

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL

2023



**MANIFIESTO DE IMPACTO  
AMBIENTAL PARA EL  
APROVECHAMIENTO DE ARENA Y  
GRAVA, EN EL ARROYO  
CUEVECILLAS, SUBTRAMOS SANTA  
RITA Y LIENZO CHARRO,  
VALPARAÍSO, ZAC.**

ÍNDICE

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1 ATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....</b> | <b>10</b> |
| <b>1.1 PROYECTO: .....</b>   | <b>10</b> |
| 1.1.1 Nombre del proyecto: .....   | 10        |
| 1.1.2 Ubicación del proyecto: .....  | 10        |
| 1.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto: .....  | 12        |
| 1.1.4 Presentación de la documentación legal: .....  | 12        |
| <b>1.2 Nombre o razón social:.....</b>   | <b>12</b> |
| 1.2.1 Registro Federal de Contribuyentes del promovente:.....  | 12        |
| 1.2.2 Dirección del Promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones:.....           | 12        |
| <b>1.3 RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL: .....</b>                             | <b>13</b> |
| 1.3.1 Nombre o razón social: .....   | 13        |
| 1.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP:.....  | 13        |
| 1.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio:.....   | 13        |
| 1.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio: .....   | 13        |
| <b>2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....</b>   | <b>14</b> |
| <b>2.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO: .....</b>   | <b>14</b> |
| 2.1.1 Naturaleza del proyecto: .....   | 14        |
| 2.1.2 Selección del sitio: .....   | 42        |
| 2.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización: .....  | 43        |
| 2.1.4 Objetivos.....   | 62        |
| 2.1.5 Vías de acceso:.....   | 63        |
| 2.1.6 Inversión requerida .....  | 64        |

|            |  |           |
|------------|--|-----------|
| 2.1.7      | Dimensiones del proyecto.....  | 64        |
| 2.1.8      | Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias:.....   | 65        |
| 2.1.9      | Urbanización del área y descripción de servicios requeridos:.....  | 66        |
| <b>2.2</b> | <b>CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO:.....</b>   | <b>67</b> |
| 2.2.1      | Programa General de Trabajo:.....  | 76        |
| 2.2.2      | Preparación del sitio.....   | 81        |
| 2.2.3      | Obras asociadas o provisionales:.....  | 82        |
| 2.2.4      | Etapa de construcción.....   | 83        |
| 2.2.5      | Etapa de operación y mantenimiento:.....   | 83        |
| 2.2.6      | Etapa de abandono del sitio (post-operación):.....   | 89        |
| 2.2.7      | Utilización de explosivos.....   | 92        |
| 2.2.8      | Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y Emisiones a la atmósfera. ....  | 92        |
| 2.2.9      | Otras fuentes de daños:.....   | 96        |
| 2.2.10     | Infraestructura para el manejo y disposición adecuada de los residuos. ....  | 96        |
| 2.2.11     | Requerimiento de personal e insumos. ....  | 97        |
| <b>3</b>   | <b>VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN<br/>MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DE USO DE SUELO: .....</b> | <b>99</b> |
| <b>3.1</b> | <b>ANÁLISIS DE LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y DE USO DE<br/>SUELO</b>  | <b>99</b> |
| 3.1.1      | Constitución Política Mexicana.....  | 100       |
| 3.1.2      | Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LEGEEPA).....  | 102       |
| 3.1.3      | Ley de Aguas Nacionales.....   | 106       |
| 3.1.4      | Reglamento de la LGEEPA en materia de impacto ambiental.....   | 107       |
| 3.1.5      | Reglamento de la Ley de aguas Nacionales.....  | 108       |
| 3.1.6      | Constitución Política del Estado de Zacatecas.....   | 108       |

|            |  |            |
|------------|--|------------|
| 3.1.7      | Plan Nacional de Desarrollo (2019-2024).....   | 110        |
| 3.1.8      | Plan Estatal de Desarrollo del Zacatecas 2017-2021.....  | 111        |
| 3.1.9      | Vinculación con programas de ordenamiento ecológico del territorio; áreas naturales protegidas y otra zonificación prioritaria para la conservación..... | 112        |
| 3.1.10     | Normas Oficiales Mexicanas.....  | 124        |
| <b>4</b>   | <b><i>DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.....</i></b>         | <b>126</b> |
| <b>4.1</b> | <b>Delimitación del sistema ambiental (SA) y análisis del área de influencia directa e indirecta</b>   | <b>126</b> |
| <b>4.2</b> | <b>Caracterización del sistema ambiental.....</b>  | <b>140</b> |
| 4.2.1      | Medio abiótico.....  | 140        |
| 4.2.2      | Medio abiótico.....  | 172        |
| 4.2.3      | Paisaje del SA.....  | 209        |
| 4.2.4      | Medio social.....  | 213        |
| 4.2.5      | DIAGNÓSTICO AMBIENTAL.....   | 221        |
| <b>5</b>   | <b><i>IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....</i></b>  | <b>237</b> |
| <b>5.1</b> | <b>METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....</b>  | <b>237</b> |
| 5.1.1      | Identificación de impactos ambientales.....  | 240        |
| 5.1.2      | Indicadores de impacto.....  | 241        |
| 5.1.3      | Caracterización y valoración de los impactos.....  | 246        |
| <b>6</b>   | <b><i>MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....</i></b>   | <b>278</b> |
| <b>6.1</b> | <b>DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL.....</b>  | <b>278</b> |
| 6.1.1      | Atmósfera.....   | 278        |

|            |   |            |
|------------|---|------------|
| 6.1.2      | Agua.....   | 279        |
| 6.1.3      | Suelos.....   | 280        |
| 6.1.4      | Fauna.....  | 280        |
| 6.1.5      | Paisaje.....  | 281        |
| 6.1.6      | Factores socioeconómicos y aspectos de seguridad.....   | 282        |
| <b>6.2</b> | <b>VI.1 IMPACTOS RESIDUALES.....</b>  | <b>282</b> |
| <b>7</b>   | <b><i>PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS</i>.....</b>   | <b>284</b> |
|            | <b>VII. 1 PRONÓSTICO DEL ESCENARIO.....</b>   | <b>284</b> |
| <b>7.1</b> | <b>PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.....</b>  | <b>285</b> |
| <b>7.1</b> | <b>CONCLUSIONES.....</b>  | <b>290</b> |
| <b>8</b>   | <b><i>IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.....</i></b> | <b>290</b> |

### ÍNDICE DE IMÁGENES

|             |   |     |
|-------------|---|-----|
| Figura 1.-  | Localización del Estado con el área del Proyecto.....   | 11  |
| Figura 2.-  | microlocalización del área a solicitar “arroyo cuevecilla” subtramo Santa Rita al norte y subtramolienzo charro al sur..... | 11  |
| Figura 3.-  | Almacén no. 1 .....   | 18  |
| Figura 4.-  | Almacén no. 2 .....   | 18  |
| Figura 5.-  | Ubicación de las áreas de aprovechamiento de pétreos .....  | 19  |
| Figura 6.-  | vías de comunicación y Centros de población cercanos al área del proyecto FUENTE: Elaboración Propia.....                   | 62  |
| Figura 7.-  | Imagen indicando las vías de acceso al área del proyecto .....  | 63  |
| Figura 8.-  | Formación tipo planicie de inundación .....   | 71  |
| Figura 9.-  | Imagen de planicie de inundación.....   | 71  |
| Figura 10.- | Esquematación de los espacios tipo terraza fluvial en los meandros en el Arroyo Cuevecillas .....                           | 73  |
| Figura 11.- | Talud y terraza natural existente en el arroyo cuevecillas.....   | 74  |
| Figura 12.- | Terraza y taludes existentes .....  | 74  |
| Figura 13.- | Ilustración de fajina para uso en obras de restauración riparia .....   | 87  |
| Figura 14.- | Ilustración de acomode de fajina al pie del talud en la rasante del Arroyo .....  | 88  |
| Figura 15.- | Acomodo de fajina en la rasante del arroyo al pie del talud natural.....  | 88  |
| Figura 16.- | Fijación de la fajina con estacas en la rasante del arroyo al pie del talud con escarpe de 45° .....                        | 89  |
| Figura 17.- | Talud protegido con piedra bola acomodada y revegetación.....   | 89  |
| Figura 18.- | Cepa Común.....   | 91  |
| Figura 19.- | Región Ecológica 13.10; UAB 17.....   | 115 |
| Figura 20.- | Regiones hidrológicas prioritarias. ....  | 118 |
| Figura 21.- | Regiones hidrológicas prioritarias cercanas al área de proyecto.....  | 119 |
| Figura 22.- | Regiones Terrestres Prioritarias. ....  | 120 |
| Figura 23.- | Regiones terrestres prioritarias cercanas al Sistema Ambiental. ....  | 120 |
| Figura 24.- | Áreas de Importancia para la Conservación de Aves. ....   | 121 |
| Figura 25.- | AICA cercanas al sistema ambiental y polígonos del proyecto. ....   | 122 |
| Figura 26.- | ANP cercanas a las áreas de proyecto.....   | 123 |
| Figura 27.- | Imagen con el área de influencia.....   | 128 |
| Figura 28.- | Grafica de datos climatológicos .....   | 130 |
| Figura 29.- | Topografía del área de influencia .....   | 133 |
| Figura 30.- | Polígono del sistema ambiental localizado en la carta topográfica.....  | 136 |
| Figura 31.- | Clima en el SA .....  | 140 |
| Figura 32.- | Grafica de datos climatológicos .....   | 143 |
| Figura 33.- | Tipos de suelos presentes en el área de estudio.....  | 146 |
| Figura 34.- | Hidrología presente en el área de estudio. ....   | 147 |
| Figura 35.- | Ubicación respecto a la RH .....  | 148 |
| Figura 36.- | Grafica de datos de lluvia probabilística. ....   | 151 |

|             |   |     |
|-------------|---|-----|
| Figura 37.- | Grafica de la evapotranspiración de la microcuenca hidrológico forestal con un $a= 1.74$ .<br>154 |     |
| Figura 38.- | Polígono del Sistema Ambiental.....   | 156 |
| Figura 39.- | Topografía.....   | 158 |
| Figura 40.- | Niveles de elevación del cauce .....  | 158 |
| Figura 41.- | Edafología. ....  | 164 |
| Figura 42.- | Topografía del sistema ambiental. ....  | 167 |
| Figura 43.- | Uso de suelo y vegetación encontrados en el sistema ambiental. ....                               | 168 |
| Figura 44.- | Representación gráfica de la vegetación en la región.....   | 170 |
| Figura 45.- | Valor de importancia para el sistema ambiental estrato aves.....                                  | 206 |
| Figura 46.- | Valor de importancia para el sistema ambiental estrato mamíferos. ....                            | 209 |
| Figura 48.- | Macrolocalización municipal .....   | 213 |
| Figura 56.- | Salix sobre la rivera del arroyo cuevecillas.....   | 227 |
| Figura 57.- | Dodonea sobre la rivera del arroyo cuevecillas .....  | 228 |
| Figura 58.- | Salix sobre el cauce del arroyo cuevecillas.....  | 228 |

#### ÍNDICE DE CUADROS

|             |   |    |
|-------------|---|----|
| Cuadro 1.-  | Características relevantes del proyecto por sus efectos potenciales en el ambiente. .20 |    |
| Cuadro 2.-  | ESTA DE EXTRACCION POR AÑO Y POR MES Y POR SUBTRAMO .....                               | 21 |
| Cuadro 3.-  | PROPUESTA DE EXTRACCION AÑO NUM 1 ( LIENZO CHARRO ) .....                               | 22 |
| Cuadro 4.-  | PROPUESTA DE EXTRACCION AÑO NUM 1 ( SANTA RITA).....                                    | 23 |
| Cuadro 5.-  | PROPUESTA DE EXTRACCION AÑO NUM 2 (LIENZO CHARRO ) .....                                | 24 |
| Cuadro 6.-  | PROPUESTA DE EXTRACCION AÑO NUM 2 (SANTA RITA).....                                     | 25 |
| Cuadro 7.-  | PROPUESTA DE EXTRACCION AÑO NUM 3 (LIENZO CHARRO ) .....                                | 26 |
| Cuadro 8.-  | PROPUESTA DE EXTRACCION AÑO NUM 3 (SANTA RITA).....                                     | 27 |
| Cuadro 9.-  | PROPUESTA DE EXTRACCION AÑO NUM 4 (LIENZO CHARRO ) .....                                | 28 |
| Cuadro 10.- | PROPUESTA DE EXTRACCION AÑO NUM 4 (SANTA RITA).....                                     | 28 |
| Cuadro 11.- | PROPUESTA DE EXTRACCION AÑO NUM 5 (LIENZO CHARRO ) .....                                | 30 |
| Cuadro 12.- | PROPUESTA DE EXTRACCION AÑO NUM 5 (SANTA RITA).....                                     | 31 |
| Cuadro 13.- | PROPUESTA DE EXTRACCION AÑO NUM 6 (LIENZO CHARRO ) .....                                | 32 |
| Cuadro 14.- | PROPUESTA DE EXTRACCION AÑO NUM 6 (SANTA RITA).....                                     | 32 |
| Cuadro 15.- | PROPUESTA DE EXTRACCION AÑO NUM 7(LIENZO CHARRO ) .....                                 | 34 |
| Cuadro 16.- | PROPUESTA DE EXTRACCION AÑO NUM 7 (SANTA RITA).....                                     | 34 |
| Cuadro 17.- | PROPUESTA DE EXTRACCION AÑO NUM 8 (LIENZO CHARRO ) .....                                | 35 |
| Cuadro 18.- | PROPUESTA DE EXTRACCION AÑO NUM 8 (SANTA RITA).....                                     | 36 |
| Cuadro 19.- | PROPUESTA DE EXTRACCION AÑO NUM 9 (LIENZO CHARRO ) .....                                | 37 |
| Cuadro 20.- | PROPUESTA DE EXTRACCION AÑO NUM 9 (SANTA RITA).....                                     | 38 |
| Cuadro 21.- | PROPUESTA DE EXTRACCION AÑO NUM 10 (LIENZO CHARRO ) .....                               | 40 |
| Cuadro 22.- | PROPUESTA DE EXTRACCION AÑO NUM 10 (SANTA RITA).....                                    | 41 |

