medina.

De acuerdo a estadísticas en elaño 2010 el municipio contaba con un total de 10 Unidades Médicas de Consulta Externa, 2 Unidades de Hospitalización, 0 Establecimientos de Apoyo y 0 Establecimientos de Asistencia Social.

Número de unidades de salud, según tipo	
Tipo	**No. de unidades**
Unidad de Consulta Externa	10
Unidad de Hospitalización	2
Establecimiento de Apoyo	0
Establecimiento de Asistencia Social	0

Fuente: Secretaría de Salud. Directorio de Establecimientos de Salud con CLUES del Sector Público y Privado, 2011.

Cuadro IV.84.- Unidades Médicas en servicio de las Instituciones Públicas del Sector Salud

Mortalidad infantil			
	Nacional	**Estatal**	**Municipal**
Tasa de mortalidad infantil [1]	16.76	19.10	28.01

Fuente: CONAPO (2005). Tasa de mortalidad infantil por municipio.

Cuadro IV.85.- Tasa de mortalidad infantil en el municipio de Saín Alto, Zac.

Fecundidad			
	Nacional	**Estatal**	**Municipal**
Promedio de hijos nacidos vivos 2005	2.47	2.95	3.29
Promedio de hijos nacidos vivos 2010	2.34	2.77	3.17

Fuente: Cálculos propios a partir de INEGI. II Conteo de Población y Vivienda 2005 e INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.

Cuadro IV.86.- Tasa de mortalidad en el municipio de Saín Alto, Zac.

Con respecto al porcentaje de población con derechohabiencia en el municipio de Saín Alto se tiene que para 2010 es de 64.55 y sin derechohabiencia el 33.85.

Derechohabiencia [2]

	Año	
	2005	2010
Nacional		
Porcentaje de población con derechohabiencia	46.92	64.55
Porcentaje de población sin derechohabiencia	49.78	33.85
Estatal		
Porcentaje de población con derechohabiencia	42.22	68.46
Porcentaje de población sin derechohabiencia	56.43	30.46
Municipal		
Porcentaje de población con derechohabiencia	34.13	70.44
Porcentaje de población sin derechohabiencia	64.42	29.39

Fuente: Cálculos propios a partir de INEGI. II Conteo de Población y Vivienda 2005 e INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.

Cuadro IV.87.- Porcentaje de población con y sin derechohabiencia en el municipio de Saín Alto, Zac.

Las principales causas de defunción en el municipio de Saín Alto son relacionadas con: En Primer lugar, causas de inseguridad aun cuando no se cuenta con un dato oficial seguro, En segundo lugar, por enfermedades relacionadas con la Diabetes, enfermedades del sistema genitourinario, Hipertensión, infecciosas y parasitarias, Tumores y por Accidentes de tráfico de vehículos de motor; otros accidentes de transporte; ahogamiento; sumersión y sofocación accidentales; envenenamiento; suicidio.

Distribución porcentual de casos registrados por principales causas de defunción [4], según grupo de edad en la entidad de residencia

		Grupos de edad					
	No. de casos [5]	**N/E**	**0 a 9**	**10 a 19**	**20 a 64**	**65 y más**	**Total (%)**
Causas externas de mortalidad [6]	1,034	2.22	5.80	13.83	58.03	20.12	100
Diabetes	937	0.21			33.08	66.70	100
Enfermedades del sistema genitourinario [7]	202		0.50	3.47	28.71	67.33	100
Enfermedades hipertensivas	286			0.70	17.13	82.17	100
Enfermedades infecciosas y parasitarias	211		8.53	3.32	32.70	55.45	100
Tumores	1,017	0.10	1.47	0.98	35.00	62.44	100

Fuente: Secretaría de Salud. Base de datos sobre defunciones 2010. En: http://www.sinais.salud.gob.mx/basesdedatos/estandar.html

Cuadro IV.88.- Principales causas de defunción en el municipio de Saín Alto, Zac

Notas:
[1] Decesos de menores de un año de edad, por cada mil nacidos vivos.
[2] Los porcentajes están calculados respecto la población total y no incluyen a los declarados como No especificados.
[3] Grupo de 1,080 municipios de las Zonas de Atención Prioritaria (ZAP), conformado por 849 de marginación alta o muy alta (CONAPO, 2011); 211 con 25%
o más de población en pobreza extrema (CONEVAL, 2011) y 20 con rezago social alto (CONEVAL, 2011).
[4] Agrupación de acuerdo con la Lista reducida del CIE-10.
[5] Las cifras corresponden a los casos de defunciones publicados por la Secretaría de Salud, de los que por diversos factores existe un subsregistro, entendido como el
"Porcentaje de defunciones registradas del total de defunciones ocurridas (estimadas), para un periodo dado, en un determinado país, territorio o área geográfica".
Para mayor información, consultar el documento: http://www.clarciev.com/cms/wp-content/Secretar%C3%ADa_de_Salud_-_M%C3%A9xico.pdf
[6] Incluye: Accidentes de tráfico de vehículos de motor; otros accidentes de transporte; ahogamiento; sumersión y sofocación accidentales; envenenamiento; suicidio,
etc.
[7] Enfermedades del riñón y del uréter; enfermedades de los órganos genitales masculinos; enfermedades de los órganos genitales femeninos y trastornos de la
mama; otras enfermedades del sistema genitourinario.

Población indígena en Saín Alto, Zacatecas

Habitantes indígenas en Saín Alto

No se tiene registro de personas que vivan en Saín Alto en hogares indígenas. El número de los que solo hablan un idioma indígena pero no hablan mexicano es 0.

Para el año de 2010 los indicadores sociodemográficos de la población total y la población indígena por municipio señala lo siguiente:

Población hablante de lengua indígena, 2010

		Nacional	Estatal	Municipal
Población total	3 años y más	104,781,265	1,387,037	
	5 años y más	100,410,810	1,325,413	
Población hablante de lengua indígena	3 años y más	6,913,362	5,157	
	5 años y más	6,695,228	4,924	
Porcentaje de población hablante de lengua indígena	3 años y más	6.60	0.37	

	5 años y más	6.67	0.37

Cuadro IV.89.- Indicadores sociodemográficos de la población total y la población indígena por municipio

Nota: La información correspondiente a población indígena incluye a la población que no especificó su edad

Fuente: CDI-PNUD. Sistema de indicadores sobre la población indígena de México con base en:INEGI II Conteo de Población y Vivienda, México, 2005.

En el municipio de Saín Alto los grupos indígenas, ocasionalmente o temporalmente grupos no numerosos de indígenas huicholes y coras, permanecen por algún tiempo en este lugar como escala en su viaje a sus tierras sagradas (ubicadas en el Estado de San Luis Potosí), dedicados a la fabricación y venta de sus artesanías.

Zacatecas, Zac.- De acuerdo con el último Censo de Población y Vivienda que realizó el Instituto Nacional de Estadística, Geográfica e Informática (INEGI), 0.32 por ciento de la población en el estado habla alguna lengua indígena; es decir, la mitad de los indígenas que habita en Zacatecas.

Del millón 212 mil 947 habitantes que había en el 2005, 3 mil 949 personas hablan un dialecto, de los cuales 2 mil 273 son hombres y mil 676 son mujeres.

Los municipios donde se concentra mayor número de personas con ésta característica son: Villa de Cos, con 783; le sigue Zacatecas, con 417; 390 corresponden al municipio de Guadalupe; 201 a Fresnillo; Tlaltenango, 205; Río Grande, con 127 personas, y 121 indígenas en Jerez.

De las 3 mil 949 personas que hablan alguna lengua indígena, sólo 92 no hablan español y en su mayoría son mujeres de entre 5 y 9 años de edad.

El tipo de lenguas indígenas que más se hablan son: la Huichol (563 personas), Tepehuano de Durango (558), Tepehuano (255), Náhuatl (340), Mazahua (132) y Huasteco (101).

Las que menos se hablan o menos conocidas en el estado son la Chichimeca, Mazateco y Tarahumara; entre las más conocidas.

Según los datos proporcionados por el INEGI, el total de la población en hogares indígenas es de 7 mil 31, de los cuales 3 mil 565 son hombres y 3 466 son mujeres, en su mayoría personas adultas de entre los 45 y 55 años de edad.

Los datos antes mencionados son de siete años atrás, por lo que es muy probable que muchas de las estadísticas en la actualidad hayan cambiado.

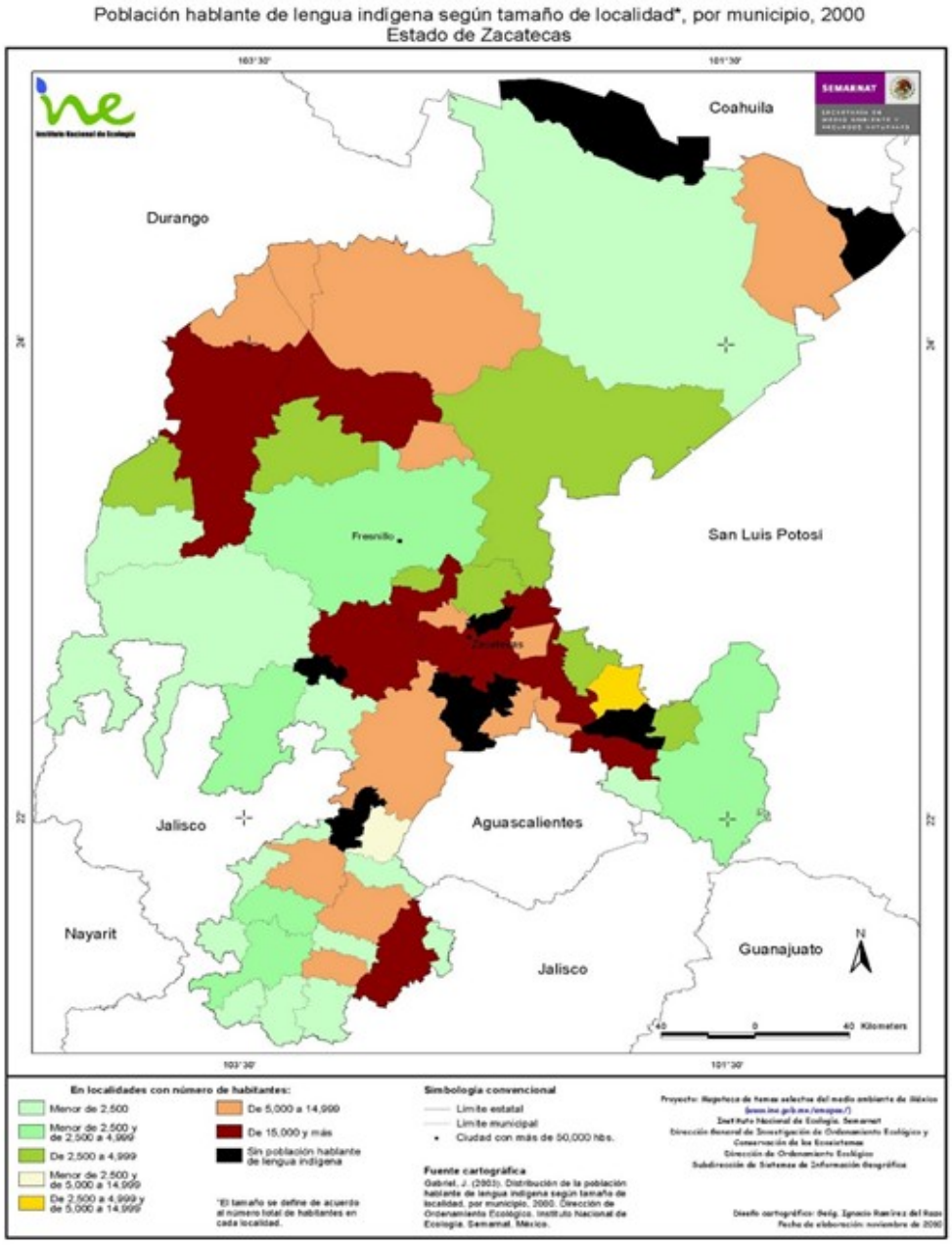


Fig. 4.75.- Población hablante de lengua indígena según tamaño de localidad Edo. de Zacatecas

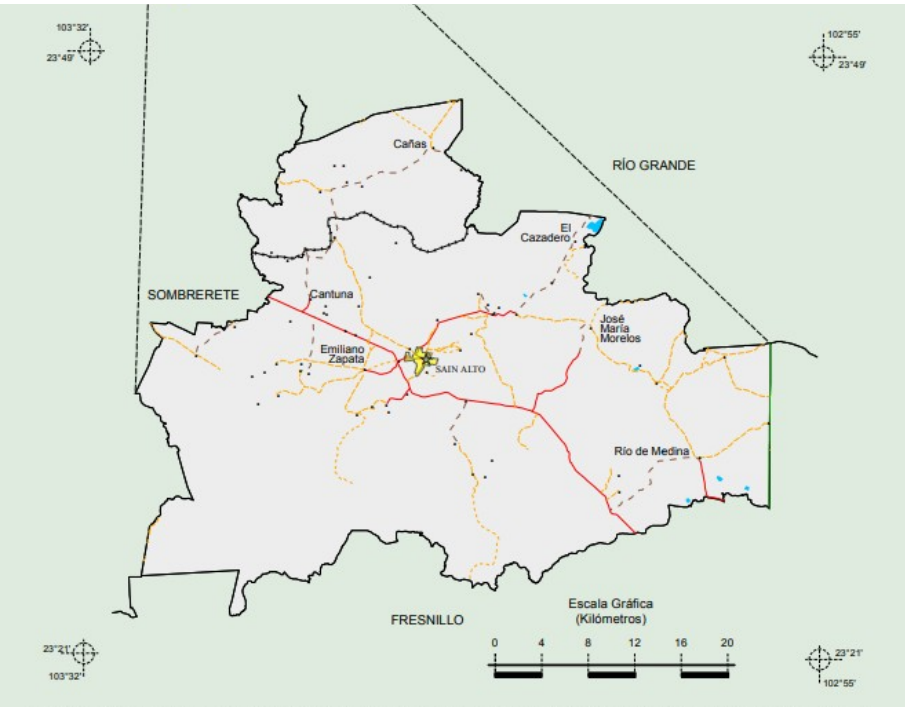


Fig. 4.76.- Mapa base con ubicación de las principales comunidades

b) Factores Socioculturales (Cabecera municipal)

Sus principales actividades son la agricultura, ganadería, minería y siendo la principal actividad económica el comercio, tiene una distancia aproximada a la capital del estado de 123.1 km. La cabecera municipal cuenta con mercado, dos tianguis uno foráneo y otro local donde se comercializan productos del campo de primera necesidad, ropa, calzado, refacciones automotrices, carnes, aparatos eléctricos y del hogar y 14 tiendas Diconsa, 3 Centros Receptores de Productos Básicos y 3 Liconsa.

Se cuenta con varias tiendas de abarrotes que, aunque no son departamentales, son suficientes para abastecer las comunidades vecinas. Además, se cuenta con dos estaciones de gas doméstico y automotriz.

El abasto comercial de otros insumos, se realiza en la Capital del Estado, Durango y municipios de Fresnillo y Sombrerete.

Principales Localidades

El municipio de Saín Alto, Zacatecas, a pesar de estar próximo a la capital del estado se encuentra entre los municipios que tienen comunidades con un índice promedio de media marginalidad, aunque hay localidades con muy Alta y Alta Marginación.

Principales localidades

Clave	Nombre	Población [2]	Porcentaje de población municipal	Cabecera municipal	Localidad Estratégica [6]
320400001	SAIN ALTO	5,037	23.39	✔	
320400010	CAÑAS	1,393	6.47		
320400016	EMILIANO ZAPATA (SAN JOSÉ)	1,832	8.51		
320400020	JOSÉ MARÍA MORELOS (SANTA MÓNICA)	1,225	5.69		
320400033	RÍO DE MEDINA	2,118	9.84		
	Total:	**58,526**	**71.88**		

Cuadro IV.90.- Principales Comunidades

Infraestructura en Servicios.

Comunicaciones y Transportes El municipio está comunicado de su cabecera municipal al resto del estado por la Carretera Federal No. 45 Zacatecas-Durango.

La red está integrada por 160.6 km. 50 km de carretera federal y 110.6 km de carretera y caminos vecinales. La carretera federal núm. 45 "Carretera Panamericana", comunica a Saín Alto y Zacatecas con Fresnillo hacia el oriente, con Sombrerete y Durango hacia el poniente; con Río Grande a través de una carretera vecinal de 7 km.

Telecomunicaciones

- **Telégrafo:** Una oficina de administración telegráfica, presta servicios en la cabecera municipal.
- **Radio y televisión:** El municipio depende de la estación terrena receptora y repetidora de la señal vía satélite, ubicada en la cima del cerro “del Papantón” del municipio de Sombrerete concesionada a las empresas televisivas TV Azteca y Televisa.
- **Teléfonos**: La cobertura actual es de 501 líneas de servicio, la mayoría residenciales, muy pocas comerciales, teniendo el servicio de 4 casetas públicas y otros públicos de tarjeta. Además, la cobertura de telefonía celular abarca todo el municipio.
- **Caminos y Carreteras:** La red está integrada por 160.6 km. 50 km de carretera federal y 110.6 km de carretera y caminos vecinales. La carretera federal núm. 45 "Carretera Panamericana", comunica a Saín Alto y Zacatecas

con Fresnillo hacia el oriente, con Sombrerete y Durango hacia el poniente; con Río Grande a través de una carretera vecinal de 7 km.

- **Ferrocarriles:** La Red ferroviaria no ha sufrido modificaciones los últimos años, pues aunque ya no funciona como medio de transporte para la ciudadanía, permanece como medio de comunicación para el transporte de carga y se estima una longitud de vía que comunica al estado de Durango con Zacatecas, a través de la estación Felipe Pescador, que cruza parte de este territorio del municipio encontrando estaciones en Cantuna, Saín Alto a la altura de la comunidad de Nicolás Bravo y Santa Mónica a la altura del cerro del “Chivo”. Estos ramales en la actualidad solamente funcionan como libramiento para los propios trenes de carga.

- **Autotransporte:** Al lado de la carretera panamericana se encuentra una estación de servicio, con módulos de las líneas de autobuses Ómnibus de México y Estrella Blanca, además de contar con diferentes transportes para el traslado de las personas hacia sus comunidades.

Infraestructura Hidráulica

Servicios Públicos

El ayuntamiento administra los servicios de parques y jardines, edificios públicos, unidades deportivas y recreativas, monumentos etc.

Cuenta con la siguiente cobertura de servicios:

- Agua Potable 95%.
- Alumbrado Público 90%.
- Drenaje 80%.
- Recolección de Basura 100%.
- Limpieza de la Vía Pública 10%.
- Seguridad Pública 90%.
- Pavimentación 30%.
- Rastro 100%.
- Panteones 95%.

Monumentos Históricos

Se tienen edificios y monumentos coloniales que datan del siglo XVI y XVII, grandes cascos de hacienda y ruinas de población indígena y minerales. Dentro de sus principales templos se puede mencionar el que se encuentra en la cabecera del municipio, dedicado a *San Sebastián Mártir* y el de la *Virgen de Guadalupe*, otro de menor importancia el de *San Antonio* y *Cristo Rey* , en las comunidades de mayor importancia sobre todo las más grandes tienen su templo en donde celebran cada uno sus festividades religiosas.

Fiestas, Danzas y Tradiciones.

Fiestas Populares: El 20 de enero en honor al santo patrono *San Sebastián Mártir*, en esta fecha se realiza la tradicional feria de Saín Alto con peregrinaciones, teatro del pueblo, fiesta charra, peleas de gallos, carrera de caballos, eventos culturales y deportivos, danzas autóctonas, juegos mecánicos, entre otras.

IV.3.5 Diagnóstico Ambiental.

Con base en todo lo antes expuesto en este capítulo se analizan los principales componentes físicos, bióticos y socioeconómicos del sitio del Proyecto, haciendo énfasis en el grado de conservación mediante un análisis de valoración de los diferentes componentes y sus capacidades de absorber cambios en el ambiente (homeostasis y resiliencia).

En general, se puede mencionar que existen diversos agentes de presión sobre el Sistema Ambiental, tales como el uso de suelo de tipo minero, que lleva consigo actividades como el establecimiento de infraestructura, apertura y ampliación de caminos, agricultura de temporal y de riego y por último presencia de ganado, entre otros.

a) Integración e interpretación del inventario ambiental.

Considerando diferentes criterios como normatividad, diversidad, rareza biótica, naturalidad y calidad del paisaje, así como el grado de aislamiento de especies nativas, se puede considerar que los impactos ambientales producidos por la operación de la extracción y aprovechamiento de material pétreo, no son significativos, toda vez que en materia de:

Clima.- No altera el estado actual de clima ni del microclima de la zona, por reducirse el impacto a tan solo en área destinada a la operación de la extracción y aprovechamiento de material pétreo. Las emisiones a la

atmósfera por gases de combustión y partículas suspendidas de vehículos y maquinaria durante la etapa de preparación, operación, mantenimiento y abandono, en razón de que la extracción y aprovechamiento de material pétreo, son manejados por unidades de volteo, sin embargo debido a la productividad, no se prevé la generación de muchas emisiones a la atmosfera en razón de que con diez viajes se puede cubrir el movimiento diario de material pétreo, por lo cual, no modificarán sustancialmente la calidad del aire en la zona, dado que no son excesivas y además, existe buena dispersión eólica de contaminantes en dirección sur-este y el material pétreo contiene humedad principalmente, contraria a los centros de población. Este impacto se considera de baja magnitud, mitigable y de largo plazo.

Geología y Geomorfología.- Si bien el proyecto modificó la estructura litológica del predio (10,000.00 m^2), así como el relieve inmediato por las actividades propias de la extracción y aprovechamiento de material pétreo, no afectará la sección de cauces perennes ni intermitentes. El impacto de este aspecto se considera adverso y de mediana magnitud.

Suelos.- La pérdida de la estructura, fertilidad y productividad del suelo, no se considera en razón a que el presente proyecto, sólo contempla la operación de la extracción y aprovechamiento de material pétreo en zona federal, toda vez que no se requiere cambio de uso de suelo, sin embargo se consideran los impactos que fueron generados antiguamente, con la finalidad de atenuarlos y realizar medidas de compensación por lo que se consideran impactos no significativos y de magnitud baja.

Hidrología superficial y subterránea.- La operación de la extracción y aprovechamiento de material pétreo, no alterará cauces de arroyos o ríos, temporales o permanentes ni afectará la superficie de recarga e infiltración de agua pluvial, por encontrarse en un lugar definido como zona federal y la riolita y esquistos presentan material granular con agua y roca sin agua. No generará aguas residuales. El impacto en este factor es no significativo y de magnitud baja.

Vegetación.- Derivado de que el presente proyecto no contempla la remoción de suelo y/o vegetación, por considerarse una zona federal, en razón de que sólo contempla la extracción y aprovechamiento de material pétreo, para realizar sus actividades de operación, no contempla desmonte. La reversibilidad que pueda tener el terreno a su condición original de vocación preferentemente forestal es limitada por la presa de almacenamiento.

Fauna.- En la actualidad y derivado de que sólo se pretende disponer de seis tramos de superficie, en la actualidad existe poca fauna en el área del proyecto, ya que esta superficie es transitada con frecuencia por personas de las comunidades cercanas, para realizar actividades Agrícolas y ganaderas. Durante los recorridos se observaron pocas especies, sin embargo, es posible que se pudieran presentar algunos pequeños mamíferos como (roedores), o pequeños reptiles del orden *Squimata* de las familias *Sauria* (lagartijos) en razón de que en los muestreos no se observaron. Ninguna de estas especies se pondría en riesgo por la

operación de la extracción y aprovechamiento de material pétreo. Son pocas las áreas que muestran diversidad biótica en el área de influencia debido a que los predios en su mayoría, se han abierto para actividades agrícolas próximos o colindantes al proyecto que pueda ser alterada además de la cercanía con las comunidades y el tránsito de personas, ni está produce fragmentación de hábitats. La alteración pues, se considera adversa, mitigable y de magnitud baja.

Paisaje.- Existe variabilidad en el paisaje, por la operación de extracción y aprovechamiento de material pétreo. La visibilidad desde la Carretera Estatal no es buena, dadas las características topográficas de lomerío, así como desde los centros de población. No existen elementos naturales que puedan considerarse raros o de alto grado de perturbación. La modificación a las características actuales del paisaje es adversa de magnitud baja y mitigable.

Demografía.- La operación de extracción y aprovechamiento de material pétreo, no altera la dinámica poblacional del lugar. La plantilla laboral se conformara con trabajadores del lugar principalmente. La alteración en este aspecto es no significativa y de magnitud baja.

Factores socioculturales.- El proyecto no modificará las diferentes opciones de oferta de trabajo en la región, ni alterará la proporción de la población económicamente activa por sector de actividad, tampoco interferirá con las formas de aprovechar los recursos naturales de la región, ni en el

patrimonio histórico del municipio de Saín Alto, Zacatecas o del área de influencia. El impacto en este aspecto es considerado bajo o nulo.

Vías de comunicación.- El proyecto incidirá en la conservación del sistema carretero municipal en caso necesario.

b) Síntesis del Inventario.

La mayoría de las actividades alteran las condiciones naturales del sitio donde se llevan a cabo, tal es el caso del proyecto que nos ocupa, donde el sistema ambiental del predio y del área de influencia presentará algunos cambios de intensidad variable sobre el ecosistema, la biodiversidad, los recursos naturales y la calidad ambiental; trayendo como consecuencia un posible deterioro del capital ecológico y un ligero incremento de la vulnerabilidad que pudiera llegar a impactar en su equilibrio, no obstante, este deterioro puede ser minimizado con la aplicación de las medidas de mitigación pertinentes, así como la ejecución del programa de vigilancia ambiental.

Aunado a lo anterior, los impactos ambientales adversos asociados al proyecto se producirán básicamente durante las etapas de preparación, operación y mantenimiento, ya que la extracción y aprovechamiento de material pétreo se encuentra con rastros de extracción de otras personas al parecer sin autorización, y no habrá remoción de suelo, ni vegetación arbórea, arbustiva y herbácea, dada la dimensión tan pequeña del predio, por otro lado, las especies presentes en áreas próximas al proyecto, son indicadoras de áreas de alta perturbación

antropogénica directa e indirectamente, además, su alto potencial de reproducción natural es bien conocido.

Finalmente, los cambios sociales, económicos y culturales de la región no estarán directamente influenciados por la operación de la extracción y aprovechamiento de material pétreo, sin embargo, el proyecto sí tiene un impacto significativo en el desarrollo económico del municipio de Saín Alto, Estado de Zacatecas, ya que es una fuente de trabajo que puede beneficiar a varias familias de la región, y mantener el desazolve de la presa.

Contenido

CAPITULO V.....404
IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....404
V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.....405
V.1.1 Indicadores de impacto.....407
V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto.....409
V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación.....412
V.1.3.1 Criterios.....412
V.1.3.2 Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada.....414

ESTUDIOS PREVIOS.....415

TRABAJO DE GABINETE.....415

ESTUDIOS PREVIOS.....429

TRABAJO DE GABINETE.....429

CAPITULO V

IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Con apoyo en la información del diagnóstico ambiental que fue desarrollado en el capítulo IV de la MIA, se elaborará el escenario ambiental en el cual se identificarán los impactos que resultarán al insertar el proyecto en el área de estudio. Esto permitirá identificar las acciones que pueden generar desequilibrios ecológicos y que por su magnitud e importancia provocarán daños permanentes al ambiente y/o contribuirán en la consolidación de los procesos de cambio existentes.

La identificación de los impactos al ambiente derivados del desarrollo del proyecto, está condicionada por tres situaciones: la ausencia de un adecuado conocimiento de la respuesta de muchos componentes del ecosistema y medio social frente a una acción determinada, la carencia de información detallada sobre algunos componentes del proyecto que pueden ser fundamentales desde un punto de vista ambiental y, por último, el hecho de que en muchas ocasiones, en la obra se presentan desviaciones respecto al proyecto original que no pueden ser tomadas en cuenta a la hora de realizar el Estudio de Impacto Ambiental. Todos ellos contribuyen a que la identificación de los impactos presente cierta dosis de incertidumbre, cuya magnitud resulta difícil de evaluar.

En relación a lo anterior, al elaborar el Estudio de Impacto Ambiental es recomendable que se tomen en cuenta estas situaciones, se identifiquen y apliquen aquellos análisis o previsiones que pudieran derivar de estudios o reportes de investigaciones científicas, referidos a los ciclos básicos de los ecosistemas de la región donde se pretenda desarrollar la obra o actividad.

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

Para la identificación y evaluación de impactos existen diferentes metodologías, la cuales podrán ser seleccionadas por el responsable técnico del proyecto, justificando su aplicación. En ésta guía se presenta el empleo de indicadores de impacto, como un ejemplo metodológico.

En esta fase es recomendable que el proceso se desarrolle en dos etapas: en la primera es importante hacer una selección adecuada de los indicadores de impacto que van a ser utilizados y en la segunda, deberá seleccionarse y justificarse la metodología de evaluación que se aplicará al proyecto o actividad en evaluación.

La descripción del medio ambiental se realizó bajo la siguiente metodología.

En primera instancia, la recopilación de información inherente al proyecto en estudio fue el primer paso a desarrollar, esta documentación fue vital, puesto que permitió comprender las características del proyecto, que a partir de este conocimiento se identificaron las actividades de cada una de las etapas del proyecto y cómo influyen en los elementos ambientales.

La recopilación de información para cada uno de los tres componentes ambientales (abiótico, biótico y socioeconómico), se obtuvo a partir de los diferentes centros de documentación, tales como agencias gubernamentales, universidades, institutos, empresas privadas y asociaciones civiles, que contienen información al respecto.

En esta recopilación de información, se incluyeron diversos documentos para su análisis, entre los que figuran cartas geográficas, foto mapas, espacio mapas, proyectos ejecutivos, libros, documentos técnicos y material de informática (discos de INEGI, de la iniciativa privada, etc.).

Así, una de las fases de mayor importancia para el desarrollo en la evaluación de este impacto ambiental fue la revisión y análisis de la información disponible, para lo cual se determinó hacer acopio de aquella que fuera necesaria para el proyecto y la conformación de un grupo de especialistas de los tópicos en cuestión.

La visita de campo permitió describir con mayor detalle los diferentes aspectos ambientales del área del proyecto. Entre los elementos abióticos que se observaron fueron los geomorfológicos, edafológicos e hidrológicos. Los elementos bióticos fueron cotejados para evaluar la riqueza, abundancia y distribución de flora, así como la observación de elementos indirectos de las actividades faunísticas. Sin embargo es importante señalar que el proyecto no contempla cambio de uso de suelo ni remoción de vegetación. El análisis del medio socioeconómico se complementó con entrevistas a diversas fuentes que de alguna manera están involucrados en el proyecto, como es el caso de autoridades

municipales, miembros de algunas asociaciones de Comercio, Desarrollo Social, etc.

Para una mejor visualización de la posible modificación de los factores ambientales por las actividades del proyecto sobre la base del estudio físico, se conformó una Matriz de Actividades de acuerdo a la metodología de matrices interactivas (causa – efecto), desarrollada por Leopold (1971).

Al utilizar esta matriz, se consideró cada acción y su potencial de impacto sobre cada elemento ambiental.

La matriz de Leopold identifica impactos beneficiosos y adversos. Adicionalmente, la matriz puede emplearse para identificar impactos en varias fases temporales del proyecto, por ejemplo, para las fases de operación y abandono, y para describir los impactos asociados a varios ámbitos espaciales, es decir, en el emplazamiento y en la región.

V.1.1 Indicadores de impacto.

Las visitas de campo permitieron describir con mayor detalle los diferentes indicadores ambientales del área del proyecto. Entre los elementos abióticos que se observaron fueron los geomorfológicos, edafológicos e hidrológicos. Los elementos bióticos fueron cotejados para evaluar la riqueza, abundancia y distribución de flora, así como la observación de elementos indirectos de las actividades faunísticas. El análisis del medio socioeconómico se complementó con

entrevistas a diversas fuentes que de alguna manera están involucrados en el proyecto.

En este caso se consideraron cuatro etapas o fases de realización, cada una con diferentes acciones de impacto, en razón a que el proyecto requiere desde la preparación, No se requiere obras de construcción por lo cual esta etapa no se considera, operación (Extracción y aprovechamiento de material pétreo), mantenimiento y abandono.

ETAPAS GENERADORAS DE IMPACTO

1. FASE DE PREPARACIÓN
2. FASE DE OPERACIÓN
3. FASE MANTENIMIENTO
4. FASE DE ABANDONO DEL SITIO

De la misma manera, se seleccionaron diferentes factores susceptibles de sufrir cambios. Éstos se dividieron en dos grupos: medio natural y medio socioeconómico como sigue:

FACTORES SUSCEPTIBLES DE IMPACTO

1.- FACTORES DEL MEDIO NATURAL

A) FACTORES ABIÓTICOS
B) FACTORES BIÓTICOS
C) PAISAJE

2.- FACTORES DEL MEDIO SOCIOECONÓMICO

Tanto las etapas o fases generadoras de impacto como los factores del medio susceptibles de cambio, se subdividieron y especificaron en función de la representatividad, relevancia, posibilidad de cuantificarse y por la facilidad de identificarse.

En el siguiente apartado se presenta la lista de indicadores de impacto.

V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto.

INDICADORES GENERADORES DE IMPACTO

1.- FASE DE PLANEACIÓN

A) Aptitud del lugar.
B) Estudios de factibilidad.
C) Ingeniería de detalle.
D) Elaboración de manifestación de impacto ambiental y otros trámites.

3.- FASE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

A) Utilización del terreno para las actividades de Extracción y Aprovechamiento de material pétreo.
B) Proceso de preparación y extracción.
C) Transporte de material.
D) Mantenimiento de maquinaria y equipo.

4.- FASE DE ABANDONO

A) Movimiento de infraestructura (desmantelamiento).

B) Limpieza.

C) Restauración.

INDICADORES DE FACTORES SUSCEPTIBLES DE IMPACTO

I.- FACTORES DEL MEDIO NATURAL

1.- FACTORES ABIÓTICOS

A) CLIMA

- Microclima.
- Intenperismo.

B) GEOLOGÍA

- Relieve.
- Estructura.

C) SUELO

- Uso de suelo.
- Calidad (erosión).
- Infiltración.

D) AIRE

- Visibilidad.
- Ruido y vibraciones.
- Calidad.

E) AGUA

- Capacidad de carga.
- Corrientes superficiales.
- Consumo de agua.

F) RESIDUOS

- Residuos sólidos.

2- FACTORES BIÓTICOS

A) VEGETACIÓN

- Cubierta vegetal.
- Especies tipo.
- Especies en extinción.
- Especies endémicas.

B) FAUNA NATIVA

- Especies tipo.
- Especies en extinción.
- Especies endémicas.

G) PAISAJE

- Calidad del paisaje.

II.- FACTORES DEL MEDIO SOCIOECONÓMICO

- Generación de ingresos públicos por impuestos y permisos.
- Demanda de servicios.
- Empleo.
- Calidad de vida de los trabajadores.
- Vías de comunicación.
- Calidad de vida de la población.
- Renta de la tierra.

V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación.

Los criterios y métodos de evaluación del impacto ambiental pueden definirse como aquellos elementos que permiten valorar el impacto ambiental de un proyecto o actuación sobre el medio ambiente. En ese sentido, estos criterios y métodos tienen una función similar a los de la valoración del inventario, dado que los criterios permiten evaluar la importancia de los impactos producidos, mientras que los métodos de evaluación lo que tratan es de valorar conjuntamente el impacto global de la obra.

V.1.3.1 Criterios.

Dentro de la metodología utilizada para la identificación de impactos, se determinó la siguiente clasificación cualitativa:

B = benéficos significativo; representa un resultado positivo ya sea en términos de mejorar la calidad previa del factor ambiental o de mejorar el factor desde una perspectiva ambiental.

b = benéfico no significativo; representa una leve mejora de la calidad previa del factor ambiental o que se mejora un poco el factor desde una perspectiva ambiental.

***** = mitigable.

A = adverso significativo; representa un resultado negativo ya sea en términos de degradación de la calidad previa del factor ambiental o dañando el factor desde una perspectiva ambiental.

a = adverso no significativo; representa una leve degradación de la calidad previa del factor ambiental o que se daña un poco el factor desde una perspectiva ambiental.

c = compensatorio.

Un impacto se evalúa como adverso significativo o no significativo, considerando su reversibilidad, la magnitud especial y temporal de la afectación provocada, el carácter primario o secundario de la misma y la concatenación o no de los efectos posteriores.

En el caso de la magnitud espacial del efecto, se considera su alcance territorial y si este además es local, regional o nacional. En lo que se refiere a magnitud temporal (t) se considera si los efectos son a corto, mediano y largo plazo y la duración que podrían tener los mismos.

En caso de ocurrencia, se designan como evitables (e) e inevitables (I), esto es cuando se puede evitar ese impacto que se detecta con algún mecanismo apropiado de mitigación, o bien si la ejecución de alguna actividad conlleva un impacto, que es inevitable.

Un impacto se puede evaluar como benéfico o no significativo, considerando la naturaleza del mismo, ya sea cuando se logren mejoras al área de influencia natural, beneficios sociales y económicos, en su carácter primario y secundario de los mismos y sus alcances.

Con base a estos criterios, se presenta a continuación la matriz de Leopold, para el desarrollo en estudio, así como la explicación de impactos ya sean estos **benéficos significativos =** (B), **benéficos no significativos =** (b), **adversos significativos =** (A), **adversos no significativos =** (a) en cada uno de los rubros.

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

La metodología seleccionada para este estudio se basa en un cuadro de doble entrada, cuyas filas están encabezadas por una amplia relación de acciones inductoras de impacto, y cuyas columnas, están ocupadas por una relación de factores del medio natural y socioeconómico, que son afectados por dichas acciones.

Ambas listas de factores y acciones tienen carácter de listas de chequeo, entre los que se seleccionan los más relevantes para describirlos en detalle. En suma, se

trata de una matriz de causa-efecto que permite estimar el grado de impacto que genera el proyecto así como la posibilidad de controlarlos o mitigarlos.

En la figura V.1, se muestran los impactos ambientales más importantes identificados para este proyecto, que se desglosan en una matriz de cribado y se evalúan cuantitativamente.

Fig. V.1.- Matriz de impactos, muestran los impactos ambientales más importantes identificados para este proyecto

			FACTORES AMBIENTALES																																
			Clima		Geo-logía		Suelo			Aire			Agua			Vegetación				Fauna				Resi-duos		Socioeconómicos										
A		Trabajo de gabinete			B	B																								b					
		Documentación Lega																								b		b	b		b				
C		Información de Proyecto																								b		b	b		b				
		Elaboración de MIA y trámite																								b		b	b		b				

TIVIDADES	Preparación del sitio	Rescate de fauna, Dispersión y Ahuyentamiento	a c				A c	A c	A	a* t	a* t	a* t	A		a					a*	a*		A c	a* t		b	a	B	b		b	
		Levant T. Trazo y Niv. y secc. Tranversales., delim de áreas		a	a		A c	A c	A	a* t	a* t	a* t	A		a								A c	a* t		b	a	B	b		b	
		Acond. y Delimitación de áreas y trazo			A		c	A c	a	a* t	a* t	a* t	a		a								a c	a* t		b	a	B	b		b	
	Operación y Mantenimiento	Extracción y almacenamiento de mat.		a	A	A	A	a* t	A	a* t	A	a*	A	A	a					A	a* t		A c	a*		B	a	B	b		b	B
		Cribado de material						a c		A *	A *	a*		a*t	a						a* t		a c	a*		B	a	B	b		b	B
		Cargado y transporte de material					a c		A	a*	a*	a*	a*		a								a c	a*		B	a	B	b		b	B
		Niv. y acomodo de mat. Distribución de material					a c			a*	a*	a*			a								a c			B	a	B	b	a	b	B
		Mtto. maquinaria y equipo																							A *	B	a	B	b			
	Abandono	Movimiento de infraestructura					b			b	b	b			a					b	b		B	A *t		b	a	B	b	at	b	
		Limpieza					b								a					b	b		B	a* t		b	a	b	b		b	
		Restauración	B				B	B	B			b	B	b	a	B	B			B	B		B			b	a	b	b		b	

B = Benéfico significativo. b = Benéfico no significativo. A = Adverso significativo. a = Adverso no significativo.

* = Mitigable. t = Temporal c = Compensatorio.

En la evaluación de impactos, se detectaron los siguientes en cada una de las etapas señaladas, de esta manera:

ESTUDIOS PREVIOS

a	Adverso no significativo no mitigable:	0
	Total de Adversos:	**0**
B	Benéficos significativo:	2
b	Benéficos no significativo:	13
	Total de Benéficos:	**15**

PREPARACIÓN DEL SITIO

A	Adverso significativo no mitigable:	5
Ac	Adverso significativo compensatorio:	7
A*	Adverso significativo mitigable:	0
A*c	Adverso significativo mitigable compensatorio:	0
a	Adverso no significativo no mitigable:	9
a*	Adverso no significativo mitigable:	2
a*t	Adverso no significativo mitigable temporal:	12
a*c	Adverso no significativo compensatorio:	0
at	Adverso no significativo no mitigable temporal:	0
ac	Adverso no significativo compensatorio:	2
	Total de Adversos:	**37**

B	Benéficos significativo:	3
b	Benéficos no significativo:	9
	Total de Benéficos:	**12**

ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

A	Adverso significativo no mitigable:	9
Ac	Adverso significativo compensatorio:	1
A*	Adverso significativo mitigable:	2
a	Adverso no significativo no mitigable:	11
a*	Adverso no significativo mitigable:	12
a*t	Adverso no significativo mitigable temporal:	5
at	Adverso no significativo no mitigable temporal:	0
ac	Adverso no significativo compensatorio:	6
	Total de Adversos:	**46**

B	Benéfico significativo:	14
b	Benéfico no significativo:	9
	Total de Benéficos:	**23**

ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO

A	Adverso significativo no mitigable:	0

Ac	Adverso significativo compensatorio:	0
A*t	Adverso significativo mitigable temporal:	1
a	Adverso no significativo no mitigable:	6
a*	Adverso no significativo mitigable:	0
a*t	Adverso no significativo mitigable temporal:	1
at	Adverso no significativo no mitigable temporal:	1
ac	Adverso no significativo compensatorio:	0
	Total de Adversos:	**9**

B	Benéfico significativo:	13
b	Benéfico no significativo:	22
	Total de Benéficos:	**35**

De manera acumulada tenemos que el total de impactos negativos y positivos se encuentran distribuidos de la siguiente forma:

A	Adverso significativo no mitigable:	14
Ac	Adverso significativo compensatorio:	8
A*c	Adverso significativo mitigable compensatorio:	0
A*	Adverso significativo mitigable:	2
A*t	Adverso significativo mitigable temporal:	1
a	Adverso no significativo no mitigable:	28
a*	Adverso no significativo mitigable:	14
a*c	Adverso no significativo compensatorio:	0
a*t	Adverso no significativo mitigable temporal:	18
at	Adverso no significativo no mitigable temporal:	1

ac	Adverso no significativo compensatorio:	8
	Total de Adversos:	**94**
B	Benéfico significativo:	36
b	Benéfico no significativo:	67
	Total de Benéficos:	**87**

Como se puede observar, en la figura no. 1, matriz de evaluación de impactos, se tienen 94 interacciones potenciales o impactos adversos, de los cuales el 39.36% se presentan en las etapas de preparación del sitio (37), correspondientes a las diferentes actividades donde los factores ambientales de suelo y vegetación sufren el mayor número de impactos, cabe aclarar, sin aplicar las medidas preventivas de mitigación, compensación y/o restauración del sitio.