|             |   |     |
|-------------|---|-----|
| Cuadro 23.- | Coordenadas del polígono del área propuesta en la parte sur subtramo Lienzo Charro del cauce aguas arriba Arroyo cuevecillas..... | 43  |
| Cuadro 24.- | Coordenadas del polígono del área propuesta en la parte norte subtramo Santa Rita del cauce aguas abajo, Arroyo cuevecillas. .... | 53  |
| Cuadro 25.- | Clasificación de la superficie del proyecto .....   | 66  |
| Cuadro 26.- | Meandros propuestos para aprovechamiento de arena.....  | 73  |
| Cuadro 27.- | Programa general de trabajo en el primer año .....  | 76  |
| Cuadro 28.- | Programa General de trabajo para la vida útil del proyecto.....   | 77  |
| Cuadro 29.- | Sustancias y residuos generados mensualmente.....   | 93  |
| Cuadro 30.- | Equipo y maquinaria utilizados durante cada una de las etapas del proyecto.....   | 98  |
| Cuadro 31.- | Región ecológica 13.1.....  | 116 |
| Cuadro 32.- | NOM'S.....  | 124 |
| Cuadro 33.- | Coordenadas área de influencia .....  | 129 |
| Cuadro 34.- | <i>Tipos de geología presentes en el área de influencia.....</i>  | 130 |
| Cuadro 35.- | <i>Tipos de suelos presentes en el área de influencia.....</i>  | 131 |
| Cuadro 36.- | <i>Superficies de tipos de uso de suelo y vegetación en la región del SA .....</i>  | 135 |
| Cuadro 37.- | <i>Coordenadas del sistema ambiental.....</i>   | 137 |
| Cuadro 38.- | zonificación del sa.....  | 139 |
| Cuadro 39.- | <i>Precipitación Promedio en mm por mes.año 2010 .....</i>  | 141 |
| Cuadro 40.- | <i>Evaporación promedio en mm por mes.año 2010 .....</i>  | 141 |
| Cuadro 41.- | <i>Humedad relativa promedio por mes.año 2010 .....</i>   | 142 |
| Cuadro 42.- | <i>Velocidad de los vientos por mes.año 2010 .....</i>  | 142 |
| Cuadro 43.- | <i>Temperatura media mensual y anual en grados centígrados.....</i>   | 143 |
| Cuadro 44.- | <i>Tipos de geología presentes en el área de estudio. ....</i>  | 144 |
| Cuadro 45.- | <i>Elevaciones representativas de la región de Valparaíso Zac. ....</i>   | 144 |
| Cuadro 46.- | <i>Tipos de suelos presentes en el área de estudio. ....</i>  | 145 |
| Cuadro 47.- | <i>Precipitación media anual.....</i>   | 149 |
| Cuadro 48.- | <i>Probabilidad de lluvia en base a valores históricos existentes en la estadística del ERIC.</i><br>150                          |     |
| Cuadro 49.- | <i>Precipitación en 24hrs en el mes de alta PP.....</i>   | 151 |
| Cuadro 50.- | <i>Periodo de retorno de la ocurrencia de lluvia. ....</i>  | 152 |
| Cuadro 51.- | <i>Evapotranspiración de la nanocuenca hidrológico forestal. ....</i>   | 153 |
| Cuadro 52.- | <i>Para el caso del coeficiente de escurrimiento .....</i>  | 155 |
| Cuadro 53.- | <i>A=R x K x L x S x C x P .....</i>  | 160 |
| Cuadro 54.- | <i>Superficies de tipos de uso de suelo y vegetación en la región del SA .....</i>  | 169 |
| Cuadro 55.- | <i>Relación de suelo y vegetación en el sistema ambiental. ....</i>   | 174 |
| Cuadro 56.- | Listado de vegetación bosque templado frio y vegetación secundaria observada en el SA<br>178                                      |     |
| Cuadro 57.- | Vegetación pastizal con Quercus y vegetación secundaria observada en el SA. ....  | 180 |
| Cuadro 58.- | <i>Distribución espacial de las poblaciones vegetales observadas en el SA.....</i>  | 183 |
| Cuadro 59.- | <i>Densidades poblacionales por hectárea.....</i>   | 186 |
| Cuadro 60.- | <i>Cuadro de frecuencia y frecuencia relativa en el SA .....</i>  | 189 |
| Cuadro 61.- | <i>Cuadro de Diversidad en los diferentes estratos en el SA .....</i>   | 193 |

|             |   |     |
|-------------|---|-----|
| Cuadro 62.- | Relación de suelo y vegetación en el sistema ambiental.....   | 197 |
| Cuadro 63.- | <i>Estrato Aves observadas.....</i>   | 201 |
| Cuadro 64.- | <i>Abundancia, frecuencia, diversidad e importancia en el sistema ambiental estrato aves.</i><br>203                |     |
| Cuadro 65.- | <i>Índice de Shannon en el sistema ambiental estrato aves.....</i>  | 204 |
| Cuadro 66.- | Resumen del estrato aves en el sistema ambiental.....   | 206 |
| Cuadro 67.- | <i>Estrato Mamíferos observados.....</i>  | 207 |
| Cuadro 68.- | <i>Abundancia, frecuencia, diversidad e importancia en el sistema ambiental estrato</i><br><i>mamíferos.</i><br>207 |     |
| Cuadro 69.- | <i>Índice de Shannon en el sistema ambiental estrato mamíferos.....</i>   | 208 |
| Cuadro 70.- | Resumen del estrato mamíferos en el sistema ambiental.....  | 209 |
| Cuadro 71.- | <i>Valores Paisajísticos del SA.....</i>  | 210 |
| Cuadro 72.- | <i>Localidades en el municipio de Valparaiso.....</i>   | 214 |
| Cuadro 73.- | Comunidades del Municipio de Valparaíso.....  | 218 |
| Cuadro 74.- | <i>Cuadro de diagnóstico ambiental para la variable flora.....</i>  | 229 |
| Cuadro 75.- | <i>Cuadro de diagnóstico ambiental para la variable fauna.....</i>  | 231 |
| Cuadro 76.- | <i>Cuadro de diagnóstico ambiental para la variable aire ambiental.....</i>   | 232 |
| Cuadro 77.- | <i>Cuadro de diagnóstico ambiental para la variable suelo.....</i>  | 233 |
| Cuadro 78.- | <i>Cuadro de diagnóstico ambiental para la variable AGUA.....</i>   | 235 |
| Cuadro 79.- | Componentes ambientales susceptibles por afectarse.....   | 240 |
| Cuadro 80.- | ATRIBUTOS DE LOS IMPACTOS (Importancia del impacto).....  | 251 |
| Cuadro 81.- | Matriz de impactos.....   | 254 |
| Cuadro 82.- | <i>Etapa de operación I.....</i>  | 259 |
| Cuadro 83.- | <i>Etapa de Operación II.....</i>   | 265 |
| Cuadro 84.- | <i>Etapa de Abandono del Sitio.....</i>   | 273 |

## **1 ATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.**

El estado de Zacatecas se localiza en el centro de la República Mexicana, siendo este la parte más alta de distintas cuencas como lo son: Aguanaval-Nazas, Juchipila, Cuencas Centrales del Norte, etc. Zacatecas se encuentra en una situación económica difícil, debido a que la falta de empleos, alta migración hacia el vecino Estados Unidos y hacia otros estados de la misma República lo que han hecho que múltiples sectores productivos vayan en decremento, como lo son el sector agrícola, pecuario, industrial, comercial y turístico. Cabe señalar que la población estatal oscila entre el millón cuatrocientos mil habitantes, cifra que tuvo un incremento muy pobre desde el pasado censo del año 2000. Actualmente el Estado cuenta con 58 municipios de los cuales se consideran 40 como de alta marginación y aproximadamente el 64% de la población total se encuentra concentrada en las áreas urbanas como son: Zacatecas, Guadalupe, Fresnillo, Jerez, Jalpa, Valparaiso entre otros donde se requiere generar una gran cantidad de empleos permanentes a través de proyectos alternativos en el campo como es el caso.

### **1.1 PROYECTO:**

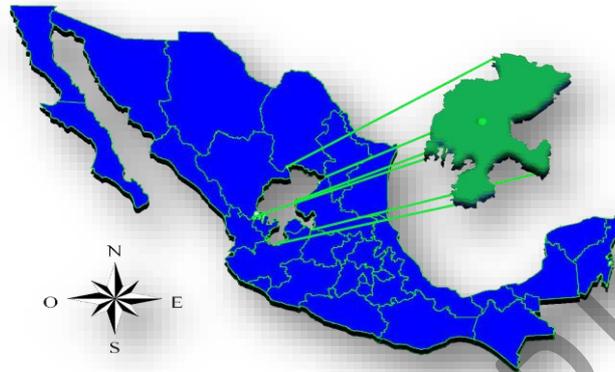
#### **1.1.1 NOMBRE DEL PROYECTO:**

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL APROVECHAMIENTO DE ARENA Y GRAVA, EN EL ARROYO CUEVECILLAS, SUBTRAMOS SANTA RITA Y LIENZO CHARRO, VALPARAÍSO, ZAC.

#### **1.1.2 UBICACIÓN DEL PROYECTO:**

El proyecto se encuentra en un predio ubicado sobre el cauce del Arroyo Cuevecillas, dividido en dos aprovechamientos, uno al sur de la comunidad de "Las Pomas" con 6-06-39 has de superficie y otro al norte con 1-58-17 has en el Municipio de Valparaíso, Zacatecas. Ver cuadro de construcción del polígono de extracción con coordenadas UTM arriba señalado, el área propuesta se considera un cauce federal ajeno a la propiedad privada y ejidales en cualquiera de sus vértices siendo su coordenada central de referencia para el tramo al norte "Santa Rita" en Universal Transversal Mercator (UTM) X 66548.65 y Y 2528625.57 referenciadas sobre el Datum ITRF92 y para el tramo al sur "Lienzo Charro" coordenadas UTM en X 667558.80 y Y 2532766.86.

Figura 1.- LOCALIZACIÓN DEL ESTADO CON EL ÁREA DEL PROYECTO



FUENTE: Temas INEGI creación propia 2009

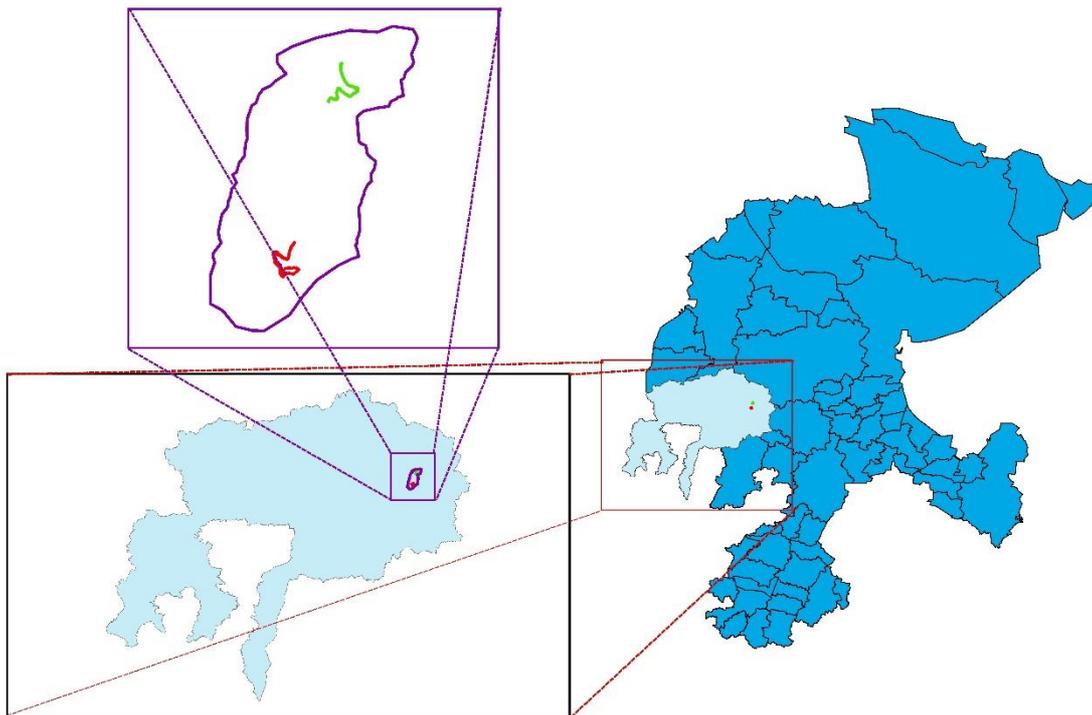


Figura 2.- MICROLOCALIZACION DEL ÁREA A SOLICITAR "ARROYO CUEVECILLA" SUBTRAMO SANTA RITA AL NORTE Y SUBTRAMO LIENZO CHARRO AL SUR.

### **1.1.3 TIEMPO DE VIDA ÚTIL DEL PROYECTO:**

El Proyecto contará con 10 años de vida útil.

### **1.1.4 PRESENTACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN LEGAL:**

Se anexan (solamente la del promovente consistente en: identificación oficial, comprobante de domicilio, CURP, RFC).

El área donde se desarrollará el proyecto es un predio que será solicitado en concesión por parte del promovente ante la CONAGUA, cuya opinión técnica favorable se encuentra en trámite.