El restante 54.64% de estos impactos se presenta en la etapa de operación, mantenimiento y abandono del proyecto.

Es significativo que del total (87) de las interacciones potenciales de tipo Benéfico significativo y no significativo, el por ciento más alto (40.22%), se presenta en la etapa de abandono del sitio, dadas las acciones de restauración del sitio. Este comportamiento de impactos Adversos y Benéficos cae dentro de la distribución normal para este tipo de proyectos, donde el mayor número de impactos negativos se presentan en 2 primeras etapas; observándose que de manera acumulada imperan 94 impactos adversos de diferente cobertura y temporalidad, sobre los benéficos significativos y no significativos con 87 interacciones. Cabe señalar, que estas cifras corresponden a impactos negativos sin considerar las medidas

preventivas, de mitigación y compensación; de los cuales un alto porcentaje son mitigables y temporales.

Descripción de impactos a través de fichas descriptivas de los impactos identificados.

En este apartado se presenta una descripción a detalle de cada uno de los impactos ambientales ocasionados por la ejecución del Proyecto. Se realiza a través de un análisis sistémico que parte de lo siguiente.

Caracterización y Diagnóstico ambiental del sitio del Proyecto, área de influencia y en su caso del sistema ambiental.

Análisis detallado de las actividades del Proyecto identificadas como fuente de perturbación en el medio ambiente.

Ejercicio de interacción entre componentes ambientales, las obras y actividades del Proyecto generadoras de impacto.

Identificación y evaluación de los impactos ambientales ocasionados.

La descripción de los impactos se presenta en fichas con información puntual de los indicadores ambientales, considerando:

Factor ambiental.

Indicador ambiental.

Naturaleza del impacto (que para todos se describe de manera adversa).

Criterios de magnitud; extensión, duración, sinergia, acumulación, controversia y mitigación.

Categoría obtenida en el índice de significancia.

Breve descripción.

Factor Ambiental		Suelo
Indicador Ambiental:		Uso, utilización y aprovechamiento, Características físicas y químicas, incremento de erosión y estructura, Compactación y Susceptibilidad a la contaminación del Suelo
Naturaleza:	Adverso	El impacto ambiental a este factor se da en la etapa de preparación, de una forma leve por actividades de aprovechamiento y extracción, sin embargo los más importantes se generan en la etapa de operación, mantenimiento y abandono, una vez que la vida del Proyecto llegue a su fin, se procederá a realizar actividades de restauración de los sitios afectados con el objeto de devolver en lo posible su estado natural al cauce y presa, es decir, generar la recuperación de las propiedades físico químicas para evitar el azolve y mantener la vida útil de la presa, evitando la erosión y deterioro, considerando que existen impactos que no se generaron por la empresa, sin embargo se consideran. Otro de los indicadores de afectación es que no es posible devolver a su estado original, para lo cual es necesario nivelar la cama del cauce y no dejar material acumulado para evitar que el cauce cambie de dirección, para mimetizar este impacto, por medio de arrope de taludes en los costados para evitar la erosión de los costados de la sección hidráulica del cauce. Otro indicador para este factor es la contaminación del suelo por hidrocarburos, o residuos peligrosos, durante la operación o actividades de transporte de material pétreo, así como de la maquinaria y equipo durante la etapa de operación. Esta afectación es mínima, puntual y temporal, Se prevendrá, programando el mantenimiento preventivo y correctivo en talleres, fura del área del proyecto; en el caso de que se requiera realizar mantenimiento no previsto en el sitio del proyecto, se tomarán medidas preventivas necesarias y suficientes para minimizarlo. Sin embargo, si durante las etapas de operación, mantenimiento y abandono sucediera un derrame de hidrocarburos o residuos peligrosos sobre el suelo, esté será colectado y
Magnitud:	Mínima	
Extensión:	Puntual	
Duración:	Media y larga	
Sinergia:	Nula, Moderada y Ligera	
Acumulación:	Alta y Poca	
Controversia:	No existe y Alta	
Mitigación:	Media y Alta	
	Moderada y Alta	

Categoría del índice de significancia:		dispuesto en el almacén temporal de residuos peligrosos que se dispondrá para este efecto dentro de la empresa, para posteriormente ser entregado a una empresa autorizada para su manejo. Aumento en el nivel de erosión por el movimiento de unidades y equipo, este impacto, sin embargo, este efecto será mínimo en razón a que son caminos existentes y el material extraído contiene suficiente humedad para regarlos, por lo tanto, la modificación fisicoquímica que se presente, moderada y sólo en los caminos. Otro aspecto adverso seria la compactación del suelo por el paso de unidades, sin embargo, esto efecto sería mínimo ya que estos caminos existen hace muchos años para realizar actividades agrícolas. Cualquier actividad de mantenimiento preventivo o correctivo serán manejadas en áreas específicas y de piso de concreto o cualquier otro material que impida el contacto con el suelo y se evite la infiltración para lo cual la empresa contara con áreas adecuadas para su manejo. Por otro lado, los residuos peligrosos que se generen durante las etapas de preparación, operación, mantenimiento y abandono, serán dispuestos en el almacén temporal que se tiene, para hacer el manejo especial con una empresa autorizada. El almacenamiento de combustibles como diésel y gasolina, para los vehículos y la maquinaria en la etapa de operación del Proyecto además de unidades de lubricación para el sistema motriz en la etapa de operación de la extracción, se realizará en la comunidad, fuera del área de proyecto en los sitios autorizados bajo las condiciones de seguridad para protección del suelo y agua con el objeto de evitar un posible derrame para evitar una posible contaminación. Para el consumo de gasolina, diésel la empresa usara unidades para consumo diario para abastecer a sus equipos y/o unidades en un sitio adecuado con piso de concreto fuera del área de proyecto. La susceptibilidad a la contaminación del suelo, por la generación de aguas residuales, será nula, ya que el proyecto se encuentra cerca de la comunidad, en caso necesario se contratará los servicios de baños ecológicos portátiles, a través de una empresa autorizada. La contaminación al suelo se puede llevar a cabo por residuos peligrosos provenientes de maquinaria y equipo en mal estado, así como de los vehículos y el manejo de hidrocarburos que pudieran manejarse en el sitio, sin la implementación de medidas. La empresa dará cumplimiento a la normatividad vigente, respecto al manejo de residuos peligrosos y evitará la contaminación del suelo y agua durante el tiempo que esté operando La afectación al sitio del proyecto se llevará a cabo de manera temporal, durante todo el tiempo de vida que dure la operación del proyecto y una vez que la vida del proyecto llegue a su fin, se procederá a la realización de actividades de restauración y limpieza del sitio afectado. Con la implementación de las medidas de compensación adecuadas, el impacto a

		este factor se resarcirá de manera paulatina hasta alcanzar el estado idóneo.

Cuadro V.1.- Descripción de impactos a través de fichas descriptivas de los impactos identificados.

Factor Ambiental		Aire
Indicador Ambiental:		Emisiones a la atmósfera, polvos suspendidos, Gases, nivel de ruido y vibracion, residuos
Naturaleza:	Adverso	El uso de maquinaria y equipo se apegará preferentemente a un horario diurno en la medida de lo posible, únicamente en las actividades de abandono del sitio, esto con la finalidad de evitar afectaciones a la fauna presente cuya actividad sea nocturna o crepuscular, mientras que para la etapa de operación y mantenimiento se llevará a cabo durante 8 horas, sin embargo, con límites de ruido permisibles. Estos impactos están relacionados con las emisiones a la atmósfera (CO_2, NOx) producidas por maquinaria, equipo y vehículos automotores que se utilizarán durante las etapas del Proyecto señaladas. Para disminuir estos impactos se llevarán a cabo medidas de control ambiental reguladas y apegadas a la normatividad ambiental vigente, específicamente en cuanto a la emisión de humos y gases contaminantes. Además, se plantea el dar mantenimiento preventivo a toda la maquinaria, equipo y vehículos, estableciendo un calendario de mantenimiento de acuerdo a la cantidad de horas trabajadas, según lo establezca la empresa que le dé servicio, para evitar con esto la generación de emisiones durante cada una de las etapas del Proyecto. Este mantenimiento se evidenciará a la autoridad ambiental, mediante la presentación de bitácoras de mantenimiento que serán proporcionadas por la empresa. En cuanto a la dispersión de materiales, emisiones a la atmosfera (partículas, polvo y gases) producto de las actividades, el impacto es mínimo debido a que el material pétreo se encuentra muy húmedo. Durante las actividades de operación se establecerán límites de velocidad máxima permisible 20 km/h para vehículos que transite cercanos al área de proyecto y dentro de la misma, se colocarán también señalamientos en donde se establezcan dichos límites y se llevará a cabo riego periódico de caminos, áreas de acceso y sitios en donde sea evidente la generación de polvos. Otra de las medidas establecidas durante estas actividades es el no dejar el suelo desnudo y hacerlo propenso a la generación de tolvaneras por la acción del viento. Durante la etapa de operación, en el sistema de carga de mineral, y transporte así como almacenamiento, se contaran con riego que evitara la dispersión del mismo hacia la atmosfera. Es importante señalar que la emisión de partículas a la atmosfera es mínima, en razón de que no se cuenta con circuito de

		trituración y el material será enviado al mercado, evitando la generación de partículas a la atmósfera y minimizando el ruido y la vibración a niveles admisibles. El impacto por el aumento del nivel de ruido provocado por la maquinaria o equipo utilizado, es muy puntual y durante la operación. Para mitigarlo se deberá de dar mantenimiento preventivo a la maquinaria y equipo que se emplee y proporcionar equipo de seguridad para protección a los trabajadores, aspectos que se deberán cumplir por la empresa en todo momento). En cuanto a la actividad de retiro de maquinaria, se considera llevarla a cabo durante la etapa de abandono de sitio. Se contempla que el tiempo de vida del proyecto sea de aproximadamente 15 años, sin embargo en caso de ser necesario se solicitará prorroga a la autoridad ambiental, esto estará en función de que la empresa requiera continuar por más tiempo sus operaciones.

Cuadro V.2.- Descripción de impactos a través de fichas descriptivas de los impactos identificados.

Factor Ambiental		**Agua**
Indicador Ambiental:		Patrones de drenaje superficial y subsuperficial, Azolve de arroyos por arrastre de material particulado del suelo, Modif. a la dinámica y estabilidad del cauce modif. al volumen de material en el cauce, Escurrimientos superficiales, Consumo de recurso, Susceptibilidad a la contaminación del agua (escurrimientos)
Naturaleza:	Adverso	En el sitio del Proyecto se identifica la presencia de escurrimientos superficiales naturales intermitentes originados durante eventos pluviales; el impacto a este indicador está relacionado con las actividades limpieza acondicionamiento de caminos, lo cual limitará la infiltración, que no se verá afectada, pues las actividades serán realizadas al margen de cualquier escurrimiento. Los patrones de drenaje, dinámica y estabilidad la velocidad de los escurrimientos superficiales no se verá afectados por la actividad de ocupación de la superficie del proyecto, lo que permitirá que el agua continúe su libre camino aguas abajo y su filtración. Al final del proyecto esto servirá para confinar las aguas de precipitación pluvial a sus cauces naturales. El volumen de material pétreo existente será modificado por las actividades de extracción, sin embargo, este impacto es benéfico en razón a que se considera el desazolve para prolongar la vida útil de la presa para captación y recarga del acuífero, así como para el área de riego.
Magnitud:	Moderada y Mínima	
Extensión:	Puntual y local	
Duración:	Larga y Media	
Sinergia:	Moderada y Ligera	
Acumulación:	Poca y Alta	
Controversia:	No existe y Alta	
Mitigación:	Media y Alta	

Categoría del índice de significancia:	Moderada y Alta	Sin embargo, los impactos que se generen dentro de los cauces con el equipo de extracción de material será temporal, este impacto será mitigado debido a que al realizar la extracción de material se estará desazolvando el cauce y la presa para que el agua pueda escurrir libremente por el cauce. Para las actividades del Proyecto que así la requieran, se utilizará agua en pipas, El agua se usará en pipas y se utilizará para el riego de caminos para evitar la emisión de polvos. En el caso de la susceptibilidad a la contaminación puede presentarse por arrastre de desperdicios también por generación de residuos sólidos urbanos o residuos peligrosos, los cuales se deberán de disponer en un almacén temporal para su posterior manejo por una empresa autorizada, medidas a las que se dará cumplimiento y se contara en la empresa.

Cuadro V.3.- Descripción de impactos a través de fichas descriptivas de los impactos identificados.

Factor Ambiental		**VEGETACIÓN**
Indicador Ambiental:		**Cobertura vegetal de Pastizal Inducido y Vegetación secundaria Arbustiva de Pastizal Natural, Diversidad de especies (herbáceas, arbustivas y arbóreas). Especies de interés biológico y Especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010**
Naturaleza:	Adverso	Todos los impactos tienen que ver con la actividad de preparación, operación y mantenimiento y abandono prevalecerán durante todo el tiempo de vida del Proyecto, se contempla que una vez concluida la vida útil, se procederá a la ejecución del programa de abandono con actividades de restauración. Aunado a lo anterior se señalizarán adecuadamente los sitios de circulación y tránsito de maquinaria y vehículos, para evitar afectar vegetación aledaña. Los impactos a este indicador son de manera temporal durante la operación del Proyecto, una vez concluido el mismo se procederán a la reforestación con especies propias del lugar.
Magnitud:	Mínima	
Extensión:	Puntual	
Duración:	Media y larga	
Sinergia:	Ligera	
Acumulación:	Poca	
Controversia:	Moderada	
Mitigación:	Media y Alta	
Categoría del índice de significancia:	Alta	

Cuadro V.4.- Descripción de impactos a través de fichas descriptivas de los impactos identificados.

Factor Ambiental		Fauna
Indicador Ambiental:		Perdida y modif. del hábitat y/o anidación y reproducción, Disminución y migración o ahuyentamiento de especies, Diversidad de vertebrados Terrestre (Reptiles, Mamíferos y anfibios), Diversidad de vertebrados Voladores (Aves), Especies en estatus de protección (NOM-059-SEMARNAT-2010), Especies endémicas y Especies comerciales
Naturaleza:	Adverso	Debido a que el área del proyecto se mantiene visitada constantemente por personal de las comunidades por actividades ganaderas, agrícolas y de extracción, trabajando durante años, se observaron pocas especies faunísticas durante los recorridos en el área del proyecto, esto en razón a la proximidad de comunidades y al tránsito de unidades que ha provocado el desplazamiento de estas. La operación del proyecto el uso de vehículos y el desplazamiento de gente, propiciará migración de la fauna que, por alguna causa, se llegara a encontrar nuevamente en el área del proyecto. Estos efectos se presentarán durante toda la etapas de operación, mantenimiento y abandono del Proyecto, lo que se considera como un impacto benéfico pero a la vez adverso, ya que podrá desplazar la fauna que se encuentre en el sitio evitando que los individuos sean dañados por actividades propias del Proyecto, pero también los podrá desplazar, modificando los hábitos que hasta el momento presentan, ocasionando la perdida de hábitat, dispersión y migración. Se estima que una vez concluido el tiempo de vida del Proyecto y con la ejecución de actividades de restauración, las condiciones iniciales (antes de la obra) que presentaba la fauna serán restablecidas. Por lo que algunas modificaciones a la fauna son a largo tiempo, pero de tipo temporal y dada la adaptabilidad de los organismos los únicos cambios identificados tienen que ver con el continuo movimiento y ruido, principalmente son el ahuyentar a los animales a zonas aledañas pero alejadas de las áreas donde se realizan las actividades del Proyecto, estas actividades también provocarán un impacto sobre la abundancia de la fauna en el sitio. Las especies faunísticas temporalmente modificaran sus hábitos, huyen, especialmente aquellas no adaptadas a la presencia humana y sus actividades. Se prevé que los vertebrados voladores modifiquen temporalmente sus hábitos y sus zonas de distribución debido a la presencia y el uso de la máquina, equipo, vehículos y a la presencia de trabajadores.
Magnitud:	Mínima y Moderada	
Extensión:	Puntual y local	
Duración:	Media y larga	
Sinergia:	Ligera	
Acumulación:	Poca	
Controversia:	Moderada	
Mitigación:	Media y Alta	
Categoría del índice de significancia:	Moderada y Alta	

Cuadro V.5.- Descripción de impactos a través de fichas descriptivas de los impactos identificados.

Factor Ambiental		Paisaje
Indicador Ambiental:		Disminución de la Calidad visual, Estética, Visibilidad y Fragilidad
Naturaleza:	Adverso	Los impactos generados al paisaje tienen relevancia debido a que no hay medidas para mitigarlos o compensarlos en su totalidad, sin embargo el proyecto sólo es visible den algunas pequeñas áreas. El uso de maquinaria, será un impacto temporal que prevalecerá durante la etapa de operación, sin embargo los impactos identificados y evaluados, son mínimos y puntuales, aunque de duración media y larga, en su mayoría, ya que son impactos que se mantendrán durante la vida útil del Proyecto, afectando la calidad visual y la visibilidad por la introducción de agentes externos al paisaje. El paisaje cambia en su parciamente porque se ven algunas obras de extracción necesarias para que el Proyecto opere una vez autorizado el presente, sin embargo, se espera que los impactos negativos causados a la calidad, estética y visibilidad vayan disminuyendo conforme el Proyecto forme parte del paisaje. Aunque la calidad paisajística es subjetiva, condicionada por la época del año y la visión del observador, las acciones y actividades que ejercerá el personal que se encuentre en el sitio del Proyecto, serán puntos determinantes e influyentes para beneficiar o perjudicar el paisaje, por lo que medidas preventivas dirigidas al personal para concientizarlos sobre una buena práctica laboral y ambiental será benéfica para el Proyecto. La calidad visual y estética del sitio podrá verse afectada también por el manejo inadecuado de residuos, sin embargo, para mitigar este impacto se contara con la colocación de contenedores. Durante la etapa de abandono del sitio se aplicarán medidas de mitigación como el retiro de cribas, limpieza de los sitios, restauración del área (nivelación del cauce). Cabe mencionar que el sitio donde se ubica el Proyecto, presenta perturbaciones al paisaje por las actividades humanas y extractivas desarrolladas con anterioridad.
Magnitud:	Moderada	
Extensión:	Puntual	
Duración:	Media y larga	
Sinergia:	Moderada y Nula	
Acumulación:	Media , Nula y Alta	
Controversia:	Alta, Moderada y No existe	
Mitigación:	Baja y Media	
Categoría del índice de significancia:	Moderada, Alta y Muy Alta	

Cuadro V.6.- Descripción de impactos a través de fichas descriptivas de los impactos identificados.

Figura 5.2 Matriz que muestra las Medidas de Mitigación y Compensación.

			FACTORES AMBIENTALES																																					
			Clima		Geo-logía		Suelo			Aire			Agua			Vegetación				Fauna				Resi-duos		Socioeconómicos															
A C T		Trabajo de gabinete			B	B																									b										
		Documentación legal																												b		b	b		b					
		Información del proyecto																												b		b	b		b					
		Elaboración de MIA y trásmite																												b		b	b		b					
	Preparación del sitio	Rescate de fauna	a c				A c		A				A		a									A c						b	a	B	b		b					
		Levant, T. Trazo y Niv.y Secc. Transversales, Delim. De áreas					A c		A				A		a									A c						b	a	B	b		b					

I V I D A D E S		Acond. y Delimitación de áreas y Trazo			A	a	a c	A c	a				a		a								a c			b	a	B	b		b	
	Operación y	Extracción y almacenamiento de mat.		a	A	A	A		A		A		A	A	a					A			A c			B	a	B	b		b	B
		Cribado de material									a				a								a c			B	a	B	b		b	B
		Cargado y transporte de material					a c		A						a								a c			B	a	B	b		b	B
		Niv, y acomodo de mat. Distribución de mat.					a c								a								a c			B	a	B	b	a	b	B
		Mtto. maquinaria y equipo																								B	a	B	b			
		Movimiento de infraestructura					b			b	b	b			a					b	b		B			b	a	B	b	at	b	
		Limpieza					b								a					b	b		B			b	a	b	b		b	
	Abandono	Restauración	B				B	B	B			b	B	b	a	B	B			B	B		B			b	a	b	b		b	

B = Benéfico significativo. b = Benéfico no significativo. A = Adverso significativo. a = Adverso no significativo.

* = Mitigable. t = Temporal c = Compensatorio.

La Figura 2, muestra la **matriz donde se aplican los programas operativos y las medidas de mitigación y compensación mencionadas en el Capítulo VI,** que se consideraron las más apropiadas para prevenir, mitigar, compensar, y/o restaurar los factores ambientales por efecto de estos impactos, estos quedan de la siguiente manera:

ESTUDIOS PREVIOS

a	Adverso no significativo no mitigable:	0
	Total de Adversos:	**0**
B	Benéficos significativo:	2
b	Benéficos no significativo:	13
	Total de Benéficos:	**15**

PREPARACIÓN DEL SITIO

A	Adverso significativo no mitigable:	5
Ac	Adverso significativo compensatorio:	7
a	Adverso no significativo no mitigable:	9
a*	Adverso no significativo mitigable:	0
a*t	Adverso no significativo mitigable temporal:	0
at	Adverso no significativo no mitigable temporal:	0
ac	Adverso no significativo compensatorio:	3
	Total de Adversos:	**24**

B	Benéfico significativo:	3
b	Benéfico no significativo:	9
	Total de Benéficos:	**12**

ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

A	Adverso significativo no mitigable:	9
Ac	Adverso significativo compensatorio:	3
a	Adverso no significativo no mitigable:	12
a*	Adverso no significativo mitigable:	0
a*t	Adverso no significativo mitigable temporal:	0
at	Adverso no significativo no mitigable temporal:	0
ac	Adverso no significativo compensatorio:	5
	Total de Adversos:	**29**

B	Benéfico significativo:	14
b	Benéfico no significativo:	9
	Total de Benéficos:	**23**

ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO

at	Adverso no significativo no mitigable temporal:	1
a	Adverso no significativo no mitigable:	6
	Total de Adversos:	**7**

B	Benéfico significativo:	13

b	Benéfico no significativo:	22
	Total de Benéficos:	**35**

De igual forma, tenemos que el total de impactos negativos y positivos se encuentran distribuidos de la siguiente forma:

A	Adverso significativo no mitigable:	10
Ac	Adverso significativo compensatorio:	11
a	Adverso no significativo no mitigable:	40
a*	Adverso no significativo mitigable:	0
a*t	Adverso no significativo mitigable temporal:	0
at	Adverso no significativo no mitigable temporal:	3
ac	Adverso no significativo compensatorio:	14
	Total de Adversos:	**60**

B	Benéfico significativo:	36
b	Benéfico no significativo:	65
	Total de Benéficos:	**85**

En dicha matriz, se observa una notable disminución de impactos negativos (60), una vez consideradas y puestas en práctica las medidas de prevención y mitigación para los impactos adversos, presentándose nuevamente una tendencia a disminuir las interacciones conforme avancen las actividades del proyecto con las siguientes cifras porcentuales: preparación del sitio 40.00 % (24) y operación, mantenimiento y abandono 60.00% (36). Es significativo el abatimiento de

impactos Adversos ó Negativos con respecto a la matriz **sin** mitigación en un -20.00%.

Tomando en cuenta lo señalado anteriormente, coloca en una mejor posición la propuesta que considera medidas preventivas y de mitigación, situación que incide de manera importante en los factores sociales, ambientales y culturales de forma significativa.

Cabe aclarar que en la mayoría de los proyectos se presenta el mayor número de impactos, potenciales adversos en la etapa de Preparación y Construcción, en razón de que se presenta la remoción de vegetación y suelo, sin embargo en este proyecto no se presentan impactos adversos significativos en razón de que se trata de una superficie en zona federal y no requiere cambio de uso de suelo, sin embargo se consideran en las actividades de rehabilitación, la etapa de preparación y por lo tanto las diferentes actividades donde los factores ambientales de suelo y vegetación sufren el mayor número de impactos, no son considerados, en razón a que no se realizará el cambio de uso de suelo. Sin embargo, se observa que los impactos adversos que se presentan en la etapa de operación, representan el 48.33%, sin embargo estos impactos son adversos no significativos en su mayoría, por lo tanto no se consideran potenciales, cabe aclarar, sin aplicar las medidas preventivas de mitigación, compensación y/o restauración del sitio.

El restante 11.66 % de estos impactos se presenta en la etapa de abandono del proyecto.

EVALUACIÓN DE IMPACTOS

ETAPA DE SELECCIÓN DEL SITIO Y ESTUDIOS PREVIOS.

A.- Impactos Ambientales.

Impactos Positivos.

FACTORES AMBIENTALES.- La vegetación, el suelo y la hidrología por mencionar algunos, no se impactarán significativamente, en virtud de que el promovente contempla especificaciones normativas en la elección del sitio, aunque se llevarán a cabo acciones de mitigación y compensación en el sitio, así como por su ubicación y situación actual del proyecto.

B.- Impactos Socioeconómicos.

Impactos Positivos.

FACTORES SOCIOECONÓMICOS.- De importancia sobresalen la tenencia de la tierra, que no implica conflictos legales, además, la infraestructura básica en servicios para su posible operación es factible, se considera que estos factores producen un impacto benéfico significativo en la ubicación y situación del proyecto.

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL TERRENO Y CONSTRUCCIÓN.

A.- Impactos Ambientales.

Impactos Negativos.

Durante estas etapas se detectaron los siguientes impactos:

CLIMA.- En las actividades de extracción, aún y cuando no hay remoción de la vegetación, y considerando la vegetación que existe en los costados del cauce, provocará una disminución en la captación de humedad, además, los rayos solares tendrán una mayor actividad, ya que sin la cobertura vegetal que se afecte en los costados de los cauces no se amortiguara este efecto, elevándose ligeramente la temperatura en este microclima. Consecuentemente, la precipitación existente no mantendrá una humedad significativa en la zona. Este impacto se considera adverso no significativo compensatorio temporal, dadas las dimensiones del proyecto.

GEOLOGÍA.- En las actividades de preparación, etc., se provocará un impacto considerado como adverso no significativo y no mitigable, dado que se modificará el relieve de manera moderada por la extracción. Se producirá inestabilidad en las laderas, aumentando la probabilidad de erosión.

SUELO.- El suelo no se verá afectado por actividades de trazo, delimitación y nivelación, sin embargo, esta situación puede modificar definitivamente el drenaje pluvial y las características físicoquimicas, siendo un impacto adverso significativo. Estas acciones inevitables provocadas por las primeras obras asociadas a la apertura de extracción de material, pero

sobre todo por disposición de áreas de aprovechamiento, y la disposición temporal de residuos, se consideran generadoras de impactos adversos significativos inevitables y temporales, en virtud de que modifican los patrones de drenaje en cuanto a su calidad y capacidad de infiltración.

En lo que se refiere a la compactación de caminos por el tránsito de vehículos puede provocar perdida de la infiltración igualmente se verá modificada, provocando un impacto adverso significativo compensatorio. Las actividades de transporte de material pétreo, trazo, relleno del cauce, provocarán impactos adversos no significativos mitigables y temporales.

AIRE.- Las actividades de delimitación, nivelación, extracción, transporte de material, uso de maquinaria, etc., ocasionarán el levantamiento de partículas de polvo a la atmósfera, humos, gases propios de la combustión interna de motores, así como residuos, mismos que son molestos para la fauna y los trabajadores del proyecto. Por otra parte, se generará ruido y vibraciones por el movimiento del equipó y unidades. El impacto es adverso no significativo mitigable y temporal durante la preparación del proyecto, el impacto será adverso no significativo no mitigable, temporal en lo que se refiere a dirección de viento.

RUIDO.- El uso de maquinaria y equipo durante las actividades de preparación (Nivelación, trazo, delimitación de áreas, transporte de material, etc.), operación, incrementará el nivel sonoro, provocando un impacto adverso no significativo mitigable y temporal.

AGUA.- Durante la actividad de limpieza y nivelación se generará un impacto adverso no significativo y temporal, en lo que se refiere a la fuente y aprovechamiento de agua para el riego de caminos, aunado a esto, es preciso mencionar que el agua será transportada a través de pipas de la misma presa y el material contiene un grado alto de humedad. Por otra parte las actividades de preparación podrán causar modificación a la estabilidad y dinámica del cauce.

VEGETACIÓN.- Con las actividades antiguas, se afectó algo de cobertura vegetal existente en algunos tramos del cauce y margen del vaso de la presa, provocando un impacto adverso y significativo, en virtud de que el tipo de vegetación que existía permitía, la conservación del suelo, evitándose la erosión. Con los trabajos de rehabilitación y acondicionamiento del suelo se generará un desplazamiento y compactación de la capa del suelo, éste impacto significativo alterará el proceso de génesis del suelo. Para acceder al sitio se pretende solo hacer uso del camino vecinal ya existente, con el objetivo de no remover vegetación fuera del proyecto.

FAUNA.- Las actividades de preparación, limpieza, uso de maquinaria y equipo, así como la transportación de material generarán ruido, provocando impactos considerados adversos mitigables no significativos, lo que propiciará que la escasa fauna (roedores, avifauna y anfibios principalmente) genere dispersión y ahuyentamiento de la fauna y propicie que se desplace a otros sitios de refugio que se presentan en la zona, en tanto se efectúan las actividades de preparación y operación del proyecto.

GEOHIDROLOGIA.- La extracción de material no afectará la superficie de recarga e infiltración de agua pluvial, por encontrarse en un lugar definido como zona federal. Por lo que, derivado de la actividad de extracción del sitio y el transporte de material, los patrones de escorrentía por efecto del agua de lluvia no se verán modificados, siendo entonces un efecto adverso no significativo.

Por otro lado, el acondicionamiento del camino interno durante estas etapas, no perturbará ningún cause o cuerpo receptor de agua, considerándose este impacto no significativo y mitigable.

RESIDUOS SÓLIDOS.- Se generarán residuos sólidos propios de estas actividades como son: residuos de comida, envases, papel, cartón, etc., estos residuos se almacenarán en tambos metálicos de 200 lts y se dispondrán en el relleno sanitario más cercano al lugar que la autoridad municipal señale, estos impactos se consideran adversos, mitigables y de baja magnitud e importancia.

PAISAJE. Durante las diferentes actividades que se llevarán a cabo en las etapas de preparación, operación del proyecto, se afectará el paisaje actual con una magnitud media a alta, dado que el sitio de ubicación del proyecto es poco visible desde la Carretera Federal No. 45 Zacatecas-Durango, por lo que una vez en operación contrastará con el área de su alrededor, esto provocará a los habitantes de la zona una relativa disminución visual escénica del sitio, identificándose como un impacto adverso, significativo y compensable una vez que inicie el proceso de restauración.

ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.

A.- Impactos Ambientales.

Impactos Negativos.

AIRE.- La calidad del aire se verá afectada por el aumento en las emisiones a la atmósfera, levantamiento de partículas de polvo, humos, gases propios de la combustión interna de motores, así como residuos, derivados de la operación del proyecto. Por otra parte, se generará ruido y vibraciones por el movimiento del equipó y unidades. El impacto es adverso no significativo mitigable y temporal durante la preparación del proyecto.

SUELO.- La operación del proyecto, propiciará en el suelo un mayor grado de erosión, alterará sus características fisicoquímicas por el rodamiento de vehículos que transportarán el material y la compactación de los mismos.

En lo que se refiere a la compactación de caminos por el tránsito de vehículos puede provocar perdida de la infiltración igualmente se verá modificada, provocando un impacto adverso significativo compensatorio. Las actividades de transporte de material pétreo, trazo, relleno del cauce, provocarán impactos adversos no significativos mitigables y temporales.

AGUA.- Dado que el proyecto, se ubicará en unidades geohidrológicas de material granular, la modificación de los patrones de escorrentía por efecto del agua

de lluvia no se verán afectados durante la operación, siendo entonces un efecto adverso no significativo, no obstante, aunque los volúmenes de infiltración no son importantes, esto implica un desgaste paulatino del recurso. Por otra parte, las actividades de preparación podrán causar modificación a la estabilidad y dinámica del cauce.

Las actividades de extracción pueden modificar definitivamente la estabilidad y dinámica del drenaje pluvial y los volúmenes de material pétreo sedimentado, siendo un impacto adverso significativo.

RUIDO.- Durante la operación del proyecto, se incrementará el nivel sonoro y de vibración, debido al equipo, así como por el incremento de tráfico rodado de camiones de transporte del material pétreo. A esto se suman las actividades de extracción, dado que se utilizará trascabo para cargado de camiones. provocando un impacto adverso no significativo mitigable y temporal.

RESIDUOS PELIGROSOS.- El mantenimiento de la maquinaria y equipo puede traer como consecuencia la generación de aceites gastados, estopas contaminadas, filtros, etc. Sin embargo, la empresa dará mantenimiento a las unidades en taller especializado por lo cual no se prevé la generación de estos, sin embargo, contará en la comunidad con contenedores para los residuos peligrosos en caso necesario, que serán depositados en un almacén temporal y posteriormente manejados por una empresa

autorizada. Este impacto se considera adverso, mitigable y de mediana magnitud e importancia, por los costos que acarrea.

RESIDUOS SÓLIDOS.- Se generarán residuos sólidos propios de estas actividades como son: empaques, restos de comida, papel, cartón, etc., estos residuos se almacenarán en tambos metálicos de 200 lts y se dispondrán en el relleno sanitario más cercano al lugar o que la autoridad municipal indique, estos impactos se consideran adversos, mitigables y de baja magnitud e importancia.

B.- Impactos Socioeconómicos.

Impactos Negativos.

VÍAS DE COMUNICACIÓN.- Durante las actividades de acarreo de materiales y disposición de residuos, la vialidad existente para acceder al sitio se verá afectada con una magnitud moderada, debido al incremento en el flujo vehicular de los transportes y maquinaria pesada que transitará durante estas etapas; será un impacto adverso, no significativo, mitigable y temporal.

INFRAESTRUCTURA URBANA.- El proyecto generará mayor demanda de servicios e infraestructura, el impacto será adverso no significativo no mitigable.

A.- Impactos Ambientales.

Impactos Positivos.

AGUA.- Durante la operación del proyecto, no se generarán aguas residuales, dado que las comunidades se encuentran muy próximas, sin embargo se contratará a una empresa especializada que le dé servicio y dispondrá de un sanitario ecológico en el proyecto, por lo que el impacto es benéfico no significativo.

B.- Impactos Socioeconómicos.

Impactos Positivos.

FACTORES SOCIOECONÓMICOS.- Entre los que están el empleo, nivel de ingreso, abatimiento del empleo abierto, nivel y calidad de vida, tenencia de la tierra, vías de comunicación e infraestructura urbana de interés público y en la calidad de vida y cultura de conservación de los recursos naturales, se ven impactadas benéficamente en forma significativa en la integración económica de la zona y del Estado.

Contenido

CAPITULO VI.....445

MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.
.....445

VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental......445

VI.2 Impactos residuales......451

CAPITULO VI

MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental.

A continuación, se señalan los mecanismos que se aplicarán para ajustarse a lo establecido en la normatividad y otros ordenamientos jurídicos aplicables; así mismo se presenta un resumen de los impactos ambientales y las medidas adoptadas para cada una de las etapas del proyecto.

Cuadro VI.1 Medidas de mitigación propuestas para el proyecto.

TAPA	ACTIVIDAD	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS DE PREVENCIÓN
Preparación	Rescate de fauna	Modificación del microclima en tiempo de estiaje por falta de agua.	**Se pretende mantener el desazolve y la vida útil de la presa, para conservar el cuerpo de agua y evitar agudizar el incremento de temperatura en tiempo de estiaje en la zona por falta de agua.** Se rescatarán las especies de lento desplazamiento principalmente, y se ubicarán aguas abajo del área del proyecto.
		Deterioro de la calidad de suelo Uso de suelo en caminos	**Se pretende evitar en lo posible el deterioro de la calidad de suelo en caminos a causa del transporte y manejo de personal para el rescate**

		Perdida de Infiltración por dispersión de residuos	**Se evitará el deterioro de la infiltración, realizando el rescate en el área del proyecto y zonas aledañas, evitando la dispersión de residuos, realizando la limpieza de estos en los recorridos de rescate y acondicionamiento de caminos.**
		Deterioro de la capacidad de carga del agua	Para evitar el deterioro de la capacidad de carga del SA de los cuerpos de agua, evitando amontonar el material no aprovechable en medio del cauce, nivelando y permitiendo el libre flujo del agua
		Deterioro escénico del Paisaje	Medidas preventivas dirigidas al personal para concientizarlos sobre una buena práctica laboral y ambiental será benéfica para el Proyecto.
	Levant, T. Trazo y Niv.y Secc. Transversales, Delim. de áreas	Deterioro de la calidad de suelo Uso de suelo en caminos	**Se evitará en lo posible el deterioro de la calidad de suelo en caminos a causa de los trabajos de topografía y delimitación de áreas**
		Perdida de Infiltración por dispersión de residuos	**Se evitará el deterioro de la infiltración, realizando los trabajos de topografía, en el área del proyecto, evitando la dispersión de residuos, realizando la limpieza de estos en los recorridos de Niv., Trazo y Delimit. de áreas.**
		Deterioro escénico del Paisaje	Medidas preventivas dirigidas al personal para concientizarlos sobre una buena práctica laboral y ambiental será benéfica para el Proyecto
	Acond. y Delimitación de áreas y Trazo	Modificación del Relieve y estructura	Se realizarán estas actividades únicamente en el área del proyecto, evitando el deterioro de áreas colindantes y se buscará el arrope de taludes en los costados para evitar la erosión de los costados de la sección hidráulica del cauce
		Deterioro de la calidad de suelo y Uso de suelo en caminos	**Se pretende evitar en lo posible el deterioro de la calidad de suelo en caminos a causa del transporte y manejo de personal en el proyecto, evitando a la vez el tránsito por áreas no autorizadas**
		Perdida de Infiltración por dispersión de residuos	**Se evitará el deterioro de la infiltración, realizando los trabajos de acondicionamiento y delimitación, en el área del proyecto, evitando la dispersión de residuos, realizando la limpieza de estos en los recorridos de Trazo y Delimitación de áreas.**
		Deterioro de la capacidad de carga del agua	Para evitar el deterioro de la capacidad de carga de los cuerpos de agua, se realizará evitando amontonar el material no aprovechable en medio del cauce, nivelando y permitiendo el libre flujo del agua. El abastecimiento para consumo humano se realizará de la comunidad.
		Deterioro escénico del Paisaje	Medidas preventivas dirigidas al personal

			para concientizarlos sobre una buena práctica laboral y ambiental será benéfica para el Proyecto.
Operación y Mantenimiento.	EXTRACCIÓN	Con la extracción y almacenamiento, se modificará levemente el relieve y la estructura geológica al interior del área del proyecto	Con la finalidad de mimetizar los impactos que se generaron por actividades extracción antiguas y las nuevas se pretenden nivelar las áreas impactadas dentro del área y próximas al proyecto. Con la extracción de material se pretende mantener la estructura rocosa estable con una capa de material pétreo que retenga la humedad para la hidratación de la vegetación de las riveras de los cauces o cuerpos de agua
		Se obstaculiza la infiltración del agua al subsuelo.	Evitar remoción innecesaria de vegetación.
		Ruido y vibraciones. Calidad del aire por emisiones de gases de combustión.	Se someterá a la maquinaria y equipo a programas de mantenimiento adecuados con el objetivo de no exceder los límites normativos de gases de combustión y niveles sonoros. Se optimizarán los tiempos de operación de la maquinaria y el equipo.
		Disponibilidad de agua y cap de carga	Se dispondrá de agua Para consumo humano de las tiendas de la comunidad y para servicios se dispondrá de pipas
	Cribado de material	Ruido y vibraciones. Calidad del aire por emisiones de gases de combustión.	Se someterá a la maquinaria y equipo a programas de mantenimiento adecuados con el objetivo de no exceder los límites normativos de gases de combustión y niveles sonoros. Se optimizarán los tiempos de operación de la maquinaria y el equipo.
		Disponibilidad de agua	Se dispondrá de agua para consumo humano de las tiendas de la comunidad y para servicios se dispondrá de pipas
		Deterioro escénico del Paisaje	Medidas preventivas dirigidas al personal para concientizarlos sobre una buena práctica laboral y ambiental será benéfica para el Proyecto.
	Cargado y transporte de	Deterioro de la calidad de suelo Uso de suelo en caminos	**Se evitará en lo posible el deterioro de la calidad de suelo en caminos a causa del**

	material		**transporte de material.**
		Disponibilidad de agua	Se dispondrá de agua para consumo humano de las tiendas de la comunidad y para servicios se dispondrá de pipas
		Deterioro escénico del Paisaje	Medidas preventivas dirigidas al personal para concientizarlos sobre una buena práctica laboral y ambiental será benéfica para el Proyecto.
	Niv, y acomodo de mat. Distribución de mat.	Deterioro de la calidad de suelo Uso de suelo en caminos	**Se evitará en lo posible el deterioro de la calidad de suelo en caminos a causa del transporte de material.**
		Disponibilidad de agua	Se dispondrá de agua para consumo humano de las tiendas de la comunidad y para servicios se dispondrá de pipas
		Deterioro escénico del Paisaje	Medidas preventivas dirigidas al personal para concientizarlos sobre una buena práctica laboral y ambiental será benéfica para el Proyecto.
	Mtto. maquinaria y equipo	Mtto. maquinaria y equipo	El mantenimiento se realizará en la ciudad de Pinos en taller especializado. En caso necesario se dispondrá de un almacén temporal y se contratará a una empresa para realizar su manejo.
Abandono	Movimiento de infraestructura	Se generarán residuos al retirar equipo	Se mantendrá una supervisión constante para evitar la dispersión de residuos, debiendo trasladar a su confinamiento previa clasificación de estos, para lo cual los residuos peligrosos (si se presentan), se hará a través de empresas especializadas y autorizadas los residuos sólidos urbanos se enviarán al relleno sanitario que la autoridad del H. Ayuntamiento de Saín Alto, Zac., indique.
	Limpieza	Limpieza del cauce y niv. de mat. No aprovechable, Generación de residuos	Los residuos sólidos urbanos se enviarán al relleno sanitario que la autoridad del H. Ayuntamiento de Saín Alto, Zac., indique.
	Restauración	Adecuar la inclinación de los taludes para evitar desprendimientos	Se deberá buscar en lo posible pendientes que permitan evitar el desprendimiento de piedras y que permita el arrope de estos con suelo orgánico para evitar la erosión de la sección hidráulica.