## **1.2 NOMBRE O RAZÓN SOCIAL:**

C. xxxxxxxxxxxxxxxx

### **1.2.1 REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES DEL PROMOVENTE:**

RFC: Nxxxxxxxx

### **1.2.2 DIRECCIÓN DEL PROMOVENTE O DE SU REPRESENTANTE LEGAL PARA RECIBIR U OÍR NOTIFICACIONES:**

Calle xxxxxxxxxxxxxxxx

Teléfono: xxxxxxxxxxxxxxxx

Entidad Federativa: xxxxxxxxxxxx

Municipio o Delegación: xxxxxxxxxxxx

***1.3 RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE  
IMPACTO AMBIENTAL:***

**1.3.1 NOMBRE O RAZÓN SOCIAL:**

**1.3.2 REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES O CURP:**

**R.F.C.**

**1.3.3 NOMBRE DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO:**

**1.3.4 DIRECCIÓN DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO:**

CONSULTA PÚBLICA

## 2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

### 2.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO:

#### 2.1.1 NATURALEZA DEL PROYECTO:

El proyecto consistirá en la extracción de materiales pétreos en greña (grava y arena) del lecho del Arroyo Cuevecillas tomando como base lo indica en el espíritu de la manifestación de impacto ambiental que se presenta, es contemplar y prevenir los impactos al ambiente desde la etapa de planeación del proyecto hasta su operación y más aún, hasta el abandono del mismo. Para el caso del presente proyecto se utilizaron los puntos de la guía sectorial para actividades hidráulicas, modalidad particular. Siendo el proyecto de explotación de materiales pétreos una actividad identificada en el Art. 28 fracc X de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), así como el Art. 5 Frac. R inciso II del Reglamento de la LGEEPA en materia de evaluación de impacto ambiental, se considera aplicable la presentación del estudio de impacto ambiental modalidad particular, para ser evaluado por la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. R) OBRAS Y ACTIVIDADES EN HUMEDALES, MANGLARES, LAGUNAS, RÍOS, LAGOS Y ESTEROS CONECTADOS CON EL MAR, ASÍ COMO EN SUS LITORALES O ZONAS FEDERALES: I. Cualquier tipo de obra civil, con excepción de la construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en estos ecosistemas, y II. Cualquier actividad que tenga fines u objetivos comerciales, con excepción de las actividades pesqueras que no se encuentran previstas en la fracción XII del artículo 28 de la Ley, y que de acuerdo con la Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentables y su reglamento no requieren de la presentación de una manifestación de impacto ambiental, así como de las de navegación, autoconsumo o subsistencia de las comunidades asentadas en estos ecosistemas.

El proyecto de extracción de arena y grava en dos tramos del cauce del Arroyo Cuevecillas cercano a la comunidad de Las Pomas en el municipio de Valparaíso estrado de Zacatecas la primera al sur de la comunidad mencionada con 6-06-39.88 has de superficie y otro al norte con 1-58-16.37 has ambas de zona federal, mismo que se tramitará su concesión ante CONAGUA, de donde pudiera ser posible la extraxion de 60,648.233 m3 para el primer tramo y de 15,817.56 m3 para el segundo, ver plano del proyecto de extracción en anexo No. 4.

Para la extracción de los materiales del lecho del río se utilizará un pailoader tipo cuchará (3 m3), procurando siempre extraerlo de aguas abajo hacia aguas arriba, posteriormente el material será comercializado en greña y transportado en camiones de volteo (2) de 14 m3., el cual será utilizado para la producción de concreto, así como para la venta al público como material para la construcción.

Para el caso de la extracción de los materiales del lecho del arroyo, éste se despalmará hasta una profundidad de 0.10 m aproximadamente donde sea necesario y a partir de ahí se iniciará la explotación del banco de materiales, dejando terrazas en los meandros de 1.5. a 2 m de ancho y una pendiente de 1:1 en los taludes, los cuales serán construidos con una pendiente

mínima de reposo de 45° requerida para ello y de acuerdo a lo sugerido por los técnicos de la CONAGUA, con lo que se evitará la erosión de los mismos, tanto en las márgenes izquierda como en la derecha de los meandros según sea el caso, para lo cual se utilizará el material sobrante obtenido y se recubrirá con la capa fértil extraída producto del despalme; además se reforestará con vegetación primaria que mejorará el paisaje, y la fauna podrá reincorporarse a este nuevo hábitat.

El proyecto se encuentra justificado desde el punto de vista económico y social, ya que en la zona de establecimiento del proyecto el material para la construcción, así como para la elaboración de concreto disponible de ser explotado es abundante, lo cual contribuye de manera importante al desarrollo de la industria de la construcción como fuente detonadora de empleos en el área del municipio de Valparaíso y poblados aledaños, por su cercanía y contribuirá al desarrollo carretero y a la industria de la construcción de la entidad, sin embargo dese el punto de vista ambiental su justificación queda supeditada a que la extracción se haga desde una visión ecológica respetando las reglas de la naturaleza, es por ello que no se pondrá en riesgo el caudal ecológico activo.

El Arroyo Cuevecillas en la comunidad de las Pomas en el municipio de Valparaíso Zac., se considera un arroyo temporal intermitente con un caudal mayor solo en temporadas de alta precipitación en la región, es por ello que el proceso de extracción de grava y arena puede desarrollar se en gran parte del año en todo el cauce con una mayor actividad en los meandros donde la acumulación de materiales pétreos es mas abundante.

El método de extracción atendiendo el Manual de Restauración de Cauces Socavados, propiedad de Sociedad de Audubon de México AC, será el siguiente:

- 1.- Sera extraída la arena, gravas y demás materiales tales como piedra bola y tierra lama, en todo el cauce cuando presente líneas rectas y solamente de la mitad del cauce o barra de sedimentos en meandros seleccionados, ya que en ellos se deposita la arena y grava fina en la mitad inferior durante cuando el nivel del agua del arroyo este alta. Generalmente la grava depositada en la mitad superior del cauce de sedimentos es más grande en diámetro. Como consecuencia, es menos adecuada para usos comerciales que los materiales finos depositados en la mitad inferior.
- 2.- Deberá conservar la vegetación ya existente en la mitad del arroyo arriba de la barra de sedimentos. Esta vegetación protegerá la barra de sedimentos de la erosión y disminuirá la velocidad del arroyo. Así se podrá depositar la carga de arena y grava en la mitad inferior de la barra de sedimentos.
- 3.- No se manejaran camiones, ni operara maquinaria pesada dentro de la mitad superior de la barra de sedimentos porque el hacerlo dañara la vegetación y abrirá un camino por medio de la barra de sedimentos. Podrá seguir por el medio del cauce del arroyo con un vehículo, se maneja sobre arenas finas en la mitad inferior de la barra de sedimentos. Podrá seguir

por medio del cauce para alcanzar las arenas de otra barra de sedimentos que no tengan un acceso directo desde la orilla del arroyo.

4.- Deberá esparcir las piedras de desecho, de tamaño grande, en forma uniforme a través de la parte superior de la barra de sedimentos o colocarlas en el cauce entre dos puntas de sedimentos. Dejará una superficie lisa y pareja en el área, esto evitará que el cauce se ensanche y permitirá que se forme un lugar natural donde se depositen la arena y grava fina durante la siguiente avenida. Deberán ser plantados árboles en la parte río arriba, cuando sea necesario, para conservar la sinuosidad del cauce. En los meandros susceptibles a extracción sobre los cuales se desarrolla vegetación de tipo gramíneas y pastizales, considerada como vegetación ruderal, producto de acumulación de humedad y arrastre de semillas en temporada lluviosa, las cuales prenden en menor proporción ser desplazadas para la obtención de material de óptima calidad sin materia orgánica a solicitud del mercado y características propias de esterilidad que se necesita en obra civil, conforme avance la extracción, siendo dispuestas en montículos, reintegrándolas al suelo vecino al cauce para conformación de suelo orgánico. Nunca el almacenamiento será temporal o permanente, siendo factible la remoción de herbáceas, aterrándolas en suelo orgánico, evitando así su posible sequedad y la consecuente promoción de incendios sobre la vegetación aledaña.

No se pretende la construcción de obra civil o superficie de almacenamiento permanente que requiera desmonte o despalle por la actividad extractiva, ya que las localidades y habitantes de las Pomas, pretenden en la vecindad de sus tierras con sitios para posible almacenamiento temporal, los cuales y de acuerdo con la presente manifestación de impacto ambiental, deberán encontrarse en superficie plana, en área menor de 50 metros cuadrados, en su totalidad desprovistos de vegetación, los cuales deberán ser preexistentes, no considerando en la presente, posibilidad alguna de cambio de uso de suelo o deforestación de predio alguno, para ser utilizado como almacén.

Para llevar a cabo la rehabilitación del Arroyo Cuevecillas y realizar los trabajos de extracción de los bancos de arena, existentes dentro de su cauce, se diseñó un plan sobre los accesos y salidas del cauce del arroyo, caminos y áreas de almacén para depositar los materiales extraídos. Este diseño se basó en la información obtenida a través de visitas de campo realizadas conjuntamente con el promovente:

- La existencia de algunos “accesos” que permiten el ingreso y salida al cauce del arroyo, los cuales se observan deteriorados.
- Que existe una red de caminos en terracería, con ancho de 3 a 4 m, que cubren prácticamente en su totalidad los km de longitud propuestos para el aprovechamiento de grava y arena. Dichos caminos se encuentran sobre una margen o sobre la otra. En la actualidad estos caminos están en condiciones aceptables para el tránsito de vehículos de carga. Algunos de ellos son particulares, sin embargo el promovente considera que existe las facilidades necesarias para circular a través de los mismos.

- No existen predios adecuados para utilizarse como almacenes que sean propiedad del promovente.

Las bases de diseño para la elaboración del plan de extracción de arenas y gravas se basaron en la experiencia del promovente, las cuales se describen en los párrafos siguientes:

- La distancia máxima del banco de arena al sitio del almacén debe ser de 2 km. Es decir el recorrido total (ida y vuelta) de los camiones de carga debe ser de 4 km máximo para cubrir el circuito banco – almacén – banco.
- En el planteamiento general de la propuesta de “caminos y almacenes” se debe considerar la utilización de caminos existentes, ya sean estos de terracería o pavimentados.
- Es necesario la rehabilitar algunos accesos al interior del cauce.
- Los depósitos de arena en área de almacén pueden realizarse con espesores de hasta 10 m (altura).
- Dado que existen terrenos de dimensiones considerables que se pueden utilizar como almacenes, se toma en cuenta superficies máximas disponibles de 0.5 ha por almacén.

La propuesta debe considerar evitar al máximo dañar el medio ambiente existente en la zona, es decir, evitar la tala de árboles y vegetación existente en el trayecto de los caminos y en área de almacenes, así como evitar el daño de sembradíos y terrenos de cultivo. De acuerdo a las bases de diseño planteadas, se determinó que es necesaria la habilitación de dos almacenes en sitios donde no hay vegetación, ya que se trata de terrenos de cultivo en descanso, los cuales se localizan en los siguientes sitios:

**Almacén no. 1.** Se localiza sobre la margen derecha del arroyo al norte km 0+480 del tramo Santa Rita propuesto para el aprovechamiento. Se estima que tiene una superficie disponible de 1.50 ha en una esquina de parcela agrícola a la orilla del cauce. Aquí se depositará la arena extraída de los bancos de las etapas 1 a la 6 exclusivamente. El volumen de arena que aportan estos bancos se calcula del orden de los 10,236 m<sup>3</sup>. Considerando que el depósito de arena tenga un espesor de un 5 mts se requiere una superficie de 5,000 m<sup>2</sup>. Para espacios adicionales que permitan maniobras de la maquinaria y el posterior alojamiento de instalaciones auxiliares (bodegas, oficinas, baños, etc.) para el personal; el promovente cuenta en la comunidad de Las Pomas con una superficie específica para este fin.



Figura 3.- **ALMACEN NO. 1**

**Almacén no. 2.** Se localiza sobre la margen izquierda meandro que del Arroyo Cuevecillas en el tramo Lienzo Charro a la altura del km 0+155 del cauce. Se estima que tiene una superficie disponible de 1.00 ha. Aquí se depositará la arena extraída de los bancos no. 5, 6, 7, 8, 9 y 10. El volumen de arena que aportan estos bancos se calcula del orden de los 45,010 m<sup>3</sup>. Considerando que el depósito de arena tenga un espesor de 9 m se requiere una superficie de 0.76 ha.



Figura 4.- **ALMACEN NO. 2**

Como se menciona anteriormente, el proyecto consiste en la extracción de material pétreo tipo arena y grava a lo largo de 1,806 mts en el tramo Lienzo Charro y de 1876 mts en el tramo Santa Rita sobre un afluente del Arroyo Cuevecillas, con una superficie total de de 60,639.88 m<sup>2</sup> en el tramo Lienzo Charro y de 15,816.37 m<sup>2</sup> en el tramo Santa Rita, **excluyendo un área de 75,793 m<sup>2</sup> por presentar indicios de aprovechamientos anteriores y estar cercano a la comunidad de las Pomas o bien son areas ya concesionadas para la extracción de materiales pétreos a otros promoventes**, por lo tanto la superficie real para evaluarse en esta manifestación será de 76,456.25 m<sup>2</sup> en dos tramos sobre el cauce, de acuerdo a las exploraciones existe una profundidad promedio hasta tocar la roca madre de de 1 a 2.5 metros, lo que se considera el espesor de la capa de arena en el cauce, por lo tanto se cuenta potencialmente con un volumen mayor al estudiado. Se estima que durante el periodo de vida del proyecto (10 años) se puede extraer de forma anual en promedio una cantidad superior a los dos mil metros cúbicos de materiales petreos 3 a través del corte del subsuelo en el centro del cauce del arroyo a una profundidad promedio de solo un metro y con un ancho de corte entre ocho (8) y veinte (20) metros dependiendo el área donde se realiza la extracción, ya que el cauce se presenta de forma discontinua, en unos lados el cauce es angosto y en otros es más ancho.



Figura 5.- UBICACIÓN DE LAS ÁREAS DE APROVECHAMIENTO DE PÉTREOS

La zona geohidrológica corresponde a una cuenca topográficamente abierta, de forma irregular, ligeramente alargada, con orientación Norte-Sur; delimitada por el parteaguas que forma la Sierra de Valparaíso en su porción Oriental y algunos cerros y lomeríos de poca elevación que se ubican al Norte y Este de la cuenca en donde su geología de tipo reolítico y por la interperización que les producen los elementos físicos naturales generan gran cantidad

de arenas y gravas en su desintegración, arrastrando grandes volúmenes de estos materiales al arroyo Cuevecillas, envolviendo grandes extensiones del cauce derivado de estas acumulaciones, en donde se acumula aguas residuales y basura de las poblaciones y rancherías vecinas, generando focos de contaminación por la aparente obstrucción del flujo de las aguas del río, este proyecto permitirá que a través de la extracción de arenas y gravas, que rebasan la altura natural del cauce y que se acumulan en forma de dunas sanear el sitio y extraer estos materiales para abastecer la industria de la construcción, y así apoyar para que el río fluya sin obstrucciones de forma limpia hacia aguas abajo en donde se consideran aguas comprometidas.

Este proyecto es de naturaleza extractiva exclusivamente, el material a aprovechar es arena y grava acumulada en una pequeña sección de la corriente de agua intermitente conocida como Arroyo Cuevecillas, exclusivamente en el ancho del cauce sin afectar la zona ribereña, por lo que no se requieren actividades de beneficio o transformación, este producto explotable es inerte y utilizable en la industria de la construcción.

Cuadro 1.- CARACTERÍSTICAS RELEVANTES DEL PROYECTO POR SUS EFECTOS POTENCIALES EN EL AMBIENTE.

| Núm. | Características   | Señalar las que corresponda(n) al proyecto |
|------|---|--|
| 1    | Realizará actividades altamente riesgosas.  | No   |
| 2    | Generará, manejará, transportará materiales considerados altamente riesgosos (incluidos materiales residuales). | No   |
| 3    | Usará o manejará materiales radioactivos.   | No   |
| 4    | Promoverá o requerirá el cambio de utilización de terrenos forestales, selvas o zonas áridas.                   | No   |
| 5    | Modificará la composición florística del área.  | No   |
| 6    | Aprovechará y/o afectará poblaciones de especies que están dentro de alguna categoría de protección.            | No   |
| 7    | Modificará patrones hidrológicos y/o cauces naturales.  | No   |
| 8    | Modificará patrones demográficos.   | No   |
| 9    | Crearé o reubicaré centros de población.  | No   |
| 10   | Incrementará significativamente la demanda de recursos naturales y/o de servicios.                              | No   |
| 11   | Requerirá de obras adicionales para cubrir sus demandas de servicios e insumos                                  | No   |
| 12   | Su área de influencia rebasará los límites del territorio municipal   | No   |

En el siguiente cuadro se muestra el calendario de extracción en promedio y que nos determina el volumen solicitado en forma anual bajo concesión al a Comisión Nacional del

Agua y que permita hacer el pago oportuno a la Federación por este concepto a través de la Ley Federal de Derechos.

**60,648.233 m3 para el primer tramo y de 15,816.377 m3 para el segundo**

Cuadro 2.- **ESTA DE EXTRACCION POR AÑO Y POR MES Y POR SUBTRAMO**

| AÑO  | VOLUMEN M <sup>3</sup> |        |        |        |        |        |    |        |        |                 |
|------|------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|----|--------|--------|-----------------|
|      | ENE                    | FEB    | MAR    | ABR    | MAY    | JUN    |    | NOV    | DIC    | VOL. ANUAL      |
| 2023 | 115.2                  | 115.2  | 115.2  | 115.2  | 115.2  | 115.2  | LC | 115.2  | 115.2  | 921.64          |
| 2023 | 206.6                  | 206.6  | 206.6  | 206.6  | 206.6  | 206.6  | SR | 206.6  | 206.6  | 1653.1          |
| 2024 | 140.5                  | 140.5  | 140.5  | 140.5  | 140.5  | 140.5  | LC | 140.5  | 140.5  | 1124.5          |
| 2024 | 141.92                 | 141.92 | 141.92 | 141.92 | 141.92 | 141.92 | SR | 141.92 | 141.92 | 1135.3          |
| 2025 | 270.1                  | 270.1  | 270.1  | 270.1  | 270.1  | 270.1  | LC | 270.1  | 270.1  | 2160.8          |
| 2025 | 171.3                  | 171.3  | 171.3  | 171.3  | 171.3  | 171.3  | SR | 171.3  | 171.3  | 1370.7          |
| 2026 | 448.1                  | 448.1  | 448.1  | 448.1  | 448.1  | 448.1  | LC | 448.1  | 448.1  | 3584.9          |
| 2026 | 308.1                  | 308.1  | 308.1  | 308.1  | 308.1  | 308.1  | SR | 308.1  | 308.1  | 2464.8          |
| 2027 | 457.3                  | 457.3  | 457.3  | 457.3  | 457.3  | 457.3  | LC | 457.3  | 457.3  | 3659.1          |
| 2027 | 308.1                  | 308.1  | 308.1  | 308.1  | 308.1  | 308.1  | SR | 308.1  | 308.1  | 2465.0          |
| 2028 | 506.5                  | 506.5  | 506.5  | 506.5  | 506.5  | 506.5  | LC | 506.5  | 506.5  | 4052.6          |
| 2028 | 176.3                  | 176.3  | 176.3  | 176.3  | 176.3  | 176.3  | SR | 176.3  | 176.3  | 1410.9          |
| 2029 | 622.3                  | 622.3  | 622.3  | 622.3  | 622.3  | 622.3  | LC | 622.3  | 622.3  | 4978.5          |
| 2029 | 206.9                  | 206.9  | 206.9  | 206.9  | 206.9  | 206.9  | SR | 206.9  | 206.9  | 1655.2          |
| 2030 | 366.8                  | 366.8  | 366.8  | 366.8  | 366.8  | 366.8  | LC | 366.8  | 366.8  | 2934.8          |
| 2030 | 167.5                  | 167.5  | 167.5  | 167.5  | 167.5  | 167.5  | SR | 167.5  | 167.5  | 1340.5          |
| 2031 | 1680.6                 | 1680.6 | 1680.6 | 1680.6 | 1680.6 | 1680.6 | LC | 1680.6 | 1680.6 | 13445.5         |
| 2031 | 197.0                  | 197.0  | 197.0  | 197.0  | 197.0  | 197.0  | SR | 197.0  | 197.0  | 1576.1          |
| 2032 | 2973.1                 | 2973.1 | 2973.1 | 2973.1 | 2973.1 | 2973.1 | LC | 2973.1 | 2973.1 | 23785.4         |
| 2032 | 93.0                   | 93.0   | 93.0   | 93.0   | 93.0   | 93.0   | SR | 93.0   | 93.0   | 744.3           |
|      |                        |        |        |        |        |        |    |        |        | <b>76,464.6</b> |

L C= Lienzo Charro; S R= santa Rita

Cuadro 3.- **PROPUESTA DE EXTRACCION AÑO NUM 1 ( LIENZO CHARRO)**

| ESTACION | ANCHO<br>(mm) | DISTANCIA | ENTRE<br>SECCIONES | PROFUNDIDA<br>D | VOLUMEN       | VOLUMEN<br>(m3) | vd<br>m3/camiones<br>14 m3 | Volumen<br>anual m3 |
|----------|---------------|-----------|--------------------|-----------------|---------------|-----------------|----------------------------|---------------------|
| 0+000.00 | 8.826         |           |                    |                 |               |                 |                            |                     |
| 0+020.00 | 4.624         | 20        | 134.500            | 1.000           | 134.500       | 134.500         | 9.607                      | 16.813              |
| 0+040.00 | 5.285         | 20        | 99.090             | 1.000           | 99.090        | 233.590         | 7.078                      | 12.386              |
| 0+060.00 | 5.085         | 20        | 103.700            | 1.000           | 103.700       | 337.290         | 7.407                      | 12.963              |
| 0+080.00 | 4.030         | 20        | 91.150             | 1.000           | 91.150        | 428.440         | 6.511                      | 11.394              |
| 0+100.00 | 4.585         | 20        | 86.150             | 1.000           | 86.150        | 514.590         | 6.154                      | 10.769              |
| 0+120.00 | 6.833         | 20        | 114.180            | 1.000           | 114.180       | 628.770         | 8.156                      | 14.273              |
| 0+140.00 | 4.814         | 20        | 116.470            | 1.000           | 116.470       | 745.240         | 8.319                      | 14.559              |
| 0+160.00 | 4.085         | 20        | 88.990             | 1.000           | 88.990        | 834.230         | 6.356                      | 11.124              |
| 0+180.00 | 4.656         | 20        | 87.410             | 1.000           | 87.410        | 921.640         | 6.244                      | 10.926              |
|          |               |           |                    |                 | <b>921.64</b> |                 | <b>65.832</b>              | <b>115.207</b>      |

Cuadro 4.- PROPUESTA DE EXTRACCION AÑO NUM 1 ( SANTA RITA)

| ESTACION | ANCHO (mm) | DISTANCIA | ENTRE SECCIONES | PROFUN DIDAD | VOLUMEN       | VOLUMEN (m3) | vd m3/camion es 14 m3 | Volumen anual m3 |
|----------|------------|-----------|-----------------|--------------|---------------|--------------|-----------------------|------------------|
| 0+000.00 | 9.077      |           |                 |              |               |              |                       |                  |
| 0+020.00 | 11.557     | 20        | 206.340         | 1.000        | 206.340       | 206.340      | 14.739                | 25.793           |
| 0+040.00 | 16.304     | 20        | 278.610         | 1.000        | 278.610       | 484.950      | 19.901                | 34.826           |
| 0+060.00 | 11.071     | 20        | 273.750         | 1.000        | 273.750       | 758.700      | 19.554                | 34.219           |
| 0+080.00 | 10.089     | 20        | 211.600         | 1.000        | 211.600       | 970.300      | 15.114                | 26.450           |
| 0+100.00 | 9.232      | 20        | 193.210         | 1.000        | 193.210       | 1163.510     | 13.801                | 24.151           |
| 0+120.00 | 6.044      | 20        | 152.760         | 1.000        | 152.760       | 1316.270     | 10.911                | 19.095           |
| 0+140.00 | 5.262      | 20        | 113.060         | 1.000        | 113.060       | 1429.330     | 8.076                 | 14.133           |
| 0+160.00 | 5.367      | 20        | 106.290         | 1.000        | 106.290       | 1535.620     | 7.592                 | 13.286           |
| 0+180.00 | 6.381      | 20        | 117.480         | 1.000        | 117.480       | 1653.100     | 8.391                 | 14.685           |
|          |            |           |                 |              | <b>1653.1</b> |              | <b>118.079</b>        | <b>206.638</b>   |

Cuadro 5.- PROPUESTA DE EXTRACCION AÑO NUM 2 (LIENZO CHARRO )

| ESTACION | ANCHO (mm) | DISTANCIA | ENTRE SECCIONES | PROFUNDIDAD | VOLUMEN        | VOLUME N (m3) | vd m3/camiones 14 m3 | Volumen anual m3 |
|----------|------------|-----------|-----------------|-------------|----------------|---------------|----------------------|------------------|
| 0+200.00 | 6.229      | 20        | 108.850         | 1.000       | 108.850        | 1030.490      | 7.775                | 13.606           |
| 0+220.00 | 5.317      | 20        | 115.460         | 1.000       | 115.460        | 1145.950      | 8.247                | 14.433           |
| 0+240.00 | 4.711      | 20        | 100.280         | 1.000       | 100.280        | 1246.230      | 7.163                | 12.535           |
| 0+260.00 | 6.439      | 20        | 111.500         | 1.000       | 111.500        | 1357.730      | 7.964                | 13.938           |
| 0+280.00 | 7.692      | 20        | 141.310         | 1.000       | 141.310        | 1499.040      | 10.094               | 17.664           |
| 0+300.00 | 7.483      | 20        | 151.750         | 1.000       | 151.750        | 1650.790      | 10.839               | 18.969           |
| 0+320.00 | 5.946      | 20        | 134.290         | 1.000       | 134.290        | 1785.080      | 9.592                | 16.786           |
| 0+340.00 | 6.237      | 20        | 121.830         | 1.000       | 121.830        | 1906.910      | 8.702                | 15.229           |
| 0+360.00 | 7.695      | 20        | 139.320         | 1.000       | 139.320        | 2046.230      | 9.951                | 17.415           |
|          |            |           |                 |             | <b>1124.59</b> |               | <b>80.327</b>        | <b>140.575</b>   |

Cuadro 6.- **PROPUESTA DE EXTRACCION AÑO NUM 2 (SANTA RITA)**

| ESTACION | ANCHO (mm) | DISTANCIA | ENTRE SECCIONES | PROFUNDIDAD | VOLUMEN        | VOLUMEN (m3) | vd m3/camiones 14 m3 | Volumen anual m3 |
|----------|------------|-----------|-----------------|-------------|----------------|--------------|----------------------|------------------|
| 0+200.00 | 5.911      | 20        | 122.920         | 1.000       | 122.920        | 1776.020     | 8.780                | 15.365           |
| 0+220.00 | 5.152      | 20        | 110.630         | 1.000       | 110.630        | 1886.650     | 7.902                | 13.829           |
| 0+240.00 | 5.228      | 20        | 103.800         | 1.000       | 103.800        | 1990.450     | 7.414                | 12.975           |
| 0+260.00 | 5.258      | 20        | 104.860         | 1.000       | 104.860        | 2095.310     | 7.490                | 13.108           |
| 0+280.00 | 5.201      | 20        | 104.590         | 1.000       | 104.590        | 2199.900     | 7.471                | 13.074           |
| 0+300.00 | 4.817      | 20        | 100.180         | 1.000       | 100.180        | 2300.080     | 7.156                | 12.523           |
| 0+320.00 | 5.933      | 20        | 107.500         | 1.000       | 107.500        | 2407.580     | 7.679                | 13.438           |
| 0+340.00 | 6.445      | 20        | 123.780         | 1.000       | 123.780        | 2531.360     | 8.841                | 15.473           |
| 0+360.00 | 6.534      | 20        | 129.790         | 1.000       | 129.790        | 2661.150     | 9.271                | 16.224           |
| 0+380.00 | 6.195      | 20        | 127.290         | 1.000       | 127.290        | 2788.440     | 9.092                | 15.911           |
|          |            |           |                 |             | <b>1135.34</b> |              | <b>81.096</b>        | <b>141.92</b>    |