	Incorporación de suelo orgánico	Arropar las bermas y/o taludes para su reforestación	Incorporar el suelo orgánico en las áreas impactadas para su recuperación
	Limpieza del sitio		Se realizará una limpieza general del sitio de proyecto para evitar que queden residuos de cualquier tipo y en su caso confinarlos a donde corresponda cumpliendo siempre con la normatividad ambiental

Etapa de operación

Aunado a lo anterior, las medidas de mitigación se encaminarán también, a la utilización óptima y mantenimiento adecuado de la maquinaria para la operación, estableciendo tiempos y periodos de uso, así como la elección de la maquinaria más idónea para su empleo durante determinadas funciones, de tal manera que se reduzcan los tiempos en horas hombre y horas máquina.

1.- Las afectaciones sobre la atmósfera más significativas durante la operación del proyecto serán las emisiones de gases de combustión por la circulación de los camiones que se encargarán de transportar el material y la emisión de polvos y olores por la operación de extracción, sin embargo, se habrá de verificar que dichas emisiones no rebasen los parámetros señalados por la normatividad ambiental vigente.

2.- Algunas medidas que se proponen para evitar las afectaciones en la calidad del aire y la visibilidad, así como el estado acústico natural por el manejo de materiales de la operación son:

a) Cubrir con una lona la caja de los camiones transportadores.
b) Evitar exceder la capacidad de carga de los camiones.

c) Contratar maquinaria y equipo en buen estado, cuyas emisiones de gases de combustión y ruido no rebasen los límites señalados por la normatividad ambiental vigente.
d) En el caso de la maquinaria y equipo propios del promovente, someterlos a un programa de mantenimiento adecuado para evitar que las emisiones de gases de combustión y ruido no rebasen los límites establecidos en la normatividad ambiental vigente.

3.- Se creará un programa de manejo de residuos sólidos que contemple su clasificación y disposición en centros de acopio para su posterior reciclaje, ello con la finalidad de evitar la contaminación del agua por residuos sólidos.

Los empaques de cartón, papel y polietileno, proveniente de los insumos para la operación y domésticos serán temporalmente almacenados en contenedores metálicos, para luego trasladarse al relleno sanitario del municipio.

4.- El promovente cuenta con los servicios sanitarios en la comunidad, sin embargo, se contratara los servicios de una empresa especializada para el arrendamiento de baños ecológicos.

Para evitar la contaminación del agua superficial y subterránea por residuos sólidos se implementará un adecuado programa de manejo y disposición de residuos.

5.- El manejo adecuado de los residuos sólidos que se generarán durante la operación del proyecto evitará que la apariencia visual y la calidad del ambiente se vean afectadas.

VI.2 Impactos residuales.

Algunos impactos ambientales por su condición carecen de medidas de mitigación, otros, por el contrario, pueden ser ampliamente mitigados o reducidos e incluso eliminados con la aplicación de las medidas atenuantes propuestas, aunque en la mayoría de los casos los impactos quedan reducidos en su magnitud. Se incluyen en el siguiente cuadro los impactos residuales, referidos al componente, medida y el impacto residual:

Cuadro VI.2.- Impactos residuales.

Componente	Afectación	Medida correctiva	Impacto residual
Agua	Pérdida de permeabilidad.	Una vez que el proyecto llegue al final de su vida útil, se prevé adecuar el sitio con arrope de superficies degradadas del sitio a fin de devolver en lo posible su estado original al lugar, para lo cual es necesario conservar el suelo orgánico no aprovechable obtenido del cauce, desde el inicio de este proyecto en áreas específicas para luego ser utilizado en la restauración del lugar.	Se interrumpirá parcialmente el balance hídrico a faltas del material extraído para recarga del acuífero, aunque la geología del lugar indica que no es una zona importante de recarga.
Suelo	Pérdida de suelo orgánico.	El suelo orgánico no aprovechable que pudiera ser recuperado en las actividades de extracción, se mantendrá conservado en áreas específicas para luego ser utilizado en la restauración del lugar.	Se tendrá pérdida de los horizontes del suelo por erosión a consecuencia de los efectos climáticos, sin embargo, esto no es a causa del proyecto.

Componente	Afectación	Medida correctiva	Impacto residual
Aire	La calidad del aire será modificada por la emisión de partículas y gases de combustión de unidades y equipo en las etapas de operación, mantenimiento y abandono.	Se someterá a la maquinaria y equipo a programas de mantenimiento preventivo con el objetivo de no exceder los límites normativos de gases de combustión y niveles sonoros.	Emisión de partículas y gases de combustión.
Paisaje	Con la instalación del proyecto, se rompió la armonía paisajística que tenía, modificando su calidad.	No realizar actividades de remoción de suelo o vegetación en áreas fura del cauce no autorizadas	Modificación del paisaje.
Fauna	Ahuyentamiento de la fauna por la dinámica del proyecto.	Mantener la aplicación de programa de rescate de fauna de detectar su presencia.	Reducción de hábitats de especies animales en el área.
Flora	Perdida de la capa vegetal por el camino del proyecto, que rompe la relación con el resto de los componentes bióticos y abióticos del medio.	Conservación de la flora utilizando únicamente los caminos autorizados.	Remoción de la cubierta vegetal en caminos no autorizados, limitando la diversidad y estabilidad de la fauna en el sitio.

Contenido

CAPITULO VII.....454

PRONOSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.....454

VII.1 Pronóstico del escenario.....454

VII.2 Descripción y análisis del pronóstico ambiental. Escenario actual sin proyecto.....457

VII.3 Descripción y análisis del escenario con Proyecto (sin aplicación de medidas de mitigación).....470

VII.4 Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación 473

VII.5 Programa de vigilancia ambiental.....478

VII.6 Conclusiones.....490

CAPITULO VII

PRONOSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

VII.1 Pronóstico del escenario.

Los ecosistemas son sometidos a diversas acciones que propician su degradación y deforestación, siendo las principales: cambios de uso del suelo, cortas clandestinas, plagas forestales, actividades agrícolas, avance de la mancha urbana e incendios forestales, entre otros.

La mayoría de las obras civiles, agrícolas, ganaderas, mineras o extractivas entre otras, alteran las condiciones naturales del sitio donde se llevan a cabo los proyectos, trayendo como consecuencia importantes desequilibrios ambientales; entre ellos destaca el proyecto en estudio del Promovente, debido a que se solicita la autorización en Materia de Impacto Ambiental para la Extracción, Aprovechamiento y Desazolve de Materiales Pétreos en Zona Federal en el cauce del Arroyo de Carrolilla y desembocadura de la Presa Lic. Adolfo López Mateos (Cantuna), ubicado al Noreste y Este respectivamente de la localidad de Felipe Carrillo Puerto (El Arenal) del municipio de Sombrerete, Zacatecas, y continuando por el mismo cauce, el cual cambia de nombre aguas abajo como Arroyo Nuevo México y Arroyo Grande en la comunidad de Cantuna municipio de Saín Alto, Zacatecas, en una superficie de **14-15-75.01** ha, para la extracción y aprovechamiento de material pétreo, donde la tendencia de perturbación

generalmente se incrementa, modificando el equilibrio natural de los ecosistemas y micro ecosistemas de diversas formas en cada una de las etapas del proyecto.

Por lo anterior, es necesario establecer de forma integral con el desarrollo de la obra una serie de medidas que minimicen los impactos negativos intrínsecos sobre todo en el medio natural.

En este capítulo se presenta el análisis del escenario ambiental que resulta de la incursión del Proyecto en el sitio, así como la identificación de acciones o actividades que pueden ocasionar impactos a cada uno de los elementos que lo conforman.

Para obtener este escenario futuro, es necesario tomar como base el Sistema Ambiental actual, considerando un escenario **(sin Proyecto**) mismo que fuera descrito en el Capítulo IV del presente estudio, tomando en cuenta los recursos naturales existentes, los aspectos socioeconómicos, así como su interacción con el proyecto. Para esto, es necesario analizar cuál sería el escenario ambiental (**con Proyecto) sin aplicar medidas de mitigación** y cuál sería el escenario ambiental **(con Proyecto) aplicando medidas de mitigación** descritas en el Capítulo VI.

Los pronósticos detallados para cada escenario describen las características del entorno temporal y permanente, con y sin la implementación del Proyecto. La descripción de los factores ambientales se basa en los indicadores ambientales descritos para representar la condición más cercana que pudiera suceder para cada escenario planteado.

Factores ambientales considerados en cada escenario en función de las características del proyecto

Componente ambiental	Factor Ambiental	Indicador ambiental
Abiótico	Agua	Drenaje superficial
		Obstrucción de arroyos por residuos
		Contaminación de causes
		Consumo de agua
	Aire	Emisiones a la atmósfera
		Emisiones de polvos
		Emisión de ruido y vibraciones
	Suelo	Uso Utilización, aprovechamiento
		Características físicas y químicas
		Erosión
Biótico	Vegetación	Cobertura Vegetación de Pastizal Natural, Vegetación Secundaria Arbustiva de Pastizal Natural, Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Encino, Vegetación de Bosque de Encino
		Diversidad de especies herbácea, arbustiva y arbórea
		Especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010
	Fauna	Diversidad de especies vertebrados y no vertebrados (mamíferos, reptiles, anfibios y aves)
		Pérdida y modificación del hábitat
		Especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010
		Especies comerciales
Socioeconómico	Paisaje	Calidad visual
		Estética
		Visibilidad
		Fragilidad
	Social	Empleo
	Económico	Sector productivo

Cuadro VII.1.- Factores ambientales considerados en cada escenario en función de las características del proyecto

Factores ambientales considerados en cada escenario en función de las características del proyecto, con base en lo descrito en los capítulos IV y V, desglosados anteriormente.

Relación entre cada uno de los factores ambientales y los escenarios contemplados para el Proyecto

Escenarios	Factores ambientales								
	Agua	Aire	Suelo	Geología	Clima	Vegetación	Fauna	Paisaje	Socioeconómico
Escenario sin proyecto	si	si	si	si	si	si	si	si	si
Escenario con proyecto y sin compensación	si	si	si	si	no	si	si	si	si
Escenario con proyecto y con compensación	si	si	si	si	no	si	si	si	si

Cuadro VII.2 Relación entre cada uno de los factores ambientales y los escenarios contemplados para el Proyecto

VII.2 Descripción y análisis del pronóstico ambiental. Escenario actual sin proyecto

Para realizar la descripción de las condiciones actuales del medio en el área del proyecto es necesario describir el escenario actual sin proyecto, para lo cual es necesario tomar la información del capítulo IV, referente a la Descripción del Sistema Ambiental.

La delimitación establecida se centró en el reconocimiento de la Microcuenca denominada Cantuna, ubicada dentro de la Región Hidrológica No 36 Nazas-Aguanaval, y dentro de la Cuenca Hidrológica Río Aguanaval, y al interior de la Subcuenca Hidrológica Río Chico, ubicándose el proyecto en una pequeña Microcuenca Hidrológica denominada Cantuna.

Así mismo se realizó el apoyo con la cartografía de INEGI disponible para dicha cuenca la información del **Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT),** ya que el sitio comparte características geomorfoedafologicas, hidrográficas, meteorológicas, presencia de vegetación, presencia faunística, elementos paisajistas, continuidad del ecosistema, entre otros con el resto de la cuenca donde se localizará el proyecto. Aunado a esto, como complemento de lo anterior se consideró los elementos focalizados tanto bióticos como abióticos, y su posible interacción o resultado con los elementos circundantes al área donde se instalará el proyecto; y su interacción a los mismos con el resto de los componentes, para lo cual se consideró la superposición de mapas.

El Sistema Ambiental que se determinó para este proyecto, se encuentra ubicado fisiográficamente dentro de la Provincia: Mesa del Centro y Sierra Madre Occidental en la Subprovincia: Sierras Llanuras del Norte, Sierras y Valles Zacatecanos y Llanuras y Sierras Potosinas-Zacatecanas de la superficie municipal.

Las rocas que afloran principalmente en el municipio de Sombrerete y Saín Alto el cual se encuentra dentro del Distrito Minero de Sombrerete, corresponden a los periodos geológicos siguientes: Terciario (41.5%), Neógeno (36.8%), Cuaternario (13.1%), Cretásico (8.4%).

En orden de importancia, corresponde a rocas sedimentarias

Sedimentaria: conglomerado (36.8%), lutita-arenisca (8.3%), arenisca (0.1%) y caliza (0.1%).

Ígnea extrusiva: riolita-toba ácida (41.5%) y basalto (1.8%)

Suelo: aluvial (11.2%)

En la superficie cubierta por el acuífero afloran rocas sedimentarias marinas y continentales, ígneas intrusivas y rocas volcánicas, así como depósitos aluviales. La columna estratigráfica comprende rocas cuya edad varía del Cretácico Inferior al Reciente. A continuación, se presenta la descripción de cada una de ellas, de la más antigua a la más reciente.

CRETÁCICO INFERIOR

Formación Taraises

Está constituida de calizas con cantidades menores de limolita, que descansan sobre los sedimentos arcillosos de la Formación La Caja. En las partes altas de las montañas plegadas que forma, las capas de caliza son de espesor mediano a grueso, densas y de color gris claro a oscuro. La limolita que contiene se presenta intercalada en proporciones variables. La Formación Taraises es un depósito que se llevó a cabo en aguas relativamente profundas, su espesor aproximado es de 150 m.

Formación Cupido

La Formación Cupido fue reportada por primera vez por Imlay (1937) para describir una secuencia carbonatada constituida principalmente por calizas de

estratificación mediana que ocasionalmente presenta concreciones de pirita y una gran cantidad de pedernal en forma de lentes y nódulos, cuyos afloramientos se tienen en el Cañón Mimbre de la porción media de la Sierra de Parras, Coahuila. Dentro del área del acuífero está representada por rocas muy resistentes y homogéneas, principalmente calizas de estratificación mediana y gruesa, de color gris claro. Localmente también se caracteriza por presentar estilolitas y algunos nódulos y lentes de pedernal color gris, e intercalaciones de limolita calcárea y lutita.

Formación Cuesta del Cura.

Fue definida por Imlay (1936) en el sector denominado Cuesta del Cura, en la Sierra de Parras, al sur de Coahuila. La secuencia descrita originalmente son estratos delgados de caliza con arcillas intercaladas y bandas de pedernal. Dentro del área del acuífero se encuentra en los flancos de los anticlinales y está constituida por una caliza laminar de color gris oscuro con estratificación ondulada y numerosas lentes y nódulos de pedernal negro.

CRETÁCICO SUPERIOR

Formación Indidura

Consiste principalmente de dos series diferentes: la base conformada por calizas arcillosas dispuestas en capas delgadas y lajeadas, con numerosas capas medianas o gruesas de caliza laminar color gris oscuro y de limolita calcárea que es de color amarillento; la cima está formada de una lutita de color gris muy homogénea, fácilmente erosionable, que en la parte más alta, casi en contacto con

la Formación Caracol, presenta un cambio de facies a una lutita arenosa. Su espesor total promedio es de 200 m.

Formación Caracol

Secuencia de capas de estratificación mediana a delgada de calizas y lutitas de color gris oscuro con bandas de pedernal de color gris a negro, que intemperizan a color amarillo ocre y rojizo. Su constitución litológica es muy variable debido a que posiblemente su depósito comprendió facies diferentes. Se caracteriza por la presencia de calizas con lutitas; las calizas corresponden a micritas arcillosas recristalizadas de color gris claro, que en roca fresca presenta un color negro de textura wackestone y vetas de calcita.

TERCIARIO

Formación Ahuichila

Nombre propuesto por Rogers et al. (1961) para referirse a los afloramientos expuestos en el “Frontón de Ahuichila”, ubicado en el límite donde convergen los estados de Durango, Coahuila y Zacatecas. Se trata de un conglomerado de origen continental, tipo molasa, compuesto de fragmentos angulosos a subredondeados de caliza en una matriz de calcarenita, que aflora en bancos masivos y gruesos que conforman lomeríos suaves, que sobreyace discordantemente a las rocas mesozoicas. Aflora en los en las partes bajas de los valles, su espesor medio es de 400 m

Riolita-Ignimbrita

Unidad constituida por una alternancia de tobas ácidas, ignimbritas y riolitas, que se caracterizan por presentar fracturamiento intenso en la parte superior de sus pseudoestratos, debido a que su enfriamiento fue más rápido. Están constituidas por cuarzo, feldespato potásico y plagioclasas sódicas en una matriz vítrea de composición ácida; como minerales secundarios presenta sílice, arcillas y clorita

Toba ácida-riolítica

Roca volcánica de composición ácida producto de intensa actividad volcánica explosiva, megascópicamente son de color rosa a rosa pardo que intemperiza a un color de tonos violetas, en algunas localidades brechoide y arenosa. Subyace a basaltos y conglomerados, su edad corresponde al Terciario. Por su posición estratigráfica se le asignó una edad del Oligoceno y se correlaciona con las rocas volcánicas de la Sierra Madre Occidental.

CUATERNARIO

Basalto

Es la roca volcánica más joven generada a partir de fisuras profundas, dispuesta en forma de coladas y filones. Se trata de basaltos de olivino, con estructura es compacta, de textura afanítica, generalmente vesicular y en ocasiones formando bloques. Aflora principalmente en el límite norte y en la porción suroriental del acuífero, cubriendo a las riolitas y tobas ácidas del Oligoceno-Mioceno.

Aluvión

Unidad detrítica no consolida de origen fluvial, constituida por depósitos recientes formados por sedimentos de formas subredondeadas a redondeadas que son producto de erosión de las rocas existentes en el área. Su granulometría es muy

variada y está conformada por gravas, arenas, limos y arcillas. Constituye el cauce de los ríos y arroyos. Se ubican en áreas ligeramente inclinadas o casi a nivel en las planicies costeras y valles interiores en donde el manto freático está cerca de la superficie y el drenaje por lo general es pobre. Son suelos de alta productividad permitiendo agricultura intensiva y mecanizada, aptos para toda clase de cultivos. Es factible el uso de riego.

Conceptualmente, el Sistema Ambiental se define como un espacio geográfico delimitado a partir de la interacción homogénea de los componentes ambientales abióticos, bióticos y socioeconómicos.

Una vez teniendo definidos los componentes del Sistema Ambiental, se procedió a su delimitación para la zona en donde se ubica el sitio del proyecto, para lo cual se realizó la sobre posición de las cartas temáticas de INEGI tomando en cuenta como base, los componentes y la conformación de la microcuenca.

Con el objeto de determinar los límites del Sistema Ambiental fue necesario el apoyo de la carta topográfica del INEGI escala 1:50,000 (F-13-B-25) y (F-13-B-26) delimitando la Microcuenca de Cantuna con una superficie total de 11,489.732689 ha ubicado dentro del municipio de Saín Alto y Sombrerete, estado de Zacatecas.

Para realizar la delimitación del Sistema Ambiental del Proyecto “Extracción, Aprovechamiento y Desazolve de Materiales Pétreos en Zona Federal en el cauce del Arroyo de Carrolilla y desembocadura de la Presa Lic. Adolfo López Mateos (Cantuna), ubicado al Noreste y Este respectivamente de la localidad de Felipe Carrillo Puerto (El Arenal) del municipio de Sombrerete, Zacatecas, y continuando

por el mismo cauce, el cual cambia de nombre aguas abajo como Arroyo Nuevo México y Arroyo Grande en la comunidad de Cantuna municipio de Saín Alto, Zacatecas, es necesario hacer un análisis de la descripción de sus características físicas bióticas, abióticas y grado de conservación de éste y del área en cuestión.

Es importante señalar que al hacer el traslape o sobre posición de capas, se debe tomar en cuenta los recorridos físicos en el área, en donde se observan en cada una de ellas los puntos sobresalientes del área por delimitar, en este caso, para el Sistema Ambiental, para lo cual se consideraron los componentes ambientales siguientes:

a) abióticos (topografía, geología, clima, hidrología y fisiografía).
b) bióticos (tipo de vegetación, edafología y uso del suelo).
c) socioeconómicos (municipios y comunidades cercanas)

Posteriormente y con el propósito de llevar un orden, se van refiriendo los datos observados en las cartas y en el criterio de las visitas de campo a los cuatro puntos cardinales, es decir al Norte, Sur, Este y Oeste, señalando en cada caso, que elementos son los que fueron considerados.