Cuadro 7.- PROPUESTA DE EXTRACCION AÑO NUM 3 (LIENZO CHARRO )

| ESTACION | ANCHO (mm) | DISTANCIA | ENTRE SECCIONES | PROFUNDIDAD | VOLUMEN | VOLUMEN (m3)   | vd m3/camiones 14 m3 | Volumen anual m3 |
|----------|------------|-----------|-----------------|-------------|---------|----------------|----------------------|------------------|
| 0+380.00 | 8.807      | 20        | 165.020         | 1.000       | 165.020 | 2211.250       | 11.787               | 20.628           |
| 0+400.00 | 8.773      | 20        | 175.800         | 1.000       | 175.800 | 2387.050       | 12.557               | 21.975           |
| 0+420.00 | 11.237     | 20        | 200.100         | 1.000       | 200.100 | 2587.150       | 14.293               | 25.013           |
| 0+440.00 | 9.919      | 20        | 211.560         | 1.000       | 211.560 | 2798.710       | 15.111               | 26.445           |
| 0+460.00 | 12.545     | 20        | 224.640         | 1.000       | 224.640 | 3023.350       | 16.046               | 28.080           |
| 0+480.00 | 14.059     | 20        | 266.040         | 1.000       | 266.040 | 3289.390       | 19.003               | 33.255           |
| 0+500.00 | 13.589     | 20        | 276.480         | 1.000       | 276.480 | 3565.870       | 19.749               | 34.560           |
| 0+520.00 | 16.438     | 20        | 300.270         | 1.000       | 300.270 | 3866.140       | 21.448               | 37.534           |
| 0+540.00 | 17.656     | 20        | 340.940         | 1.000       | 340.940 | 4207.080       | 24.353               | 42.618           |
|          |            |           |                 |             |         |                |                      |                  |
|          |            |           |                 |             |         | <b>2160.85</b> | <b>154.347</b>       | <b>270.108</b>   |

Cuadro 8.- **PROPUESTA DE EXTRACCION AÑO NUM 3 (SANTA RITA)**

| ESTACION | ANCHO (mm) | DISTANCIA | ENTRE SECCIONES | PROFUNDIDAD | VOLUMEN        | VOLUMEN (m3) | vd m3/camiones 14 m3 | Volumen anual m3 |
|----------|------------|-----------|-----------------|-------------|----------------|--------------|----------------------|------------------|
| 0+400.00 | 6.092      | 20        | 122.870         | 1.000       | 122.870        | 2911.310     | 8.776                | 15.359           |
| 0+420.00 | 5.912      | 20        | 120.040         | 1.000       | 120.040        | 3031.350     | 8.574                | 15.005           |
| 0+440.00 | 5.951      | 20        | 118.630         | 1.000       | 118.630        | 3149.980     | 8.474                | 14.829           |
| 0+460.00 | 6.97       | 20        | 129.210         | 1.000       | 129.210        | 3279.190     | 9.229                | 16.151           |
| 0+480.00 | 6.897      | 20        | 138.670         | 1.000       | 138.670        | 3417.860     | 9.905                | 17.334           |
| 0+500.00 | 6.971      | 20        | 138.680         | 1.000       | 138.680        | 3556.540     | 9.906                | 17.335           |
| 0+520.00 | 6.98       | 20        | 139.510         | 1.000       | 139.510        | 3696.050     | 9.965                | 17.439           |
| 0+540.00 | 7.695      | 20        | 146.750         | 1.000       | 146.750        | 3842.800     | 10.482               | 18.344           |
| 0+560.00 | 7.969      | 20        | 156.640         | 1.000       | 156.640        | 3999.440     | 11.189               | 19.580           |
| 0+580.00 | 8.008      | 20        | 159.770         | 1.000       | 159.770        | 4159.210     | 11.412               | 19.971           |
|          |            |           |                 |             | <b>1370.77</b> |              | <b>97.912</b>        | <b>171.347</b>   |

Cuadro 9.- **PROPUESTA DE EXTRACCION AÑO NUM 4 (LIENZO CHARRO )**

| ESTACION | ANCHO (mm) | DISTANCIA | ENTRE SECCIONES | PROFUNDIDAD | VOLUMEN        | VOLUMEN (m3) | vd m3/camiones 14 m3 | Volumen anual m3 |
|----------|------------|-----------|-----------------|-------------|----------------|--------------|----------------------|------------------|
| 0+560.00 | 14.308     | 20        | 319.640         | 1.000       | 319.640        | 4526.720     | 22.831               | 39.955           |
| 0+580.00 | 15.898     | 20        | 302.060         | 1.000       | 302.060        | 4828.780     | 21.576               | 37.758           |
| 0+600.00 | 17.603     | 20        | 335.010         | 1.000       | 335.010        | 5163.790     | 23.929               | 41.876           |
| 0+620.00 | 13.692     | 20        | 312.950         | 1.000       | 312.950        | 5476.740     | 22.354               | 39.119           |
| 0+640.00 | 13.055     | 20        | 267.470         | 1.000       | 267.470        | 5744.210     | 19.105               | 33.434           |
| 0+660.00 | 30.002     | 20        | 430.570         | 1.000       | 430.570        | 6174.780     | 30.755               | 53.821           |
| 0+680.00 | 34.678     | 20        | 646.800         | 1.000       | 646.800        | 6821.580     | 46.200               | 80.850           |
| 0+700.00 | 19.739     | 20        | 544.170         | 1.000       | 544.170        | 7365.750     | 38.869               | 68.021           |
| 0+720.00 | 22.889     | 20        | 426.280         | 1.000       | 426.280        | 7792.030     | 30.449               | 53.285           |
|          |            |           |                 |             | <b>3584.95</b> |              | <b>256.068</b>       | <b>448.119</b>   |

Cuadro 10.- **PROPUESTA DE EXTRACCION AÑO NUM 4 (SANTA RITA)**

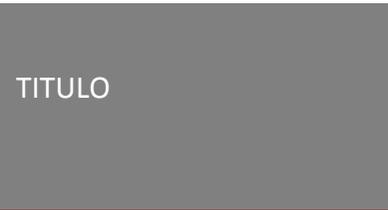
MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL APROVECHAMIENTO DE ARENA Y GRAVA, EN EL ARROYO CUEVECILLAS, SUBTRAMOS SANTA RITA Y LIENZO CHARRO, VALPARAÍSO, ZAC.

TITULO

| ESTACION | ANCHO (mm) | DISTAN CIA | ENTRE SECCIONES | PROFUND IDAD | VOLU MEN       | VOLUMEN (m3) | vd m3/camiones 14 m3 | Volumen anual m3 |
|----------|------------|------------|-----------------|--------------|----------------|--------------|----------------------|------------------|
| 0+600.00 | 7.058      | 20         | 150.660         | 1.000        | 150.660        | 4309.870     | 10.761               | 18.833           |
| 0+620.00 | 8.061      | 20         | 151.190         | 1.000        | 151.190        | 4461.060     | 10.799               | 18.899           |
| 0+640.00 | 8.91       | 20         | 169.710         | 1.000        | 169.710        | 4630.770     | 12.122               | 21.214           |
| 0+660.00 | 9.268      | 20         | 181.780         | 1.000        | 181.780        | 4812.550     | 12.984               | 22.723           |
| 0+680.00 | 9.636      | 20         | 189.040         | 1.000        | 189.040        | 5001.590     | 13.503               | 23.630           |
| 0+700.00 | 9.8        | 20         | 194.360         | 1.000        | 194.360        | 5195.950     | 13.883               | 24.295           |
| 0+720.00 | 11.222     | 20         | 210.220         | 1.000        | 210.220        | 5406.170     | 15.016               | 26.278           |
| 0+740.00 | 21.778     | 20         | 330.000         | 1.000        | 330.000        | 5736.170     | 23.571               | 41.250           |
| 0+760.00 | 17.753     | 20         | 395.310         | 1.000        | 395.310        | 6131.480     | 28.236               | 49.414           |
| 0+780.00 | 31.503     | 20         | 492.560         | 1.000        | 492.560        | 6624.040     | 35.183               | 61.570           |
|          |            |            |                 |              | <b>2464.83</b> |              | <b>176.058</b>       | <b>308.106</b>   |

Cuadro 11.- PROPUESTA DE EXTRACCION AÑO NUM 5 (LIENZO CHARRO )

| ESTACIO<br>N | ANCHO<br>(mm) | DISTA<br>NCIA | ENTRE<br>SECCIONES | PROFUNDI<br>DAD | VOLUMEN        | VOLUMEN<br>(m3) | vd<br>m3/camione<br>s 14 m3 | Volumen anual m3 |
|--------------|---------------|---------------|--------------------|-----------------|----------------|-----------------|-----------------------------|------------------|
| 0+740.00     | 19.329        | 20            | 422.180            | 1.000           | 422.180        | 8214.210        | 30.156                      | 52.773           |
| 0+760.00     | 10.442        | 20            | 297.710            | 1.000           | 297.710        | 8511.920        | 21.265                      | 37.214           |
| 0+780.00     | 15.098        | 20            | 255.400            | 1.000           | 255.400        | 8767.320        | 18.243                      | 31.925           |
| 0+800.00     | 21.880        | 20            | 369.780            | 1.000           | 369.780        | 9137.100        | 26.413                      | 46.223           |
| 0+820.00     | 26.413        | 20            | 482.930            | 1.000           | 482.930        | 9620.030        | 34.495                      | 60.366           |
| 0+840.00     | 22.255        | 20            | 486.680            | 1.000           | 486.680        | 10106.710       | 34.763                      | 60.835           |
| 0+860.00     | 21.701        | 20            | 439.560            | 1.000           | 439.560        | 10546.270       | 31.397                      | 54.945           |
| 0+880.00     | 21.732        | 20            | 434.330            | 1.000           | 434.330        | 10980.600       | 31.024                      | 54.291           |
| 0+900.00     | 25.327        | 20            | 470.590            | 1.000           | 470.590        | 11451.190       | 33.614                      | 58.824           |
|              |               |               |                    |                 | <b>3659.16</b> |                 | <b>261.37</b>               | <b>457.396</b>   |



TITULO

Cuadro 12.- **PROPUESTA DE EXTRACCION AÑO NUM 5 (SANTA RITA)**

| ESTACION | ANCHO (mm) | DISTANCIA | ENTRE SECCIONES | PROFUNDIDAD | VOLUMEN N       | VOLUMEN (m3) | vd m3/camiones 14 m3 | Volumen anual m3 |
|----------|------------|-----------|-----------------|-------------|-----------------|--------------|----------------------|------------------|
| 0+800.00 | 21.135     | 20        | 526.380         | 1.000       | 526.380         | 7150.420     | 37.599               | 65.798           |
| 0+820.00 | 27.937     | 15.5      | 380.308         | 1.000       | 380.308         | 7530.728     | 27.165               | 47.539           |
| 0+840.00 | 33.136     | 11.965    | 365.369         | 1.000       | 365.369         | 7896.097     | 26.098               | 45.671           |
| 0+860.00 | 6.131      | 20        | 392.670         | 1.000       | 392.670         | 8288.767     | 28.048               | 49.084           |
| 0+880.00 | 7.361      | 20        | 134.920         | 1.000       | 134.920         | 8423.687     | 9.637                | 16.865           |
| 0+900.00 | 6.324      | 20        | 136.850         | 1.000       | 136.850         | 8560.537     | 9.775                | 17.106           |
| 0+920.00 | 5.934      | 20        | 122.580         | 1.000       | 122.580         | 8683.117     | 8.756                | 15.323           |
| 0+940.00 | 6.82       | 20        | 127.540         | 1.000       | 127.540         | 8810.657     | 9.110                | 15.943           |
| 0+960.00 | 7.166      | 20        | 139.860         | 1.000       | 139.860         | 8950.517     | 9.990                | 17.483           |
| 0+980.00 | 6.696      | 20        | 138.620         | 1.000       | 138.620         | 9089.137     | 9.901                | 17.328           |
|          |            |           |                 |             | <b>2465.097</b> |              | <b>176.079</b>       | <b>308.14</b>    |

Cuadro 13.- PROPUESTA DE EXTRACCION AÑO NUM 6 (LIENZO CHARRO)

| ESTACIO<br>N | ANCHO<br>(mm) | DISTA<br>NCIA | ENTRE<br>SECCIONES | PROFU<br>NDIDA<br>D | VOLUME<br>N | VOLUMEN<br>(m3) | vd m3/camiones<br>14 m3 | Volumen anual m3 |
|--------------|---------------|---------------|--------------------|---------------------|-------------|-----------------|-------------------------|------------------|
| 0+920.00     | 29.917        | 20            | 552.440            | 1.000               | 552.440     | 12003.630       | 39.460                  | 69.055           |
| 0+940.00     | 20.612        | 20            | 505.290            | 1.000               | 505.290     | 12508.920       | 36.092                  | 63.161           |
| 0+960.00     | 12.204        | 20            | 328.160            | 1.000               | 328.160     | 12837.080       | 23.440                  | 41.020           |
| 0+980.00     | 7.412         | 20            | 196.160            | 1.000               | 196.160     | 13033.240       | 14.011                  | 24.520           |
| 1+000.00     | 19.104        | 20            | 265.160            | 1.000               | 265.160     | 13298.400       | 18.940                  | 33.145           |
| 1+020.00     | 25.822        | 20            | 449.260            | 1.000               | 449.260     | 13747.660       | 32.090                  | 56.158           |
| 1+040.00     | 33.083        | 20            | 589.050            | 1.000               | 589.050     | 14336.710       | 42.075                  | 73.631           |
| 1+060.00     | 29.775        | 20            | 628.580            | 1.000               | 628.580     | 14965.290       | 44.899                  | 78.573           |
| 1+080.00     | 24.078        | 20            | 538.530            | 1.000               | 538.530     | 15503.820       | 38.466                  | 67.316           |
|              |               |               |                    |                     |             | <b>4052.63</b>  | <b>289.473</b>          | <b>506.579</b>   |

Cuadro 14.- PROPUESTA DE EXTRACCION AÑO NUM 6 (SANTA RITA)

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL APROVECHAMIENTO DE ARENA Y GRAVA, EN EL ARROYO CUEVECILLAS, SUBTRAMOS SANTA RITA Y LIENZO CHARRO, VALPARAÍSO, ZAC.