En las figuras 4.23, de la carta edafológica de elaboración propia e incluida en este documento, muestra que, en la superficie del Sistema Ambiental, el suelo predominante es el Castañosem lúvico (Kl), Feozem háplico (Hh) y Xerosol (X), con textura media y fase pedregosa, estos terrenos se encuentran con disección

severa a terreno con lomerío y con pendientes del 5 al 10% con una cobertura del 90%.

Sin embargo, existen intercalaciones de otros tipos de suelo como son el Xerosol lúvico (Xl) y Litosol, con una cobertura menor.

De acuerdo con la información oficial de SEDESOL en las Cédulas de Información Municipal dentro de la Unidad de Microrregiones, los tipos de climas que corresponden el Sistema Ambiental son; el Semiárido, templado (BS1kw) de temperatura media anual entre 12°C y 18°C, con un 95 a 100% del total de la Superficie del municipio, cuenta con una temperatura del mes más frío entre -3ºC y 18ºC, temperatura del mes más caliente menor de 22ºC. Lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual. El Sistema Ambiental se encuentra emplazado en la Región Hidrológica No. 36 denominada Nazas-Aguanaval, Cuenca Hidrológica Río Aguanaval, y al interior de la Subcuenca Hidrológica Río Chico, ubicándose el proyecto en una pequeña Microcuenca Hidrológica denominada Cantuna.

Dentro del Sistema Ambiental el clima de acuerdo a la clasificación de Köpen modificado por Enriqueta García, es un clima Semiárido, templado, cuya nomenclatura corresponde a la BS1kw.

El SA presenta escasas probabilidades de riesgo por sismo, ya que se ubica dentro de la zona asísmica, donde el riesgo de daños es de nulo a escaso.

De igual manera el sitio no tiende a inundarse debido a la baja pluviosidad de la zona. No obstante, en casos de precipitaciones máximas se generan aumentos de

la escorrentía de forma turbulenta y con ello la probabilidad del arrastre de sedimentos.

Con respecto a la humedad en este sistema ambiental se presenta en julio a septiembre abarcando en la mayor parte del SA, la humedad en el suelo se presenta en mayor cantidad durante un mes del año, septiembre, abarcando aproximadamente un 100 % de su superficie total; registrándose en los meses de julio, agosto y septiembre el mayor incremento.

La velocidad promedio del viento por hora en Saín Alto tiene variaciones estacionales considerables en el transcurso del año.

La parte más ventosa del año dura 4.7 meses, del 21 de diciembre al 11 de mayo, con velocidades promedio del viento de más de 13.9 kilómetros por hora. El día más ventoso del año en el 22 de marzo, con una velocidad promedio del viento de 16.4 kilómetros por hora.

El tiempo más calmado del año dura 7.3 meses, del 11 de mayo al 21 de diciembre. El día más calmado del año es el 17 de octubre, con una velocidad promedio del viento de 11.5 kilómetros por hora.

.

El Sistema Ambiental se encuentra en el municipio de Saín Alto y Sombrerete, en la Región Hidrológica **RH-36 (Nazas-Aguanaval)**, Cuenca hidrológica Río Aguanaval, Subcuenca Hidrológica Río Chico y en la Microcuenca de Cantuna.

Las aguas superficiales del Estado de Zacatecas están distribuidas en cuatro regiones hidrológicas: RH11 Presidio-San Pedro, RH12 Lerma-Santiago, RH36 Nazas-Aguanaval y RH37 El Salado. En términos generales la entidad carece de ríos importantes; en su mayor parte son temporales que se forman en la época de lluvias al escurrir el agua de las montañas.

Se ha mencionado ya que el predio en donde se ubica el proyecto, está considerado para uso Agrícola, Ganadero e industrial y/o minero principalmente y que se aprovecha la vegetación natural únicamente como alimento para ganado menor. El tipo de vegetación existente, aunque escaso en el área que corresponde al Sistema Ambiental el cual está compuesto de Pastizal Natural, Vegetación Secundaria Arbustiva de Pastizal Natural, Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Encino y Bosque de Encino, con un grado de conservación bajo; agricultura de riego y temporal principalmente.

En el área del proyecto, El área de Influencia, la vegetación predominante es según INEGI es Pastizal Natural (PN) y Vegetación Secundaria Arbustiva de Pastizal Natural que ocupan toda la superficie y cuya descripción es la siguiente:

Como ya se ha señalado, el área del Sistema Ambiental ha sido perturbada e impactada a través de muchos años, debido inicialmente a las actividades antropogénicas principalmente de la, agricultura, ganadería y minería. Como puede observarse el mayor porcentaje de superficie del Sistema Ambiental, está relacionado con actividades del campo, principalmente agricultura y ganadería, esto debido a que la población se encuentra prácticamente cerca y un gran número de la población concentra su fuerza laboral en estas actividades (agricultura y ganadería), sin embargo, el municipio de Saín Alto cuenta con actividades mineras según datos históricos.

La vegetación que se encuentra presente en el Sistema Ambiental, es propia de un sistema de valle con presencia de lomerío con nopaleras ya muy escasas, encontrándose comunidades vegetales muy impactadas y alteradas, en donde predominan Pastizal Natural con Vegetación Secundaria Arbustiva de Pastizal Natural, Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Encino y Bosque de Encino y Agricultura de riego y temporal, en donde se presentan *Opuntias, Acacias,* cuyo desarrollo está en función del clima y precipitación propiciando la presencia de especies arbóreas Sauce, Mezquite, Encino, Opuntias, Sotol, y huizache entre otras.

El Sistema Ambiental se encuentra dividido por cinco tipos de uso de suelo: Pastizal Natural con Vegetación Secundaria Arbustiva de Pastizal Natural, Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Encino y Bosque de Encino y Agricultura de riego y temporal, lo que nos da señales de la fragmentación del ecosistema, mientras que en la parte intermedia en donde se encuentra el área del proyecto se encuentra en zona federal.

Se desarrolla principalmente sobre terrenos aluviales más o menos bien drenados y puede estar formado por asociaciones de especies con espinas, con espinas o mezclados; asimismo pueden estar en su composición otras formas de vida, como cactáceas o gramíneas.

De manera particular, tanto el sitio del Proyecto, así como su área de influencia y el Sistema Ambiental, se encuentran ubicadas fuera de cualquier Área Natural Protegida, por lo cual no existen áreas de conectividad de ecosistemas conservados o corredores biológicos. Lo que se observa es la fragmentación originada por la transformación del paisaje producto de las actividades humanas,

así como por las actividades extractivas que se han llevado a cabo en el lugar desde el siglo pasado.

La cuenca visual del Sistema Ambiental es limitada hacia los puntos Norte, Noreste, Suroeste, Este y Oeste. En estos puntos se encuentran cercanos al Proyecto una serie de lomeríos que varían en altitudes desde 2,150 hasta 2,200 msnm. Estas elevaciones obstaculizan la vista del observador y son unos de los límites de la cuenca visual.

Para el factor suelo, el grado de erosión permanecerá intermedio, siempre y cuando no cambien las condiciones de cobertura vegetal. Sin embargo, la creciente demanda de áreas agrícolas y de pastoreo, que se registran en el sitio, reducen drásticamente la cobertura vegetal original, por lo cual se prevé, que aun cuando el proyecto no se lleve a cabo, la afectación al suelo seguirá avanzando y en aumento.

El Sistema Ambiental muestra un mosaico de diferentes elementos paisajísticos y varía desde elementos naturales y artificiales. Mientras en la planicie del valle, próxima al proyecto en donde se encuentra el sitio, dominan campos de agricultura de temporal, sitios de pastoreo, vegetación secundaria, casas solitarias.

La topografía del paisaje en donde se encuentra la Cuenca Hidrológica es variada y típica por la región. Se muestra una variación de montañas, lomeríos, valles y cañadas. Esta variación en topografía incrementa la calidad estética del área evaluada.

La fauna nativa que se observa a simple vista es poca o nula, principalmente en el sitio del Proyecto pese al cuerpo de agua (presa) y cauce, esto debido al disturbio

humano. La presencia de asentamientos humanos y animales domesticados, los cultivos agrícolas y tránsito de vehículos reducen la calidad de hábitat natural para muchos animales silvestres.

En la zona de valle del sitio del Proyecto se tienen cultivos agrícolas y algunas áreas de vegetación secundaria, en virtud a que la mayor parte de superficie ya está destinada a las actividades agrícolas, acentuándose más en donde se ubican los asentamientos humanos, disminuyendo la diversidad y la densidad vegetal de por si afectada.

La fragilidad del paisaje en donde se encuentra el sitio del Proyecto, es media, considerando factores de visualización, ya que el paisaje existente presenta una moderada capacidad de absorción visual. Debido a los factores biofísicos, el área del sitio del Proyecto se encuentra principalmente en el lomerío próximo al valle con pendientes entre 0 y 10 %. La vegetación en esta zona es dominada por especies arbustivas de Pastizal natural.

Derivado de lo anterior y después de haber analizado los factores ambientales anteriores y las condiciones actuales para el sitio, se presenta el primer escenario descrito sin considerar la presencia del Proyecto.

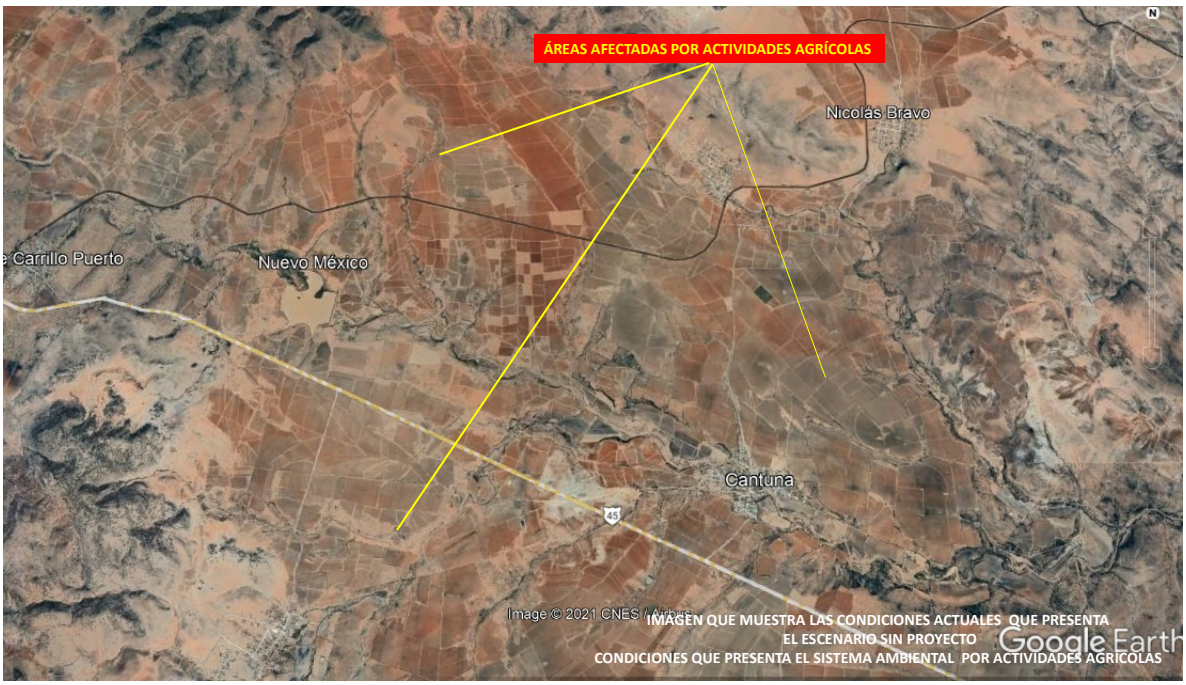


Fig. VII.1.-Condiciones actuales que presenta el Sistema Ambiental sin proyecto

VII.3 Descripción y análisis del escenario con Proyecto (sin aplicación de medidas de mitigación).

El escenario (con Proyecto) se refiere a la descripción de la situación actual del medio, con el establecimiento del Proyecto sin medidas de mitigación. Tomando como base las tendencias de cambio descritas anteriormente y sobreponiendo los impactos ambientales relevantes que genera la implementación del Proyecto sin la aplicación de las medidas de mitigación. En este caso los indicadores ambientales nos permitirán evaluar la dimensión de las alteraciones que podrían producirse como consecuencia de los agentes de cambio ocasionados por las etapas y actividades del Proyecto.

Para esto se iniciará considerando el factor agua:

En el caso del agua, durante el proceso operativo se podría presentar contaminación por un manejo inadecuado de hidrocarburos, generación de residuos sólidos, desechos fisiológicos y materiales que pudieran llegar a los escurrimientos o arroyos superficiales naturales intermitentes y cuerpos de agua, lo que ocasionaría suspensión de partículas, afectación directa a la calidad del agua y una eventual, aunque limitada, contaminación del agua subterránea.

Sin las obras de drenaje, se presentaría la obstrucción del libre flujo del agua de los arroyos obstruyendo el libre flujo aguas abajo del predio del proyecto.

Durante esta etapa de operación se prevé las actividades de mantenimiento en el taller, los movimientos de material pétreo etc., los cuales generaran residuos y si no se tiene un manejo y una disposición adecuada de los mismos, podrían verterse estos residuos, considerados como peligroso a cualquier cauce o sobre el suelo provocando una infiltración al mismo, y posible contaminación.

El factor aire no se cuantifica, dado que no se miden los contaminantes atmosféricos que se liberan durante el desarrollo del proyecto. Se asume que se producirá un impacto adverso, principalmente durante la generación de emisiones a la atmósfera, partículas y polvos suspendidos y aumento del nivel de ruido y vibraciones en la zona, afectando la calidad del aire; por el uso de maquinaria, equipo y vehículos en mal estado transitando todos los días desde el inicio hasta el final de la jornada laboral durante las etapas de preparación (rehabilitación), operación y abandono y en el mantenimiento de la maquinaria y equipo utilizada en las actividades operativas del proyecto.

Durante la etapa de operación, en el sistema de carga de material y transporte, así como almacenamiento, se generarán polvos que afectaran la calidad del aire y se

dispersaran a los alrededores depositándose dichas partículas sobre la vegetación y/o suelos aledaños, sin embargo, este problema está resuelto en razón de que el material se extrae húmedo de la presa o cauce para evitar la dispersión de partículas y la posible contaminación de otras áreas.

El uso de la maquinaria y equipo en cualquier horario y sin un límite de velocidad establecido afectara de igual manera la calidad del aire afectaciones a la fauna que presente actividades nocturnas o crepusculares.

Sin la aplicación de medidas ambientales para la vegetación, se podrían llevar acciones como eliminación de la cobertura vegetal por medios manuales, mecánicos, uso de fuego, agentes químicos u otros mecanismos, en superficies fuera del área del proyecto. De no llevarse a cabo medidas de protección ambiental para este factor, puede presentarse un escenario no favorable, que incrementaría el impacto por incendios, robo de individuos de flora y fauna silvestre, y afectación y contaminación al cuerpo de agua y a otras áreas no autorizadas.

El paisaje temporal estaría dominado por la presencia de maquinaria y vehículos en mal estado, transitando por los caminos de acceso, así como la panorámica del sitio del proyecto como superficies desmontadas excedentes, apertura de nuevos caminos, acumulación de suelo vegetal disperso, acumulación de basura, acumulación de residuos de manejo especial etc., además de personas ajenas al lugar, generación de residuos domésticos y de materiales esparcidos dentro y fuera del sitio del proyecto, desechos fisiológicos al aire libre, afectación a la flora y fauna silvestres, contaminación de suelo por hidrocarburos, todo lo anterior

deteriorando en gran medida la calidad visual del sitio donde se desarrollaría el Proyecto, afectando de manera directa e indirecta a los factores ambientales.

Otro aspecto a considerar, es la apertura de superficies no autorizados, afectando la calidad del paisaje, deteriorando no sólo la geomorfología, si no el paisaje actual.

El sitio del proyecto y sus alrededores ya tienen señales de actividades humanas y actividades sobre todo extractivas, por lo que la contribución al aumento del porcentaje de afectación al suelo será en aumento. Por lo que una vez concluida la vida útil del proyecto y al no llevarse a cabo medidas ambientales de compensación, la afectación a los componentes bióticos y abióticos sería grave e irreversible.

El factor socioeconómico, recaería en la contratación de mano de obra barata, instalada en campamentos carentes de servicios que afectarían de manera significativa el entorno, principalmente por la contaminación del medio durante todo el desarrollo del Proyecto.

VII.4 Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación

En el apartado anterior se determinó la afectación que se presenta a cada factor ambiental al no llevarse a cabo la aplicación de las medidas ambientales propuestas en el capítulo VI. Con la finalidad de minimizar los impactos ambientales generados por la operación del Proyecto.

Es por esto que, al aplicar correctamente las medidas de prevención, mitigación y compensación sobre los factores ambientales, se puede observar un escenario favorable para el Sistema Ambiental y consecuentemente para el área del proyecto, en función de que se puede prevenir, minimizar, reducir, restaurar, mitigar y compensar los impactos que se originan por las actividades propias del proyecto.

Con el objeto de minimizar los impactos ambientales generados por la presencia de personal que labore en el proyecto en la etapa de operación, se llevarán a cabo pláticas de inducción ambiental, donde se den a conocer todas las medidas de mitigación que permiten el buen desarrollo del Proyecto, y el cabal cumplimiento ambiental al que se encuentra sujeto el mismo, a todo el personal presente en cualquier actividad y etapa de la obra, incluyendo prestadores de servicios, se deberán de considerar todos los aspectos referentes al manejo de residuos (de todo tipo), combustibles y sustancias químicas según la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR), así como leyes, normas y reglamentos aplicables; además de todas las medidas específicas.

En el caso del factor aire la afectación es temporal, puntual, moderada y reversible sin efectos secundarios, sinergias o impactos residuales, aun cuando su significancia sea moderada alta y muy alta, es temporal, por lo cual, siguiendo las medidas propuestas para controlar las emisiones a la atmósfera con un programa de mantenimiento de maquinaria y equipo, polvos suspendidos con el riego periódico de caminos de acceso; ruido a la atmósfera por medio de un programa de mantenimiento de maquinaria y equipo, se pronostica que este factor presentaría una condición ambiental aceptable, ayudado en gran medida por la

implementación de las medidas ambientales y cumplimiento de las Normas Oficiales Mexicanas establecidas.

Para el caso de las emisiones de ruido que se generen de la maquinaria y el equipo, estarán dentro de los límites permitidos.

Para el caso de emisiones a la atmosfera por dispersión de partículas y polvo producto de las actividades de operación, éstas se realizarán de forma direccionada y programada, para con ello, disminuir la emisión de polvo; también se regarán de forma periódica los caminos de mayor circulación se establecerán límites de velocidad máxima permisible 20 km/h para vehículos que transite cerca y dentro de del proyecto de extracción.

En cuanto al relieve se prevé una modificación por el área de operación, considerándose al final el arrope de taludes del cauce para prevenir la erosión, compensando de manera parcial el paisaje.

Para el factor suelo, el tipo de actividades a realizar por la implementación del proyecto, no se pueden evitar, ya que la actividad a realizar es la operación de extracción de material pétreo, por lo tanto, la ocupación de la superficie y sus actividades se contemplan durante la vida del proyecto por lo que la afectación será a largo plazo.

Se tiene contemplado realizar medidas de compensación para el abandono del sitio, las cuales traen consigo impactos benéficos, tales como: Retiro de maquinaria y equipo (desmantelamiento), Limpieza del sitio, Nivelación del cauce y estabilización de taludes, Restauración de superficie afectada y Ejecución del Programa de cierre y abandono.

Otro factor importante es el agua, de la cual, con la aplicación de las medidas propuestas se evitaría el bloqueo de los escurrimientos superficiales, aun intermitentes, por la contaminación, el desperdicio y la afectación del recurso. Se mantendrá una supervisión constante para evitar la dispersión de residuos para evitar el bloqueo de escurrimientos superficiales naturales.

Los impactos a este indicador son de manera temporal durante la operación del proyecto, una vez concluido el mismo se procederán a realizar la limpieza de toda el área.

El paisaje se modificará principalmente por la introducción de todos los agentes externos al proyecto, como la colocación de inmobiliarios (contenedores para residuos sólidos, etc.), la maquinaria y equipo, así como por el personal trabajando durante las etapas de operación y abandono del proyecto.

La calidad visual y estética del sitio podrá verse afectada también por el manejo inadecuado de residuos, sin embargo, para mitigar este impacto la empresa contará con contenedores colocados en áreas estratégicas del proyecto.

Durante la etapa de abandono del sitio se aplicarán medidas de mitigación como el retiro de equipo, limpieza de los sitios, y restauración.

Cabe mencionar que el sitio donde se ubica el proyecto presenta perturbaciones al paisaje por las actividades antropogénicas como son: extracción de material, actividades ganaderas y mineras que se han llevado a cabo en el lugar desde hace tiempo.

Por lo anteriormente descrito, se presenta el escenario modificado con la imagen de toda la infraestructura establecida en el Proyecto. En esta figura, se presenta el Sistema Ambiental y el sitio del proyecto y la comparativa del mismo establecido en el lugar.