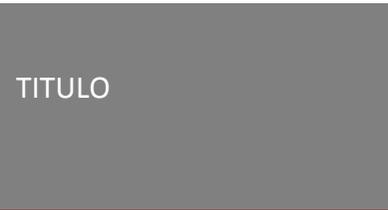
TITULO

| ESTACION | ANCHO (mm) | DISTANCIA | ENTRE SECCIONES | PROFUNDIDAD | VOLUMEN        | VOLUMEN (m3) | vd m3/camiones 14 m3 | Volumen anual m3 |
|----------|------------|-----------|-----------------|-------------|----------------|--------------|----------------------|------------------|
| 1+000.00 | 6.519      | 20        | 132.150         | 1.000       | 132.150        | 9221.287     | 9.439                | 16.519           |
| 1+020.00 | 5.665      | 20        | 121.840         | 1.000       | 121.840        | 9343.127     | 8.703                | 15.230           |
| 1+040.00 | 6.259      | 20        | 119.240         | 1.000       | 119.240        | 9462.367     | 8.517                | 14.905           |
| 1+060.00 | 6.182      | 20        | 124.410         | 1.000       | 124.410        | 9586.777     | 8.886                | 15.551           |
| 1+080.00 | 13.513     | 20        | 196.950         | 1.000       | 196.950        | 9783.727     | 14.068               | 24.619           |
| 1+100.00 | 5.633      | 20        | 191.460         | 1.000       | 191.460        | 9975.187     | 13.676               | 23.933           |
| 1+120.00 | 6.696      | 20        | 123.290         | 1.000       | 123.290        | 10098.477    | 8.806                | 15.411           |
| 1+140.00 | 7.151      | 20        | 138.470         | 1.000       | 138.470        | 10236.947    | 9.891                | 17.309           |
| 1+160.00 | 5.972      | 20        | 131.230         | 1.000       | 131.230        | 10368.177    | 9.374                | 16.404           |
| 1+180.00 | 7.219      | 20        | 131.910         | 1.000       | 131.910        | 10500.087    | 9.422                | 16.489           |
|          |            |           |                 |             | <b>1410.95</b> |              | <b>100.782</b>       | <b>176.37</b>    |

Cuadro 15.- **PROPUESTA DE EXTRACCION AÑO NUM 7(LIENZO CHARRO )**

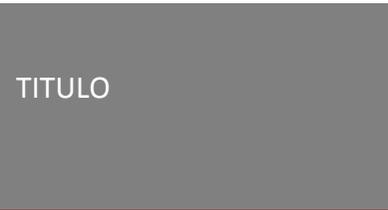
| ESTACIO<br>N | ANCHO<br>(mm) | DISTA<br>NCIA | ENTRE<br>SECCIONES | PROFUN<br>DIDAD | VOLUM<br>EN    | VOLUMEN<br>(m3) | vd m3/camiones<br>14 m3 | Volumen anual m3 |
|--------------|---------------|---------------|--------------------|-----------------|----------------|-----------------|-------------------------|------------------|
| 1+100.00     | 26.591        | 20            | 506.690            | 1.000           | 506.690        | 16010.510       | 36.192                  | 63.336           |
| 1+120.00     | 40.895        | 20            | 674.860            | 1.000           | 674.860        | 16685.370       | 48.204                  | 84.358           |
| 1+140.00     | 44.643        | 20            | 855.380            | 1.000           | 855.380        | 17540.750       | 61.099                  | 106.923          |
| 1+160.00     | 46.892        | 20            | 915.350            | 1.000           | 915.350        | 18456.100       | 65.382                  | 114.419          |
| 1+180.00     | 16.444        | 20            | 633.360            | 1.000           | 633.360        | 19089.460       | 45.240                  | 79.170           |
| 1+200.00     | 16.573        | 20            | 330.170            | 1.000           | 330.170        | 19419.630       | 23.584                  | 41.271           |
| 1+220.00     | 15.732        | 20            | 323.050            | 1.000           | 323.050        | 19742.680       | 23.075                  | 40.381           |
| 1+240.00     | 18.456        | 20            | 341.880            | 1.000           | 341.880        | 20084.560       | 24.420                  | 42.735           |
| 1+260.00     | 21.327        | 20            | 397.830            | 1.000           | 397.830        | 20482.390       | 28.416                  | 49.729           |
|              |               |               |                    |                 | <b>4978.57</b> |                 | <b>355.612</b>          | <b>622.322</b>   |

Cuadro 16.- **PROPUESTA DE EXTRACCION AÑO NUM 7 (SANTA RITA)**



| ESTACION | ANCHO (mm) | DISTANCIA | ENTRE SECCIONES | PROFUNDIDAD | VOLUMEN        | VOLUMEN (m3) | vd m3/camiones 14 m3 | Volumen anual m3 |
|----------|------------|-----------|-----------------|-------------|----------------|--------------|----------------------|------------------|
| 1+200.00 | 8.224      | 20        | 154.430         | 1.000       | 154.430        | 10654.517    | 11.031               | 19.304           |
| 1+220.00 | 8.19       | 20        | 164.140         | 1.000       | 164.140        | 10818.657    | 11.724               | 20.518           |
| 1+240.00 | 8.686      | 20        | 168.760         | 1.000       | 168.760        | 10987.417    | 12.054               | 21.095           |
| 1+260.00 | 7.163      | 20        | 158.490         | 1.000       | 158.490        | 11145.907    | 11.321               | 19.811           |
| 1+280.00 | 6.557      | 20        | 137.200         | 1.000       | 137.200        | 11283.107    | 9.800                | 17.150           |
| 1+300.00 | 7.517      | 20        | 140.740         | 1.000       | 140.740        | 11423.847    | 10.053               | 17.593           |
| 1+320.00 | 8.08       | 20        | 155.970         | 1.000       | 155.970        | 11579.817    | 11.141               | 19.496           |
| 1+340.00 | 8.453      | 20        | 165.330         | 1.000       | 165.330        | 11745.147    | 11.809               | 20.666           |
| 1+360.00 | 10.255     | 20        | 187.080         | 1.000       | 187.080        | 11932.227    | 13.363               | 23.385           |
| 1+380.00 | 12.058     | 20        | 223.130         | 1.000       | 223.130        | 12155.357    | 15.938               | 27.891           |
|          |            |           |                 |             | <b>1655.27</b> |              | <b>118.234</b>       | <b>206.909</b>   |

Cuadro 17.- PROPUESTA DE EXTRACCION AÑO NUM 8 (LIENZO CHARRO )



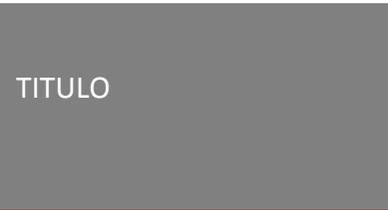
| ESTACION | ANCHO (mm) | DISTANCIA | ENTRE SECCIONES | PROFUNDIDAD | VOLUMEN        | VOLUMEN (m3) | vd m3/camiones 14 m3 | Volumen anual m3 |
|----------|------------|-----------|-----------------|-------------|----------------|--------------|----------------------|------------------|
| 1+280.00 | 18.189     | 20        | 395.160         | 1.000       | 395.160        | 20877.550    | 28.226               | 49.395           |
| 1+300.00 | 15.601     | 20        | 337.900         | 1.000       | 337.900        | 21215.450    | 24.136               | 42.238           |
| 1+320.00 | 16.581     | 20        | 321.820         | 1.000       | 321.820        | 21537.270    | 22.987               | 40.228           |
| 1+340.00 | 16.249     | 20        | 328.300         | 1.000       | 328.300        | 21865.570    | 23.450               | 41.038           |
| 1+360.00 | 14.923     | 20        | 311.720         | 1.000       | 311.720        | 22177.290    | 22.266               | 38.965           |
| 1+380.00 | 14.325     | 20        | 292.480         | 1.000       | 292.480        | 22469.770    | 20.891               | 36.560           |
| 1+400.00 | 14.930     | 20        | 292.550         | 1.000       | 292.550        | 22762.320    | 20.896               | 36.569           |
| 1+420.00 | 17.668     | 20        | 325.980         | 1.000       | 325.980        | 23088.300    | 23.284               | 40.748           |
| 1+440.00 | 15.224     | 20        | 328.920         | 1.000       | 328.920        | 23417.220    | 23.494               | 41.115           |
|          |            |           |                 |             | <b>2934.83</b> |              | <b>209.63</b>        | <b>366.856</b>   |

Cuadro 18.- PROPUESTA DE EXTRACCION AÑO NUM 8 (SANTA RITA)

TITULO

| ESTACION | ANCHO (mm) | DIST ANCI A | ENTRE SECCIONES | PROFUN DIDAD | VOLUMEN        | VOLUM EN (m3) | vd m3/camiones 14 m3 | Volumen anual m3 |
|----------|------------|-------------|-----------------|--------------|----------------|---------------|----------------------|------------------|
| 1+400.00 | 8.332      | 20          | 203.900         | 1.000        | 203.900        | 12359.257     | 14.564               | 25.488           |
| 1+420.00 | 5.868      | 20          | 142.000         | 1.000        | 142.000        | 12501.257     | 10.143               | 17.750           |
| 1+440.00 | 7.164      | 20          | 130.320         | 1.000        | 130.320        | 12631.577     | 9.309                | 16.290           |
| 1+460.00 | 7.044      | 20          | 142.080         | 1.000        | 142.080        | 12773.657     | 10.149               | 17.760           |
| 1+480.00 | 4.826      | 20          | 118.700         | 1.000        | 118.700        | 12892.357     | 8.479                | 14.838           |
| 1+500.00 | 5.602      | 20          | 104.280         | 1.000        | 104.280        | 12996.637     | 7.449                | 13.035           |
| 1+520.00 | 6.397      | 20          | 119.990         | 1.000        | 119.990        | 13116.627     | 8.571                | 14.999           |
| 1+540.00 | 5.905      | 20          | 123.020         | 1.000        | 123.020        | 13239.647     | 8.787                | 15.378           |
| 1+560.00 | 6.955      | 20          | 128.600         | 1.000        | 128.600        | 13368.247     | 9.186                | 16.075           |
| 1+580.00 | 5.812      | 20          | 127.670         | 1.000        | 127.670        | 13495.917     | 9.119                | 15.959           |
|          |            |             |                 |              | <b>1340.56</b> |               | <b>95.756</b>        | <b>167.572</b>   |

Cuadro 19.- PROPUESTA DE EXTRACCION AÑO NUM 9 (LIENZO CHARRO )



| ESTACIO<br>N | ANCHO<br>(mm) | DISTA<br>NCIA | ENTRE<br>SECCIONES | PROFUN<br>DIDAD | VOLUMEN  | VOLUM<br>EN (m3) | vd m3/camiones<br>14 m3 | Volumen anual m3 |
|--------------|---------------|---------------|--------------------|-----------------|----------|------------------|-------------------------|------------------|
| 1+460.00     | 16.471        | 20            | 316.950            | 1.000           | 316.950  | 23734.170        | 22.639                  | 39.619           |
| 1+480.00     | 17.372        | 20            | 338.430            | 1.000           | 338.430  | 24072.600        | 24.174                  | 42.304           |
| 1+500.00     | 16.986        | 20            | 343.580            | 1.000           | 343.580  | 24416.180        | 24.541                  | 42.948           |
| 1+520.00     | 60.760        | 20            | 777.460            | 1.000           | 777.460  | 25193.640        | 55.533                  | 97.183           |
| 1+540.00     | 124.012       | 20            | 1847.720           | 1.000           | 1847.720 | 27041.360        | 131.980                 | 230.965          |
| 1+560.00     | 100.216       | 20            | 2242.280           | 1.000           | 2242.280 | 29283.640        | 160.163                 | 280.285          |
| 1+580.00     | 132.186       | 20            | 2324.020           | 1.000           | 2324.020 | 31607.660        | 166.001                 | 290.503          |
| 1+600.00     | 131.252       | 20            | 2634.380           | 1.000           | 2634.380 | 34242.040        | 188.170                 | 329.298          |
| 1+620.00     | 130.822       | 20            | 2620.740           | 1.000           | 2620.740 | 36862.780        | 187.196                 | 327.593          |
|              |               |               |                    |                 | 13445.56 |                  | 960.397                 | 1680.698         |

Cuadro 20.- PROPUESTA DE EXTRACCION AÑO NUM 9 (SANTA RITA)

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL APROVECHAMIENTO DE ARENA Y GRAVA, EN EL ARROYO CUEVECILLAS, SUBTRAMOS SANTA RITA Y LIENZO CHARRO, VALPARAÍSO, ZAC.