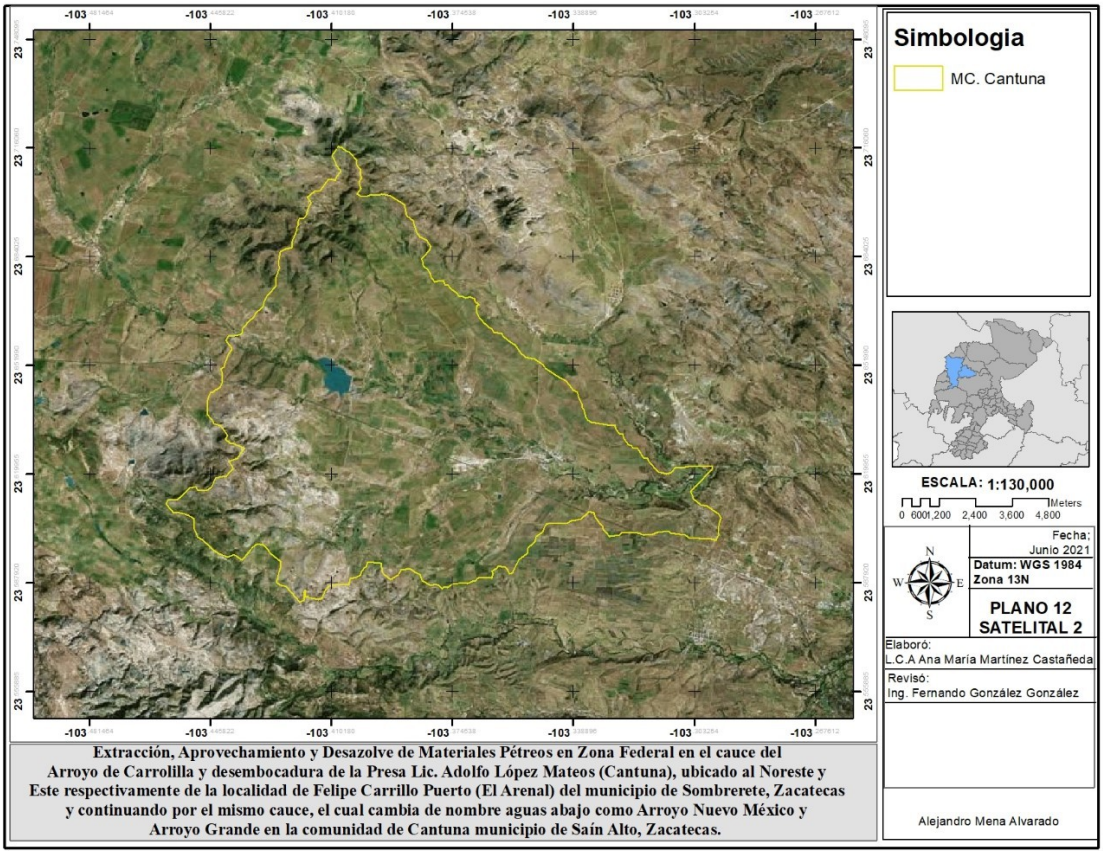


Fig. VII.2.- Condiciones que presenta el escenario modificado sin el Proyecto

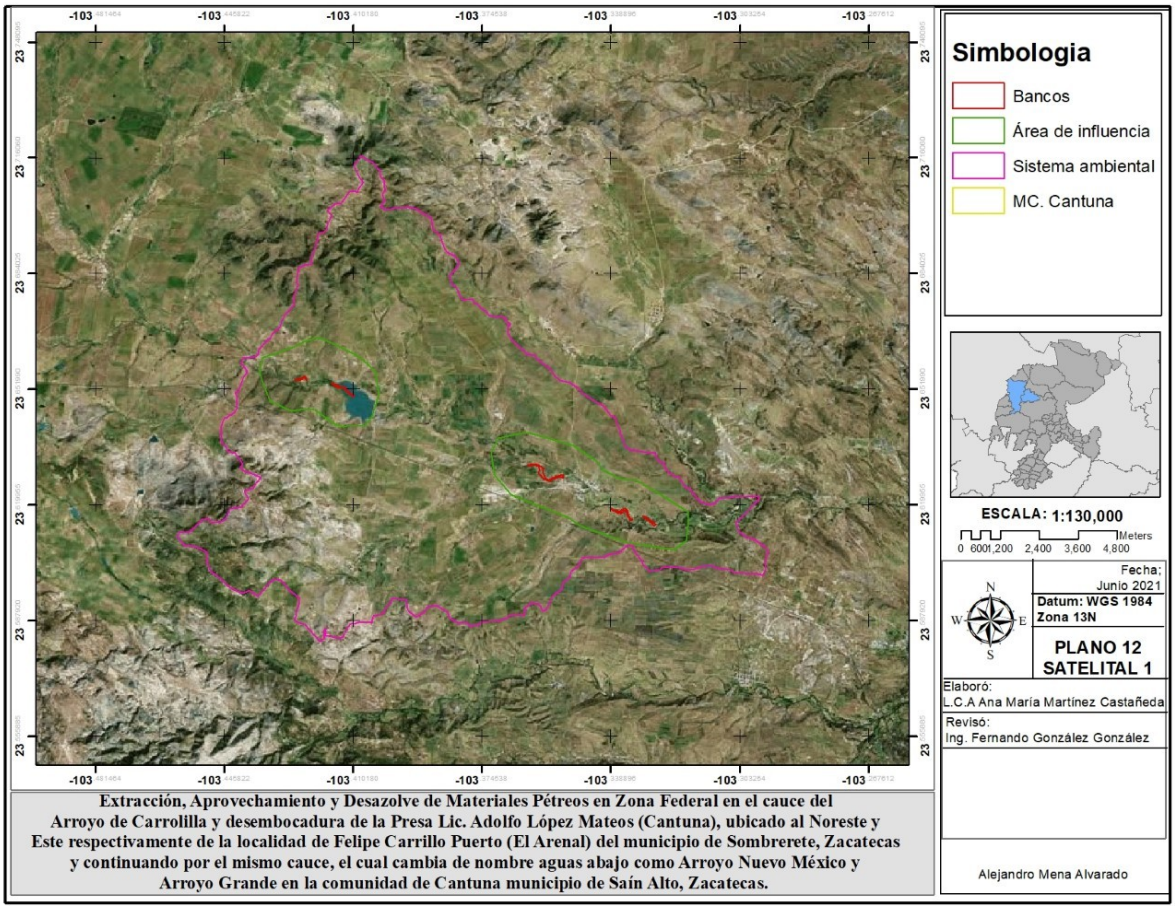


Fig. 7.3.- Condiciones que presenta el escenario modificado con el Proyecto

VII.5 Programa de vigilancia ambiental.

Es importante señalar que como parte del cumplimiento de las medidas estabelecidas para el proyecto se llevará a cabo un Programa de Vigilancia Ambiental, en donde se muestren los cumplimientos y la forma de darles seguimento considerando la legislación ambiental vigente las medidas de mitigación establecidas en el presente documento y los términos y/o condicionantes que de su evaluación se deriven.

Este Programa de cumplimiento de las especificaciones, considerará los impactos ambientales ocasionados a los diferentes componentes ambientales, conteniendo las obligaciones, en materia de protección y conservación ambiental.

Servirá para vigilar el correcto cumplimiento de las medidas de mitigación y/o compensación, el Promovente, propone dentro de la Manifestación de Impacto Ambiental que se ejecutará de acuerdo a los impactos detectados, e implementando indicadores para medir el éxito de dichas medidas.

Este programa de vigilancia ambiental tendrá como finalidad presentar una estrategia tendiente a restaurar zonas afectadas por la operación del proyecto, cortes de terreno, caminos.

Objetivo general

Evaluar el grado de cumplimiento de las medidas de prevención, mitigación, restauración y compensación comprometidas en la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular.

Objetivos generales de la vigilancia ambiental:

1.- Analizar los impactos ambientales previstos para llevar a cabo una adecuada gestión de riesgos e incertidumbres.

2.- Modificar la aplicación o el desarrollo de medidas correctoras, en el caso de que se presenten efectos adversos inesperados sobre el medio ambiente.

3.- Determinar la eficacia de las medidas correctoras en orden a aplicar esta experiencia en futuras actividades del mismo tipo.

4.- Revisar la eficacia de la gestión ambiental en la operación de la empresa.

5.- Utilizar los resultados de la vigilancia ambiental para determinar la compensación ambiental necesaria que debe realizarse en el proyecto.

Objetivos específicos

a) Dar seguimiento a los impactos ambientales negativos causados durante el desarrollo del Proyecto y poder determinar, de manera inmediata, que los niveles de los mismos no se acerquen a un nivel crítico no deseado.

b) Valorar la eficacia de las medidas de mitigación y compensación.

c) Proponer, en su caso, ajustes o modificaciones a las mismas para evitar afectaciones ambientales.

Con la finalidad de mostrar su correcta ejecución y aplicación las actividades y medidas preventivas o de mitigación serán evaluadas con uno o más indicadores de evaluación de cumplimiento, y estos pueden ser de carácter administrativo (presentación de bitácoras, informes, oficios o manifiestos) o ambiental cumplimiento de una condición que puede constatarse presencialmente. El intervalo de control que se presenta para cada actividad específica, indica el rango o el valor con el que cada actividad se considera como cumplida. Mientras que, la evaluación, indicara si se cumple o no con tal actividad. Dicha evaluación permitirá realizar una descripción y seguimiento de las actividades ambientales en las distintas etapas y actividades del Proyecto, agrupadas por componente e Indicador Ambiental.

La evaluación del cumplimiento de cada medida o acción, se hará en función de la fecha de término del cumplimiento de ésta, el porcentaje de avance en el momento de evaluación y la calidad de las medidas adoptadas. El resultado de las evaluaciones realizadas durante la inspección, se notificará en el documento Informe Final de Inspección, que será entregado a la empresa.

Cada informe final incluirá:

Desglose ordenado y secuencial de los resultados de inspección para cada uno de los rubros.

I. Evidencia de cumplimientos a los términos, condicionantes y medidas de Mitigación.
II. Estimación de los indicadores de éxito.
III. Evidencia fotográfica.

Estos informes serán entregados de manera semestral o anual dentro de los primeros diez días calendario de cada mes.

Las actividades de vigilancia ambiental, tienen el fin de cumplir con las medidas de prevención, mitigación, restauración y compensación establecidas en la presente Manifestación de impacto ambiental modalidad particular para el Proyecto. Tales medidas establecen la obligación del Promovente de garantizar la realización y cumplimiento todas y cada una de las acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación que él mismo propuso en dicho estudio las cuales deberán ser consideradas por la autoridad ambiental como viables de ser instrumentadas y congruentes para la protección al ambiente.

El presente Programa de Vigilancia Ambiental tiene el objetivo de cumplir con la supervisión de la correcta ejecución de las medidas de prevención, mitigación, restauración y compensación el cual deberá ser realizará mediante visitas de inspección a los frentes de trabajo del Proyecto, con el fin de dar seguimiento al cumplimiento de las medidas establecidas.

El análisis de los resultados del Programa de Vigilancia Ambiental, determinará si el Promovente y las empresas subcontratistas cumplen adecuadamente con las medidas y acciones para proteger el ambiente y, en caso de no ser así, se establecerán las medidas correctivas.

Aplicaciones del Programa de Vigilancia Ambiental:

1.- La vigilancia ambiental proporciona información que puede ser utilizada para la documentación de los impactos provocados. Esta información permite una predicción más exacta de los impactos asociados a actuaciones similares.

2.- El sistema de vigilancia permite prevenir a las obras o proyectos de la aparición de impactos negativos inesperados o de súbitos cambios en las tendencias de los impactos.

3.- El sistema de vigilancia puede proporcionar un aviso inmediato cuando un indicador de impacto preseleccionado se acerca a un nivel crítico determinado.

4.- La vigilancia ambiental proporciona información que puede ser utilizada en las obras o proyectos para el control del tiempo de ocurrencia, localización y nivel de los impactos. Las medidas de vigilancia podrían

implicar una planificación preliminar, así como una posible aplicación de medidas de regulación y coacción.

5.- La vigilancia ambiental proporciona información que puede utilizarse para valorar la eficacia de las medidas correctoras aplicadas.

6.- La vigilancia ambiental proporciona información que puede ser utilizada para revisar los impactos previstos y, por tanto, validar las técnicas de predicción de los mismos. En base a estos resultados, las técnicas pueden ser ajustadas o modificadas convenientemente.

La vigilancia o control puede servir para distinguir los cambios naturales de aquellos cambios provocados directa o indirectamente por la contaminación u otros impactos. Spelleberg (1991) definió las siguientes razones que justificaban la importancia del control biológico y ecológico:

1.- Servir de base para gestionar los recursos biológicos para el desarrollo sostenible y para valoración de recursos.

2.- Ayudar en la gestión y conservación de ecosistemas y poblaciones.

3.- Servir como herramientas, con relación al suelo y al paisaje, para una mejor utilización de la tierra, esto es, combinando la conservación con otros objetivos.

4.- Facilitar datos en la utilización de microorganismos para el control de la contaminación y como indicadores de la calidad del medio ambiente.

5.- Ser un medio para avanzar en el conocimiento de la dinámica de los ecosistemas.

En base, a las anteriores disposiciones, se contempló la conveniencia de establecer un programa que garantice el cumplimiento de las indicaciones y medidas de mitigación incluidas en el estudio de Impacto Ambiental del Proyecto.

Estrategia de ejecución del programa de vigilancia ambiental

Áreas sujetas a inspección

La ejecución de las actividades de vigilancia ambiental se realizará en los frentes de trabajo (obras permanentes y servicios) mostradas en el **Cuadro VII.3**, y en los sitios fuera de esta superficie en que se llevan a cabo actividades relacionadas con el Proyecto, además de aquellas áreas donde se manejen residuos o materiales que se encuentran regulados por la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, como lo son el almacén temporal de residuos peligrosos.

ÁREAS	OBRA/INFRAESTRUCTURA
1	Área de extracción
2	Cribado
3	Cargado a unidades de transporte
4	Camino de acceso

Cuadro VII.3.- Áreas sujetas a inspección para el cumplimiento de las medidas de prevención, mitigación, restauración y compensación señaladas en la Manifestación de Impacto Ambiental para el proyecto Extracción y Aprovechamiento de Material Pétreo Presa Santa Teresa (Zona federal)" El Mezquite Pinos, Zac.

Factores de inspección

Los rubros que cubren las diferentes medidas de mitigación son los relacionados con los elementos del ambiente susceptibles a ser afectados:

1) Vegetación (flora).
2) Fauna.
3) Suelo.
4) aire y
5) agua (corrientes superficiales) y sus indicadores ambientales

Componente ambiental	Factor Ambiental	Indicador ambiental
Abiótico	Agua	Drenaje superficial
		Obstrucción de arroyos por residuos
		Contaminación de causes
		Consumo de agua
	Aire	Emisiones a la atmósfera
		Emisiones de polvos
		Emisión de ruido y vibraciones
	Suelo	Uso Utilización, aprovechamiento
		Características físicas y químicas
		Erosión
Biótico	Vegetación	Cobertura vegetal Pastizal Natural
		Vegetación Secundaria Arbustiva de Pastizal Natural
		Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Encino
		Vegetación de Bosque de Encino
		Diversidad de especies herbácea, arbustiva y arbórea
		Especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010
	Fauna	Diversidad de especies vertebrados y no vertebrados (mamíferos, reptiles, anfibios y aves)
		Especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010
		Especies comerciales
Socioeconómico	Paisaje	Calidad visual
		Estética
		Visibilidad
		Fragilidad
	Social	Empleo
	Económico	Sector productivo

Cuadro VII.4 Indicadores ambientales propensos a ser afectados por la implementación del Proyecto

Ejecución de la inspección

Durante las inspecciones, el personal técnico recorrerá el área del Proyecto que abarca todos los frentes de trabajo (obras y/o servicios) mostrados en el **Cuadro VII.3**, con la finalidad de verificar el cumplimiento de las medidas de mitigación. Las evidencias encontradas serán registradas en una **lista de verificación**. Se tomarán también evidencias fotográficas, que conforman el **registro fotográfico** de los cumplimientos. Al finalizar la inspección se dejan asentados los incumplimientos en una **bitácora ambiental**. En dicha bitácora se registrarán también las recomendaciones realizadas por los especialistas encargados de la vigilancia para corregir los incumplimientos detectados y con ello se esté en posibilidad de presentar evidencias de cumplimiento en los informes semestrales y/o anuales que deben de presentarse a la SEMARNAT-PROFEPA. La bitácora ambiental es firmada por los inspectores, como declarantes de los incumplimientos, y por el representante ambiental de la empresa, como enterado de los mismos.

En caso de que, se detecten situaciones críticas de riesgo ambiental en el resultado de la inspección, éstas se informan inmediatamente a la empresa, con el fin de que se realicen las acciones inmediatas necesarias para controlar, minimizar o eliminarlas.

Se estima que esta actividad se aplicará durante los 15 años de vigencia, dividido en cuatro etapas: Preparación, Operación, Mantenimiento y Abandono del sitio (post-operación) y durante la ejecución de sus actividades según lo establecido en el Programa General de Trabajo.

Evidencias de ejecución, evaluación y presentación de resultados.

Desarrollo y registro de evidencias de las visitas de inspección

Se elaborarán listas de verificación las cuales consisten en una tabla en cuyas filas se presentan las medidas de mitigación a cumplir para el Proyecto, divididas por rubro o elemento del ambiente a afectar; mientras que en las columnas se registra el cumplimiento de cada medida, así como observaciones pertinentes al respecto y sus datos de ubicación. Las listas de verificación utilizadas en cada visita de inspección serán elaboradas y firmadas por los inspectores de que participarán en la misma y serán fechadas y foliadas.

Además, se generará un Anexo fotográfico que evidencia los cumplimientos más relevantes efectuados.

Evaluación y presentación de resultados

Con la finalidad de mostrar la correcta ejecución del Programa de Vigilancia Ambiental, las actividades y medidas preventivas o de mitigación serán evaluadas con uno o más indicadores de evaluación de cumplimiento, y estos pueden ser de carácter administrativo (presentación de bitácoras, informes, oficios o manifiestos) o ambiental (cumplimiento de una condición que puede constatarse presencialmente).

La clave que se presenta para cada actividad específica, indica el rango o el valor con el que cada actividad se considera como cumplida. Mientras que, la evaluación, indicara si se cumple o no con tal actividad (**Cuadro VII.5**).

Dicha evaluación permitirá realizar una descripción y seguimiento de las actividades ambientales en las distintas etapas y actividades del Proyecto, agrupadas por componente e Indicador Ambiental.

Actividades específicas, indicadores e intervalos de control que evalúan el cumplimiento al conjunto de medidas de mitigación a impactos ambientales que debe cumplir el Promovente del Proyecto					
No	ACTIVIDAD	INDICADOR	CLAVE	Valor	Cumplimiento
1	Delimitación de áreas y trazo	Porcentaje de bitácoras con actividades cumplidas	Bitácora= Entregada	Entregado	Cumple
2	Mantenimiento de unidades de carga y transporte para extracción de material	Porcentaje de bitácoras con actividades cumplidas	Bitácora= Entregada	Entregado	Cumple
3	Supervisión y acondicionamiento de caminos.	Porcentaje de bitácoras con actividades cumplidas	Bitácora= Entregada	Entregado	Cumple
4	Nivelación de material no aprovechable y limpieza dentro del cauce	Porcentaje de bitácoras con actividades cumplidas	Bitácora= Entregada	Entregado	Cumple
5	Prohibir el uso de fuego dentro o cerca de áreas forestales	Número de fogatas prendidas en sitios con vegetación forestal	NF=0	0=0	Cumple
6	Capacitación de personal	Informe de Impartición de	Informe entregado	Entregado	Cumple

	respecto al cuidado de la fauna silvestre	pláticas y cursos de capacitación de protección de fauna silvestre, debe incluir programa, lista de asistencia, anexo fotográfico.			
7	Efectuar riego y mantenimiento de caminos para la disminución en la generación de polvos.	Entrega de Bitácora de riego con todos los elementos solicitados en el formato	Bitácora= Entregada	Entregado	Cumple
8	Realizar mantenimiento de vehículos y maquinaria en la periodicidad adecuada para cada modelo.	Porcentaje de Bitácoras de mantenimiento preventivo de vehículos -BMP- (con relación al número de vehículos utilizados en cada frente de trabajo en el período -VFP-)	BMP=100%VFP	100%	Cumple
9	Acopiar residuos peligrosos en contenedores exclusivos, adecuados y rotulados en cada frente de trabajo.	Porcentajes de contenedores exclusivos -%NC-, adecuados y rotulados en cada frente de trabajo (con relación al número de frentes de trabajo en el periodo –NF:	NC= 100%NF	100%	**Cumple**
10	Almacenar residuos peligrosos en almacén temporal de residuos peligrosos.	Entrega de Bitácora de generación y manejo de residuos peligrosos	Bitácora= Entregada	Bitácora= Entregado	**Cumple**
11	Entregar residuos peligrosos a empresa autorizadas para disposición final.	Entrega de manifiesto otorgado por empresa recolectora de residuos peligrosos	Manifiesto = Entregado	Manifiesto entregado	**Cumple**
12	Acopiar residuos de manejo especial a granel	Porcentaje de contenedores exclusivos, adecuados y rotulados -NC- en cada frente de trabajo -NF- (con relación al número de frentes de trabajo en el periodo).	NC= 100%NF	100%	**Cumple**
13	Entregar residuos de manejo especial a empresa para disposición final.	Entrega de manifiesto otorgado por empresa recolectora de residuos de manejo especial	Manifiesto = Entregado	Manifiesto entregado	**Cumple**
14	Acopiar los residuos sólidos urbanos en contenedores exclusivos, adecuados y rotulados en cada frente de trabajo	Porcentaje de contenedores exclusivos, adecuados y rotulados -NC-en cada frente de trabajo -NF- (con relación al número de frentes de trabajo en el periodo).	NC= 100%NF	100%s	**Cumple**
15	Tener un manejo adecuado de los residuos sólidos urbanos generados Trasladado los tambos y residuos a granel al relleno sanitario municipal correspondiente	Entrega de Bitácora de generación y manejo de residuos sólidos urbanos	Bitácora= Entregada	Entregada	**Cumple**
16	Colocar recipiente o material	Número de recipientes faltantes bajo vehículo en	NRF< 0	0	**Cumple**

	impermeable bajo vehículos o maquinas en reparación	todos los frentes de trabajo - NRF			
17	Recoger suelo contaminado con aceite o diésel	Proporción de número de puntos reportados con suelo contaminado que fueron limpiados- PRCL=0- con respecto al número de puntos reportados-PRC=3	PRCL=100%	100%	**Cumple**
18	Limpieza, condiciones y estado en que se encuentran los sanitarios ecológicos.	Número de sanitarios portátil – NSP para cada 15 personas en relación con el número de frentes de trabajo en el periodo -NF	NSP= NF	NSP=NF	**Cumple**
19	Capacitación de personal operativo en labores de rescate de flora	Informe de Impartición de pláticas y cursos de capacitación que incluya: programa de curso, lista de asistencia, material de apoyo presentado, registro fotográfico	Informe= Entregado	Entregado	**Cumple**
20	Presentación mensual de Informes de cumplimiento	Entrega de Informe mensual para la realización del informe semestral de cumplimiento en la fecha requerida	Documento = Entregado	Documento = Entregado	**Cumple**

Cuadro VII.5. Actividades específicas, indicadores e intervalos de control que evalúan el cumplimiento al conjunto de medidas de mitigación a impactos ambientales que debía cumplir el Promoverte del Proyecto.