TITULO

| ESTACION | ANCHO (mm) | DISTANCIA | ENTRE SECCIONES | PROFUNDIDAD | VOLUMEN        | VOLUMEN (m3) | vd m3/camiones 14 m3 | Volumen anual m3 |
|----------|------------|-----------|-----------------|-------------|----------------|--------------|----------------------|------------------|
| 1+600.00 | 6.514      | 20        | 123.260         | 1.000       | 123.260        | 13619.177    | 8.804                | 15.408           |
| 1+620.00 | 5.117      | 20        | 116.310         | 1.000       | 116.310        | 13735.487    | 8.308                | 14.539           |
| 1+640.00 | 8.728      | 20        | 138.450         | 1.000       | 138.450        | 13873.937    | 9.889                | 17.306           |
| 1+660.00 | 9.454      | 20        | 181.820         | 1.000       | 181.820        | 14055.757    | 12.987               | 22.728           |
| 1+680.00 | 11.609     | 20        | 210.630         | 1.000       | 210.630        | 14266.387    | 15.045               | 26.329           |
| 1+700.00 | 9.523      | 20        | 211.320         | 1.000       | 211.320        | 14477.707    | 15.094               | 26.415           |
| 1+720.00 | 6.396      | 20        | 159.190         | 1.000       | 159.190        | 14636.897    | 11.371               | 19.899           |
| 1+740.00 | 5.983      | 20        | 123.790         | 1.000       | 123.790        | 14760.687    | 8.842                | 15.474           |
| 1+760.00 | 8.477      | 20        | 144.600         | 1.000       | 144.600        | 14905.287    | 10.329               | 18.075           |
| 1+780.00 | 8.195      | 20        | 166.720         | 1.000       | 166.720        | 15072.007    | 11.909               | 20.840           |
|          |            |           |                 |             | <b>1576.09</b> |              | <b>112.578</b>       | <b>197.013</b>   |

Cuadro 21.- PROPUESTA DE EXTRACCION AÑO NUM 10 (LIENZO CHARRO )

| ESTACION | ANCHO (mm) | DISTANCIA | ENTRE SECCIONES | PROFUNDIDAD | VOLUMEN          | VOLUMEN N (m3) | vd m3/camiones 14 m3 | Volumen anual m3 |
|----------|------------|-----------|-----------------|-------------|------------------|----------------|----------------------|------------------|
| 1+640.00 | 92.652     | 20        | 2234.740        | 1.000       | 2234.740         | 39097.520      | 159.624              | 279.343          |
| 1+660.00 | 124.569    | 20        | 2172.210        | 1.000       | 2172.210         | 41269.730      | 155.158              | 271.526          |
| 1+680.00 | 123.728    | 20        | 2482.970        | 1.000       | 2482.970         | 43752.700      | 177.355              | 310.371          |
| 1+700.00 | 127.613    | 20        | 2513.410        | 1.000       | 2513.410         | 46266.110      | 179.529              | 314.176          |
| 1+720.00 | 149.443    | 20        | 2770.560        | 1.000       | 2770.560         | 49036.670      | 197.897              | 346.320          |
| 1+740.00 | 168.785    | 20        | 3182.280        | 1.000       | 3182.280         | 52218.950      | 227.306              | 397.785          |
| 1+760.00 | 110.982    | 20        | 2797.670        | 1.000       | 2797.670         | 55016.620      | 199.834              | 349.709          |
| 1+780.00 | 137.344    | 20        | 2483.260        | 1.000       | 2483.260         | 57499.880      | 177.376              | 310.408          |
| 1+800.00 | 112.576    | 20        | 2499.200        | 1.000       | 2499.200         | 59999.080      | 178.514              | 312.400          |
| 1+806.81 | 78.071     | 6.81      | 649.153         | 1.000       | 649.153          | 60648.233      | 46.200               | 81.140           |
|          |            |           |                 |             | <b>23785.453</b> |                | <b>1698.793</b>      | <b>2973.178</b>  |

Cuadro 22.- **PROPUESTA DE EXTRACCION AÑO NUM 10 (SANTA RITA)**

| ESTACION | ANCHO (mm) | DISTAN CIA | ENTRE SECCIONES | PROF UNDI DAD | VOLUMEN       | VOLUMEN (m3) | vd m3/camiones 14 m3 | Volumen anual m3 |
|----------|------------|------------|-----------------|---------------|---------------|--------------|----------------------|------------------|
| 1+800.00 | 8.229      | 20         | 164.240         | 1.000         | 164.240       | 15236.247    | 11.731               | 20.530           |
| 1+820.00 | 8.195      | 20         | 164.240         | 1.000         | 164.240       | 15400.487    | 11.731               | 20.530           |
| 1+840.00 | 6.841      | 20         | 150.360         | 1.000         | 150.360       | 15550.847    | 10.740               | 18.795           |
| 1+860.00 | 7.853      | 20         | 146.940         | 1.000         | 146.940       | 15697.787    | 10.496               | 18.368           |
| 1+876.39 | 6.618      | 16.39      | 118.590         | 1.000         | 118.590       | 15816.377    | 8.471                | 14.824           |
|          |            |            |                 |               | <b>744.37</b> |              | <b>53.169</b>        | <b>93.047</b>    |

### 2.1.2 SELECCIÓN DEL SITIO:

El sitio es un reservorio natural de arena producto de los arrastres continuos de material que ocurren durante todo el año y principalmente en la temporada de lluvias en la cuenca del Arroyo Cuevecillas.

La selección del sitio donde se establecerá el aprovechamiento de materiales pétreos obedece más que nada a la disponibilidad de éstos para su explotación, así como a la cercanía con los posibles compradores al sitio del proyecto.

Otro aspecto importante tomado en cuenta para la selección del sitio de establecimiento del aprovechamiento, es el grado de asolvamiento del cauce del río en esa zona, lo que representa un peligro potencial de inundación para los poblados colindantes al río aguas abajo en período de lluvias intensas.

El sitio se seleccionó con base en los siguientes aspectos:

- ✎ Presencia de material pétreo (arena y grava) de calidad que cumple con las necesidades de la industria de la construcción.
- ✎ Presencia de vialidades pavimentadas y de segundo orden para la extracción y transporte del material, sin la necesidad de elaborar nuevas vías de acceso al lugar.
- ✎ El área de aprovechamiento se encuentra desprovista prácticamente de vegetación arbórea y arbustiva, por otra parte no se identificaron especies o subespecies de flora y fauna silvestres en peligro de extinción, amenazadas, raras o sujetas a protección especial, de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-059- SEMARNAT-2001 en el área propuesta para el aprovechamiento.
- ✎ No se encuentra ubicado en ninguna zona natural protegida, zona arqueológica o zona histórica.
- ✎ El sitio propuesto no es de uso agrícola ni ganadero. No se considera como zona de fomento ecológico.
- ✎ En un radio de 500 m no se localizan almacenes de combustibles ni poliductos subterráneos (combustible, gas) propiedad de Petróleos Mexicanos. No existen líneas de comunicaciones subterráneas propiedad de Teléfonos de México (fibra óptica).
- ✎ El sitio no se encuentra en un área que presente de fallas o hundimientos diferenciales de terreno por sobreexplotación de agua subterránea, debido a que sobre todo el cauce del Arroyo Cuevecillas los espejos de agua se encuentran alrededor de 30 a 50 mts, muy por encima del resto del acuífero donde se han ubicado niveles piezométricos de hasta 110 mts de profundidad.

### 2.1.3 UBICACIÓN FÍSICA DEL PROYECTO Y PLANOS DE LOCALIZACIÓN:

La zona geohidrológica forma parte de dos Provincias Fisiográficas: La porción Sur y Suroeste pertenecen a la Provincia Fisiográfica de La Sierra Madre Occidental, ocupando la Subprovincia Sierras y Valles Zacatecanos; el resto de la zona se ubica en la Provincia Fisiográfica de La Mesa Central, ocupando la Subprovincia Llanos y Sierras Potosino-Zacatecanos y está caracterizada por su alta productividad agrícola, Para acceder al área del proyecto desde la Capital del Estado se procede por la Carretera Federal # 45 Zacatecas-Durango hasta llegar a la ciudad de Fresnillo y aproximadamente 79 kilómetros. Rumbo al poblado de Valparaíso se localiza la comunidad de Las Pomas. Esta vía de acceso permitirá con facilidad transportar los productos extraídos a Guadalupe, Zacatecas, Calera, Fresnillo, Río Grande, Saín Alto y Sombrerete.

El proyecto se encuentra en un predio ubicado sobre el cauce del Arroyo Cuevecillas, dividido en dos aprovechamientos, uno al Sur de la comunidad de Las Pomas llamado el Lienzo Charro con 6-06-39.88 has de superficie y otro al Norte reconocido como Santa Rita con 1-58-16.37 has en el Municipio de Valparaíso, Zacatecas. Ver cuadro de construcción del polígono de extracción con coordenadas UTM arriba señalado.

El área del proyecto se encuentra asentada en las siguientes coordenadas UTM con Datum ITRF92 .

Cuadro 23.- COORDENADAS DEL POLÍGONO DEL ÁREA PROPUESTA EN LA PARTE SUR SUBTRAMO LIENZO CHARRO DEL CAUCE AGUAS ARRIBA ARROYO CUEVECILLAS.

| CUADRO DE CONSTRUCCIÓN |    |                  |           |    |             |            |
|------------------------|----|------------------|-----------|----|-------------|------------|
| LADO                   |    | RUMBO            | DISTANCIA | V  | COORDENADAS |            |
| EST                    | PV |                  |           |    | Y           | X          |
|                        |    |                  |           | 1  | 2529387.588 | 666820.353 |
| 1                      | 2  | S 34°35'18.74" E | 9.059     | 2  | 2529380.131 | 666825.496 |
| 2                      | 3  | S 48°10'47.39" W | 10.683    | 3  | 2529373.007 | 666817.534 |
| 3                      | 4  | S 54°50'00.83" W | 3.222     | 4  | 2529371.152 | 666814.901 |
| 4                      | 5  | S 22°22'48.49" W | 6.603     | 5  | 2529365.046 | 666812.387 |
| 5                      | 6  | S 31°47'56.09" W | 10.565    | 6  | 2529356.067 | 666806.820 |
| 6                      | 7  | S 19°50'09.33" W | 13.936    | 7  | 2529342.958 | 666802.091 |
| 7                      | 8  | S 53°07'48.37" W | 2.095     | 8  | 2529341.701 | 666800.415 |
| 8                      | 9  | S 26°56'00.63" W | 8.326     | 9  | 2529334.278 | 666796.643 |
| 9                      | 10 | S 64°47'55.96" W | 2.249     | 10 | 2529333.320 | 666794.608 |
| 10                     | 11 | S 18°58'13.47" W | 2.026     | 11 | 2529331.405 | 666793.950 |
| 11                     | 12 | S 32°02'40.85" W | 9.251     | 12 | 2529323.563 | 666789.041 |

|    |    |                  |        |    |             |            |
|----|----|------------------|--------|----|-------------|------------|
| 12 | 13 | S 41°42'38.73" W | 3.689  | 13 | 2529320.810 | 666786.587 |
| 13 | 14 | S 43°49'51.10" W | 6.223  | 14 | 2529316.320 | 666782.277 |
| 14 | 15 | S 27°16'10.10" W | 6.532  | 15 | 2529310.514 | 666779.284 |
| 15 | 16 | S 37°31'42.39" W | 5.208  | 16 | 2529306.384 | 666776.112 |
| 16 | 17 | S 38°56'27.64" W | 7.619  | 17 | 2529300.458 | 666771.323 |
| 17 | 18 | S 32°29'35.72" W | 11.923 | 18 | 2529290.401 | 666764.918 |
| 18 | 19 | S 16°20'34.38" W | 8.297  | 19 | 2529282.440 | 666762.583 |
| 19 | 20 | S 35°12'15.96" W | 4.698  | 20 | 2529278.601 | 666759.875 |
| 20 | 21 | S 35°27'19.71" W | 4.092  | 21 | 2529275.267 | 666757.501 |
| 21 | 22 | S 27°10'05.31" W | 5.365  | 22 | 2529270.495 | 666755.051 |
| 22 | 23 | S 25°02'08.42" W | 4.655  | 23 | 2529266.277 | 666753.082 |
| 23 | 24 | S 24°53'37.55" W | 4.259  | 24 | 2529262.414 | 666751.289 |
| 24 | 25 | S 17°14'29.25" W | 5.368  | 25 | 2529257.287 | 666749.698 |
| 25 | 26 | S 16°25'02.04" W | 5.897  | 26 | 2529251.630 | 666748.031 |
| 26 | 27 | S 18°46'22.70" W | 5.414  | 27 | 2529246.504 | 666746.289 |
| 27 | 28 | S 14°58'22.35" W | 2.248  | 28 | 2529244.332 | 666745.708 |
| 28 | 29 | S 16°01'13.05" W | 2.654  | 29 | 2529241.782 | 666744.975 |
| 29 | 30 | S 17°35'32.73" W | 3.259  | 30 | 2529238.675 | 666743.991 |
| 30 | 31 | S 17°59'35.12" W | 3.107  | 31 | 2529235.721 | 666743.031 |
| 31 | 32 | S 12°55'14.70" W | 4.405  | 32 | 2529231.428 | 666742.046 |
| 32 | 33 | S 13°56'16.07" W | 3.565  | 33 | 2529227.968 | 666741.187 |
| 33 | 34 | S 16°51'30.24" W | 3.483  | 34 | 2529224.635 | 666740.177 |
| 34 | 35 | S 18°26'05.82" W | 2.955  | 35 | 2529221.832 | 666739.243 |
| 35 | 36 | S 17°48'27.53" W | 4.376  | 36 | 2529217.665 | 666737.905 |
| 36 | 37 | S 08°42'47.40" W | 6.668  | 37 | 2529211.074 | 666736.894 |
| 37 | 38 | S 16°40'30.06" W | 5.721  | 38 | 2529205.594 | 666735.253 |
| 38 | 39 | S 23°36'34.09" W | 4.162  | 39 | 2529201.781 | 666733.586 |
| 39 | 40 | S 32°19'48.67" W | 4.722  | 40 | 2529197.791 | 666731.061 |
| 40 | 41 | S 25°17'16.69" W | 7.094  | 41 | 2529191.376 | 666728.031 |
| 41 | 42 | S 19°08'53.29" W | 3.849  | 42 | 2529187.740 | 666726.768 |
| 42 | 43 | S 17°27'33.13" W | 3.283  | 43 | 2529184.608 | 666725.783 |
| 43 | 44 | S 25°35'54.59" W | 7.364  | 44 | 2529177.967 | 666722.601 |
| 44 | 45 | S 14°25'14.78" W | 5.476  | 45 | 2529172.664 | 666721.237 |
| 45 | 46 | S 14°38'59.65" W | 6.291  | 46 | 2529166.578 | 666719.646 |
| 46 | 47 | S 13°32'27.99" W | 4.961  | 47 | 2529161.754 | 666718.485 |
| 47 | 48 | S 08°42'26.53" W | 2.836  | 48 | 2529158.951 | 666718.056 |
| 48 | 49 | S 04°37'26.94" W | 6.891  | 49 | 2529152.082 | 666717.500 |
| 49 | 50 | S 07°43'18.57" W | 7.518  | 50 | 2529144.632 | 666716.490 |
| 50 | 51 | S 15°11'42.89" W | 6.359  | 51 | 2529138.496 | 666714.823 |
| 51 | 52 | S 02°06'07.28" W | 9.618  | 52 | 2529128.884 | 666714.470 |