Elaboración de informes

La evaluación del cumplimiento de cada medida o acción, se hará en función de la fecha de término del cumplimiento de ésta, el porcentaje de avance en el momento de evaluación y la calidad de las medidas adoptadas. El resultado de las evaluaciones realizadas durante la inspección, se notificará en el documento Informe Final de Inspección, que será entregado a la empresa.

Cada informe final incluirá:

Desglose ordenado y secuencial de los resultados de inspección para cada uno de los rubros.

IV. Evidencia de cumplimientos a los términos, condicionantes y medidas de mitigación.

V. Estimación de los indicadores de éxito.

VI. Evidencia fotográfica.

VII.6 **Conclusiones**

Derivado de lo anterior y en base en el análisis y evaluación de los posibles impactos que se prevén por el proyecto sobre el escenario ambiental actual y las medidas de mitigación propuestas, se concluye que:

Durante todas las actividades del Proyecto, se plantea llevar a cabo medidas preventivas, de mitigación y compensatorias para los impactos ambientales identificados y así reducir, minimizar o atenuar los impactos sobre el ambiente.

El Proyecto se sujetará estrictamente a la normatividad ambiental aplicable, vigente y a las políticas ambientales institucionales derivadas de la evaluación del presente estudio.

Dada la naturaleza y dimensiones del Proyecto, los impactos negativos derivados de su implementación, serán de una significancia Alta. La etapa de preparación, operación y mantenimiento es en la que se presenta el mayor número de impactos, estos impactos serán puntuales y de corta duración, sin embargo, para todos ellos se aplicarán todas las medidas preventivas establecidas en el presente documento y las que de su evaluación se emitan, así como las medidas de mitigación y en su caso de compensación sean necesarias, para devolver las condiciones ambientales que se tenían antes de la implementación del Proyecto.

Para los impactos identificados que tienen una categoría de benéficos, no se contempla la aplicación de medidas de mitigación específicas, ya que prácticamente se convierten en una medida de mitigación y compensación a las actividades realizadas y que proporcionaron algún impacto adverso.

.

El Proyecto, permitirá que la magnitud del impacto ambiental por la operación del Proyecto, sea el menor posible comparado con el que se generaría en cualquier otro sitio alterno aplicando las medidas preventivas necesarias.

La implementación y la operación del Proyecto, cuenta con la infraestructura, experiencia y personal capacitado para llevar a cabo este proyecto, a través de la infraestructura establecida para la extracción de material pétreo.

La fauna nativa que se observa a simple vista es poca o nula, principalmente en el sitio del Proyecto, esto debido al disturbio humano. La presencia de asentamientos humanos y animales domesticados (burros, caballos, chivos, gatos y perros), los cultivos agrícolas y tránsito de vehículos reducen la calidad de hábitat natural para muchos animales silvestres.

En general, el Proyecto considera la implementación de las medidas necesarias de protección al ambiente, estableciendo las acciones requeridas para su operación bajo la seguridad de impactar lo menos posible durante su vida útil y una vez esta haya concluido, se ejecutarán medidas compensatorias a fin de restablecer en la medida de lo posible el medio.

El Proyecto contará con un diseño operativo muy eficiente, así como con sistemas, equipos y controles necesarios para hacer una operación segura.

El proyecto traerá consigo el impacto benéfico por la generación de empleo local, de uso de servicios locales, de manera general durante las etapas señaladas del proyecto. La contratación de personal, se llevará a cabo durante dichas etapas del proyecto, tanto de personal especializado como personal jornalero. Esto traerá un impacto benéfico en la economía local. La contratación de personal jornalero, se recomienda se realice de las localidades cercanas al sitio del proyecto.

Por otra parte, el Proyecto favorece el consumo de bienes y servicios que se encuentran en la zona, tales como: combustibles, refacciones, productos alimenticios, materiales para la construcción, etc. Lo anterior, trae un aporte económico a los negocios del lugar, durante las etapas de la obra. Por la realización de este proyecto, los contratistas y proveedores de servicios locales, regionales obtendrán ingresos económicos importantes por los servicios contratados. Sin embargo, una vez que concluya la operación del proyecto, dada su importancia y magnitud, terminará el beneficio.

En resumen, como resultado del análisis y evaluación del Proyecto denominado Extracción, Aprovechamiento y Desazolve de Materiales Pétreos en Zona Federal en el cauce del Arroyo de Carrolilla y desembocadura de la Presa Lic. Adolfo López Mateos (Cantuna), ubicado al Noreste y Este respectivamente de la localidad de Felipe Carrillo Puerto (El Arenal) del municipio de Sombrerete, Zacatecas, y continuando por el mismo cauce, el cual cambia de nombre aguas abajo como Arroyo Nuevo México y Arroyo Grande en la comunidad de Cantuna municipio de Saín Alto, Zacatecas, bajo el formato de una Manifestación de

Impacto Ambiental en su modalidad Particular, se concluye que el Proyecto se ha diseñado para cumplir con los lineamientos en materia ambiental ya que sus procedimientos preparativos y operativos están planteados con un enfoque preventivo, que permitirá mantener los niveles de presión actual, evitando la afectación de las especies y poblaciones en riesgo y prioritarias, así como, evitando una mayor degradación del ecosistema. Además, de que su implementación tendrá repercusiones socioeconómicas favorables en el ámbito local y regional.

Cuadro VII.6 Programa de protección ambiental.

ACTIVIDAD	RUTINA ANUAL											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Realizar nivelación y limpieza del cauce como preparación, que prevea el avance para la etapa de abandono para evitar la dispersión de polvos por erosión de suelos y mantener la estabilidad del sitio.												
Implementar obras de drenaje como cunetas y contra cunetas para facilitar el flujo de agua en los caminos con el fin de evitar su filtración y dispersión en los mismos y reducir el riesgo de deslave del talud.												
Asegurar que la maquinaria y equipo es sometido a programas de mantenimiento preventivo adecuados con el objetivo de no exceder los límites normativos de gases de combustión y niveles sonoros.												
Supervisar el procedimiento operativo para el transporte de material, específicamente las cláusulas de cubrir con una lona la caja de los camiones transportadores, y evitar exceder la capacidad de carga.												
Verificar que existe un control de polvos en las distintas etapas de ejecución del proyecto mediante la aspersión de agua, así como el empleo de equipo de seguridad por parte de los trabajadores.												
Verificar y asegurar el buen servicio y limpieza de los servicios de sanitarios fijos con que cuenta la empresa para sus empleados y trabajadores con el objeto de que no se conviertan en focos de contaminación.												
Supervisión del programa de manejo de residuos sólidos, orgánicos.												
Supervisión del programa de capacitación en aspectos ambientales y de seguridad e higiene.												
Redistribuir el suelo orgánico recuperado en las actividades de extracción en aquellas zonas que lo requieran con el objeto de propiciar el crecimiento de la vegetación.											Plan de restitución del sitio.	

ACTIVIDAD	RUTINA ANUAL											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Aprovechamiento de suelo orgánico en su caso, producto de la nivelación. Este suelo debidamente resguardado y protegido podrá servir para cubrir taludes y el piso del fondo del cauce, ya que contiene nutrientes y constituye un banco de semillas que darán origen a las plantas pioneras de la sucesión vegetal, fase importante en la recuperación de los sitios											Plan de restitución del sitio.	

La evaluación del proyecto permitió identificar y evaluar los impactos que se generarán, así como el planteamiento de medidas de prevención o mitigación, que, en su caso, corresponden a las afectaciones de carácter negativo que se hayan identificado. Así como subrayar, por otra parte, los impactos positivos que conlleva la operación del proyecto. Con relación a los impactos adversos, éstos se producirían básicamente durante la etapa de operación, no obstante, serán poco significativos dado que no hay remoción de suelo ni de vegetación del lugar y serán afectadas solo puntualmente, sin riesgo de provocar cambios significativos en los procesos ecológicos y en la dinámica de las comunidades, además, el gran potencial de reproducción natural de las especies presentes es conocido.

Dentro de los principales beneficios derivados de la operación de la Empresa, destaca la oportunidad de operar nuevamente la extracción de material pétreo, reactivando una fuente de trabajo, así como la generación de fuentes de empleos fijos directos e indirectos, con un impacto positivo importante, debido a la contratación de mano de obra local, lo que beneficia a las comunidades cercanas.

Finalmente, la operación del proyecto pretende cubrir la demanda cada día más creciente de la producción de materiales pétreos tan necesarios en la industria de la construcción y de transformación y con ello:

1) Se integrarán las comunidades próximas al proyecto, principalmente las que se encuentran en zonas áridas o semiáridas de esta región del estado de Zacatecas, apoyando el desarrollo de la economía campesina.

2) Se propiciará el flujo de mercancías tanto nacionales fomentando el desarrollo regional y del País.

3) Se fortalecerán las actividades extractivas e industriales que de alguna manera se han postergado para nuestro Estado.

4) Se fortalecerá la economía comercial no sólo de Zacatecas, sino también de otros Estados vecinos.

Contenido

CAPITULO VIII.....500

IDENTIFICACIÓNDE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.....500

VIII.1 Formatos de presentación......500

VIII.1.1 Planos definitivos......500

VIII.1.2 Fotografías......500

VIII.2 Anexos......501

VIII.3 Glosario de términos......501

VIII.4 Bibliografía......508

CAPITULO VIII

IDENTIFICACIÓNDE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES

VIII.1 Formatos de presentación.

De acuerdo al Artículo número 19 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental, se entregan dos ejemplares impresos de la Manifestación de Impacto Ambiental y resumen ejecutivo; de los cuales uno será utilizado para consulta pública.

Asimismo se entrega dos CD’s con el estudio incluyen resumen ejecutivo y anexos, grabado en memoria magnética, incluyendo imágenes, planos e información que complementa el estudio, presentado en formato WORD.

VIII.1.1 Planos definitivos.

En el anexo 7, Planos de secciones y cálculo de volumen del proyecto.

VIII.1.2 Fotografías.

En el anexo 5, se presenta anexo fotográfico.

VIII.2 Anexos.

ANEXO	CONTENIDO
1	• Documentación Legal del Promovente • RFC y/o CURP.
2	• Identificación del INE del Promovente o Representante Legal.
3	• Datos de la persona(s) física prestadora de servicios técnicos.
4	• Anexo fotográfico
5	• Cartas Inegi: Fig. 1.- Cartas de Ubicación. Fig. 2.- Carta Topográfica. Fig.3.- Carta Geológico Fig. 4.- Carta Uso de Suelo Fig. 5.- Carta Edafológico Fig. 6.- Carta Hidrológica. Fig. 7.- Carta Climatológica.
6	• Planos de secciones y cálculo de volumen del proyecto.
7	• Resumen ejecutivo

VIII.3 Glosario de términos.

Área agropecuaria: Terreno que se utiliza para la producción agrícola o la cría de ganado, el cual ha perdido la vegetación original por las propias actividades antropogénicas.

Área industrial, de equipamiento urbano o de servicios: Terreno urbano o aledaño a un área urbana, donde se asientan un conjunto de inmuebles, instalaciones, construcciones y mobiliario utilizado para prestar a la población los servicios urbanos y desarrollar las actividades económicas.

Área de maniobras: Área que se utiliza para el movimiento de unidades, pre armado, montaje y vestidura de estructuras de soporte cuyas dimensiones están en función del tipo de estructura a utilizar.

Área rural: Zona con núcleos de población frecuentemente dispersos menores a 5,000 habitantes. Generalmente, en estas áreas predominan las actividades agropecuarias.

Área urbana: Zona caracterizada por presentar asentamientos humanos concentrados de más de 15,000 habitantes. En estas áreas se asientan la administración pública, el comercio organizado y la industria y presenta alguno de los siguientes servicios: drenaje, energía eléctrica y red de agua potable.

Beneficioso o perjudicial: Positivo o negativo.

Biodiversidad: Es la variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otros, los ecosistemas terrestres, marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas.

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.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Impacto ambiental significativo o relevante: Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del

hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

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

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

a) La condición en que se encuentran el o los elementos o componentes ambientales que se verán afectados.
b) La relevancia de la o las funciones afectadas en el sistema ambiental.
c) La calidad ambiental del sitio, la incidencia del impacto en los procesos de deterioro.
d) La capacidad ambiental expresada como el potencial de asimilación del impacto y la de regeneración o autorregulación del sistema.
a) El grado de concordancia con los usos del suelo y/o de los recursos naturales actuales y proyectados.

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

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

Medidas de compensación: Conjunto de acciones que tienen como fin el compensar el deterioro ambiental ocasionado por los impactos ambientales asociados a un proyecto, ayudando así a restablecer las condiciones ambientales que existían antes de la realización de las actividades del proyecto.

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

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

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

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

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

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

Vegetación natural: Conjunto de elementos arbóreos, arbustivos y herbáceos presentes en el área por afectar por las obras de infraestructura eléctrica y sus asociadas.

LOS ABAJO FIRMANTES BAJO PROTESTA DE DECIR VERDAD, MANIFIESTAN QUE LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN EL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO DENOMINADO “Extracción, Aprovechamiento y Desazolve de Materiales Pétreos en Zona Federal en el cauce del Arroyo de Carrolilla y desembocadura de la Presa Lic. Adolfo López Mateos (Cantuna), ubicado al Noreste y Este respectivamente de la localidad de Felipe Carrillo Puerto (El Arenal) del municipio de Sombrerete, Zacatecas, y continuando por el mismo cauce, el cual cambia de nombre aguas abajo como Arroyo Nuevo México y Arroyo Grande en la comunidad de Cantuna municipio de Saín Alto, Zacatecas. BAJO SU LEAL SABER Y ENTENDER ES REAL Y FIDEDIGNA Y QUE SABEN DE LA RESPONSABILIDAD EN QUE INCURREN LOS QUE DECLARAN CON FALSEDAD ANTE AUTORIDAD ADMINISTRATIVA DISTINTA DE LA JUDICIAL TAL Y COMO LO ESTABLECE EL ARTICULO 247 DEL CÓDIGO PENAL.

PROMOVENTE	CONSULTOR
C. Alejandro Mena Alvarado	**Ing. Fernando González González**
Representante Legal	**CED. PROF. No.** 7620356

VIII.4 Bibliografía.

[a] Cuadernillo de Información del Municipio de Pánuco, Zac. INEGI. Edición 2001.

Anaya, Ana Luisa, J. Arevalo, E.M. Hentschel, J.J. Consejo y D. Gutiérrez. Las áreas naturales protegidas como alternativa de conservación: bosquejo histórico y problemática en México. En Anaya, A.L. (Coordinadora). Las áreas naturales protegidas de México, UNAM/ SEDUE/SEP, México, 1992, pp 15-37.

Anderson, T.A.; E.A Gothrie., B. T. Walton. Bioremediation in rhizosphere (plansts roots and associated microbies clean contaminated soil). Environ. Sci. Technology. 27 (13) 2630-2636.

Anuario Estadístico del Estado de Zacatecas, Instituto Nacional de Estadística, Geográfica e Informática. Edición 2006.

Birkenstein, L.R. and R.E. Tomlinson. Native names of mexican birds, U.S. AND Wildlife Service, Washigton, D.C. 1981.

Blake, E.R. Birds of México. A guide for field indentification. Chicago, Univ. Of Chicago Press. USA. 1953.

Consejo Nacional de Población (CONAPO), Indicadores socioeconómicos e índice de marginación municipal, México, 1999.

EPA. Superfound innovate technolgy evaluation. Technology profiles 9 th. Edition.

EPA/540/R-97/502. USEPA., NRMRL-ORD., Cincinnati, OH., usa. 1996. 526 pages.

Ferrera-Cerrato, R. En R. Ferrera-Cerrato y J. Pérez-Moreno (eds.) Agromicrobiología, elemento útil en la agricultura sustentable. Colegio de posgraduados en Ciencias Agrícolas, Montecillo, Edo. Mex. México. 1995. 233 pp.

García, E 1988. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen, (Para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana). México. 218 pp.

INEGI. 1990. Guías para la Interpretación de Cartografía. (Uso del Suelo, Uso Potencial del Suelo, Geología, Topográfica, Edafología, Hidrología y Climatología). Instituto Nacional de Estadísticas, Geografía e Informática. México.

INEGI. Síntesis Geográfica del Estado de Zacatecas.

Lara, P. Lucio. Pueblos indígenas y áreas naturales protegidas, Instituto Nacional Indigenista, 1995. México. manuscrito en prensa.

Leopold, L. (1971). A procedure for evaluating environmental impacts. US Geological Survey Circular 645/1971. Washington, D.C.

Los Municipios de México, Información para el Desarrollo; CEDEMUN, 1999.

Moore, J.L. et al. (1973). A methodology for evaluating manufacturing

environmental impact statements for Delaware's coastal zone.

Manual de Evaluación de Impacto Ambiental. Larry W. Canter. Editorial Mᶜ Graw Hill. España, 1998.

Poggi - Varaldo, H.M. Proceso y equipo para la recuperación de energía a partir de efluentes altamente contaminados-proceso RANLEF. Patente Mexicana Nº 163838, México, D.F. 1990.

Programa Forestal y del Suelo 1995 - 2000. Sistema Nacional de Planeación Democrática. Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP). Subsecretaría de Recursos Naturales. México. 1995. 79 pp.

Rzedowzki, J. 1987. Vegetación de México. Ed. Limusa México.

Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. Programa de Medio Ambiente 1995 - 2000. Poder Ejecutivo Federal. 1a. edición marzo 1996. Instituto Nacional de Ecología. México.

SEDESOL 1994. Informe de la Situación General en Materia de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente 1993 - 1994. Instituto Nacional de Ecología. México.

Contaminación del Aire, Origen y control. Kenneth Wak. Editorial Limusa.

Peterson, R.T. and E.L. CHALIF. A field Guide to Mexican Birds. De. Houghton Mifflin Company Boston. U.S.A.

Cartas.

- Carta Topográfica. Escala 1:50,000.
- Carta Edafológica. Escala 1:50,000.
- Carta Geológica. Escala 1:50,000.
- Carta de Uso de Suelo. Escala 1:50,000.
- Carta Hidrológica Aguas Escala 1:250,000.
- Carta Climatológica . Escala 1:50,000.

Leyes, reglamentos y normas.

Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental. Publicada en el D.O.F. 28 de Enero de 1988, Ultima reforma 04/06/2012.

Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental. Publicado en el D.O.F. el 30 de Mayo de 2000.Ultima reforma 31/10/2014.

Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos. Publicado en el D.O.F. el 8 de Octubre de 2003, Ultima reforma 22/05/2015.

Ley General de Vida Silvestre. Publicada en el D.O.F. el 3 de Julio de 2000, Ultima reforma 19/12/2016.

Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre. Publicada en el D.O.F. 30 de Noviembre 2006, Ultima reforma 09/05/2014

Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos.

Reglamento para la protección del ambiente contra la contaminación originada por la emisión del ruido.

Normas Oficiales Mexicanas en Materia de Protección Ambiental.

Normas Oficiales Mexicanas en Seguridad, Salud y Medio Ambiente de Trabajo.

Normas Oficiales Mexicanas en Materia de Transporte de Residuos Peligrosos.