|    |    |                  |        |    |             |            |
|----|----|------------------|--------|----|-------------|------------|
| 52 | 53 | S 11°36'41.35" W | 5.948  | 53 | 2529123.058 | 666713.273 |
| 53 | 54 | S 10°04'50.15" W | 3.648  | 54 | 2529119.466 | 666712.635 |
| 54 | 55 | S 08°54'53.74" W | 8.240  | 55 | 2529111.325 | 666711.358 |
| 55 | 56 | S 11°57'23.70" W | 6.935  | 56 | 2529104.541 | 666709.921 |
| 56 | 57 | S 12°40'49.38" W | 6.545  | 57 | 2529098.156 | 666708.484 |
| 57 | 58 | S 15°49'09.10" W | 4.977  | 58 | 2529093.368 | 666707.128 |
| 58 | 59 | S 17°59'14.40" W | 6.461  | 59 | 2529087.222 | 666705.132 |
| 59 | 60 | S 03°05'38.61" W | 5.915  | 60 | 2529081.316 | 666704.813 |
| 60 | 61 | S 07°35'40.72" W | 7.247  | 61 | 2529074.133 | 666703.855 |
| 61 | 62 | S 03°00'46.03" W | 6.074  | 62 | 2529068.067 | 666703.536 |
| 62 | 63 | S 03°59'27.29" W | 6.881  | 63 | 2529061.203 | 666703.057 |
| 63 | 64 | S 06°32'46.65" W | 4.901  | 64 | 2529056.335 | 666702.498 |
| 64 | 65 | S 14°35'20.11" W | 6.020  | 65 | 2529050.508 | 666700.982 |
| 65 | 66 | S 07°29'45.09" E | 3.059  | 66 | 2529047.475 | 666701.381 |
| 66 | 67 | S 08°07'48.37" W | 2.822  | 67 | 2529044.682 | 666700.982 |
| 67 | 68 | S 06°37'14.79" W | 8.999  | 68 | 2529035.743 | 666699.944 |
| 68 | 69 | S 01°57'09.03" W | 7.028  | 69 | 2529028.719 | 666699.705 |
| 69 | 70 | S 09°58'19.41" W | 7.374  | 70 | 2529021.456 | 666698.428 |
| 70 | 71 | S 14°59'15.22" W | 10.493 | 71 | 2529011.320 | 666695.714 |
| 71 | 72 | S 27°26'04.56" W | 9.190  | 72 | 2529003.164 | 666691.480 |
| 72 | 73 | S 24°20'27.92" W | 11.628 | 73 | 2528992.569 | 666686.687 |
| 73 | 74 | S 71°33'54.18" W | 11.167 | 74 | 2528989.038 | 666676.093 |
| 74 | 75 | S 87°20'13.20" W | 10.858 | 75 | 2528988.533 | 666665.246 |
| 75 | 76 | N 88°48'23.44" W | 12.111 | 76 | 2528988.786 | 666653.139 |
| 76 | 77 | N 85°19'59.31" W | 12.401 | 77 | 2528989.795 | 666640.778 |
| 77 | 78 | N 63°26'05.82" W | 3.948  | 78 | 2528991.560 | 666637.247 |
| 78 | 79 | N 66°34'16.71" W | 8.247  | 79 | 2528994.839 | 666629.680 |
| 79 | 80 | N 81°52'11.63" W | 10.702 | 80 | 2528996.353 | 666619.085 |
| 80 | 81 | N 65°13'29.49" W | 10.835 | 81 | 2529000.893 | 666609.247 |
| 81 | 82 | N 63°26'05.82" W | 14.101 | 82 | 2529007.200 | 666596.635 |
| 82 | 83 | N 63°26'05.82" W | 5.076  | 83 | 2529009.470 | 666592.095 |
| 83 | 84 | N 78°57'32.62" W | 10.537 | 84 | 2529011.488 | 666581.753 |
| 84 | 85 | N 73°18'02.72" W | 10.534 | 85 | 2529014.515 | 666571.663 |
| 85 | 86 | N 51°42'35.41" W | 12.213 | 86 | 2529022.082 | 666562.077 |
| 86 | 87 | N 37°34'06.93" W | 8.274  | 87 | 2529028.641 | 666557.032 |
| 87 | 88 | N 52°25'53.07" W | 8.274  | 88 | 2529033.686 | 666550.474 |
| 88 | 89 | N 50°37'50.46" W | 25.451 | 89 | 2529049.829 | 666530.799 |
| 89 | 90 | N 70°49'15.57" W | 6.143  | 90 | 2529051.847 | 666524.997 |
| 90 | 91 | N 45°48'45.55" W | 50.304 | 91 | 2529086.910 | 666488.925 |
| 91 | 92 | N 74°52'33.57" W | 9.668  | 92 | 2529089.432 | 666479.592 |

|     |     |                  |        |     |             |            |
|-----|-----|------------------|--------|-----|-------------|------------|
| 92  | 93  | S 70°49'15.57" W | 12.285 | 93  | 2529085.396 | 666467.989 |
| 93  | 94  | N 50°57'52.15" W | 12.016 | 94  | 2529092.964 | 666458.656 |
| 94  | 95  | N 56°58'34.08" W | 12.034 | 95  | 2529099.522 | 666448.566 |
| 95  | 96  | N 45°00'00.00" W | 9.988  | 96  | 2529106.585 | 666441.503 |
| 96  | 97  | N 10°37'10.76" W | 8.213  | 97  | 2529114.657 | 666439.989 |
| 97  | 98  | N 10°26'14.91" E | 9.747  | 98  | 2529124.242 | 666441.755 |
| 98  | 99  | N 05°31'39.14" W | 7.856  | 99  | 2529132.062 | 666440.998 |
| 99  | 100 | N 61°41'57.28" W | 3.724  | 100 | 2529133.828 | 666437.719 |
| 100 | 101 | N 72°48'05.25" W | 11.090 | 101 | 2529137.107 | 666427.125 |
| 101 | 102 | N 17°18'17.72" W | 5.178  | 102 | 2529142.051 | 666425.585 |
| 102 | 103 | N 66°07'54.01" W | 7.397  | 103 | 2529145.044 | 666418.820 |
| 103 | 104 | N 40°14'10.89" W | 5.097  | 104 | 2529148.935 | 666415.528 |
| 104 | 105 | N 48°26'50.59" W | 3.520  | 105 | 2529151.269 | 666412.894 |
| 105 | 106 | N 85°41'02.30" W | 3.182  | 106 | 2529151.509 | 666409.722 |
| 106 | 107 | N 32°37'09.28" W | 1.777  | 107 | 2529153.005 | 666408.764 |
| 107 | 108 | N 83°25'05.00" W | 3.133  | 108 | 2529153.364 | 666405.651 |
| 108 | 109 | S 83°47'47.59" W | 5.540  | 109 | 2529152.766 | 666400.144 |
| 109 | 110 | S 76°45'34.13" W | 2.091  | 110 | 2529152.287 | 666398.109 |
| 110 | 111 | S 35°21'44.86" W | 4.551  | 111 | 2529148.576 | 666395.475 |
| 111 | 112 | S 53°58'21.46" W | 2.443  | 112 | 2529147.139 | 666393.500 |
| 112 | 113 | S 18°46'40.92" W | 6.322  | 113 | 2529141.153 | 666391.465 |
| 113 | 114 | S 40°51'19.35" W | 2.928  | 114 | 2529138.938 | 666389.549 |
| 114 | 115 | S 11°18'35.76" E | 4.578  | 115 | 2529134.449 | 666390.447 |
| 115 | 116 | S 10°18'17.45" E | 4.685  | 116 | 2529129.840 | 666391.285 |
| 116 | 117 | S 09°20'40.82" E | 4.792  | 117 | 2529125.111 | 666392.063 |
| 117 | 118 | S 27°34'28.43" E | 6.078  | 118 | 2529119.723 | 666394.877 |
| 118 | 119 | S 04°58'11.07" W | 4.146  | 119 | 2529115.593 | 666394.517 |
| 119 | 120 | S 24°48'51.11" W | 6.133  | 120 | 2529110.026 | 666391.944 |
| 120 | 121 | S 26°42'59.86" W | 10.119 | 121 | 2529100.987 | 666387.394 |
| 121 | 122 | S 34°31'58.72" W | 4.347  | 122 | 2529097.406 | 666384.930 |
| 122 | 123 | S 07°37'59.99" E | 4.394  | 123 | 2529093.052 | 666385.514 |
| 123 | 124 | S 12°39'09.20" E | 2.255  | 124 | 2529090.852 | 666386.007 |
| 124 | 125 | S 10°08'43.96" E | 4.333  | 125 | 2529086.587 | 666386.771 |
| 125 | 126 | S 07°00'33.78" E | 5.518  | 126 | 2529081.110 | 666387.444 |
| 126 | 127 | S 00°56'25.05" E | 4.256  | 127 | 2529076.855 | 666387.514 |
| 127 | 128 | S 14°22'53.02" E | 9.640  | 128 | 2529067.516 | 666389.908 |
| 128 | 129 | S 00°31'49.80" E | 8.620  | 129 | 2529058.897 | 666389.988 |
| 129 | 130 | S 30°34'45.22" E | 4.079  | 130 | 2529055.385 | 666392.063 |
| 130 | 131 | S 17°21'14.49" E | 9.365  | 131 | 2529046.446 | 666394.857 |
| 131 | 132 | S 66°26'51.85" E | 3.396  | 132 | 2529045.089 | 666397.969 |

|     |     |                  |        |     |             |            |
|-----|-----|------------------|--------|-----|-------------|------------|
| 132 | 133 | S 41°04'54.30" E | 4.129  | 133 | 2529041.976 | 666400.683 |
| 133 | 134 | S 53°34'08.91" E | 4.166  | 134 | 2529039.502 | 666404.035 |
| 134 | 135 | S 59°02'10.48" W | 2.327  | 135 | 2529038.305 | 666402.040 |
| 135 | 136 | S 47°29'22.39" W | 2.599  | 136 | 2529036.549 | 666400.124 |
| 136 | 137 | S 20°33'21.76" E | 2.046  | 137 | 2529034.634 | 666400.843 |
| 137 | 138 | S 53°23'34.53" E | 3.480  | 138 | 2529032.559 | 666403.636 |
| 138 | 139 | S 28°45'25.64" E | 7.465  | 139 | 2529026.014 | 666407.228 |
| 139 | 140 | S 05°31'39.14" W | 2.486  | 140 | 2529023.540 | 666406.988 |
| 140 | 141 | S 29°44'41.57" E | 2.574  | 141 | 2529021.305 | 666408.265 |
| 141 | 142 | S 07°14'12.92" W | 5.069  | 142 | 2529016.277 | 666407.627 |
| 142 | 143 | S 16°15'36.74" E | 3.991  | 143 | 2529012.446 | 666408.744 |
| 143 | 144 | S 31°05'50.33" W | 5.872  | 144 | 2529007.418 | 666405.711 |
| 144 | 145 | S 30°27'55.96" W | 1.574  | 145 | 2529006.061 | 666404.913 |
| 145 | 146 | S 04°29'04.58" W | 4.083  | 146 | 2529001.990 | 666404.594 |
| 146 | 147 | S 28°42'21.43" W | 3.822  | 147 | 2528998.638 | 666402.758 |
| 147 | 148 | S 03°28'05.63" E | 5.277  | 148 | 2528993.371 | 666403.077 |
| 148 | 149 | S 03°44'34.76" E | 8.558  | 149 | 2528984.831 | 666403.636 |
| 149 | 150 | S 14°38'50.55" E | 7.259  | 150 | 2528977.807 | 666405.472 |
| 150 | 151 | S 19°10'44.43" E | 7.774  | 151 | 2528970.464 | 666408.026 |
| 151 | 152 | S 19°47'55.95" E | 4.241  | 152 | 2528966.474 | 666409.462 |
| 152 | 153 | S 00°03'30.36" E | 4.724  | 153 | 2528961.750 | 666409.467 |
| 153 | 154 | S 17°43'39.47" E | 7.667  | 154 | 2528954.447 | 666411.802 |
| 154 | 155 | S 11°51'10.82" E | 4.954  | 155 | 2528949.599 | 666412.819 |
| 155 | 156 | S 23°50'19.46" E | 5.628  | 156 | 2528944.451 | 666415.094 |
| 156 | 157 | S 14°14'14.21" E | 4.138  | 157 | 2528940.440 | 666416.112 |
| 157 | 158 | S 00°35'04.67" E | 5.867  | 158 | 2528934.574 | 666416.171 |
| 158 | 159 | S 06°26'58.32" E | 6.928  | 159 | 2528927.690 | 666416.950 |
| 159 | 160 | S 69°52'19.68" E | 3.299  | 160 | 2528926.555 | 666420.047 |
| 160 | 161 | S 56°41'21.73" E | 11.885 | 161 | 2528920.028 | 666429.979 |
| 161 | 162 | S 62°45'53.47" E | 10.852 | 162 | 2528915.062 | 666439.628 |
| 162 | 163 | S 32°47'58.31" E | 7.596  | 163 | 2528908.677 | 666443.742 |
| 163 | 164 | S 25°33'35.87" E | 3.617  | 164 | 2528905.413 | 666445.303 |
| 164 | 165 | S 21°48'05.07" E | 7.641  | 165 | 2528898.319 | 666448.141 |
| 165 | 166 | S 28°02'30.73" E | 4.732  | 166 | 2528894.143 | 666450.365 |
| 166 | 167 | S 13°42'05.44" E | 8.387  | 167 | 2528885.994 | 666452.352 |
| 167 | 168 | S 23°34'13.50" E | 7.494  | 168 | 2528879.125 | 666455.349 |
| 168 | 169 | S 62°54'16.09" E | 9.113  | 169 | 2528874.975 | 666463.462 |
| 169 | 170 | S 65°55'28.21" E | 9.739  | 170 | 2528871.002 | 666472.353 |
| 170 | 171 | N 78°57'32.62" E | 7.903  | 171 | 2528872.515 | 666480.110 |
| 171 | 172 | S 53°34'08.91" E | 9.876  | 172 | 2528866.650 | 666488.056 |

|     |     |                  |        |     |             |            |
|-----|-----|------------------|--------|-----|-------------|------------|
| 172 | 173 | S 81°31'43.88" E | 8.990  | 173 | 2528865.326 | 666496.947 |
| 173 | 174 | S 75°57'49.52" E | 16.381 | 174 | 2528861.353 | 666512.839 |
| 174 | 175 | S 56°49'17.36" E | 11.754 | 175 | 2528854.921 | 666522.677 |
| 175 | 176 | S 19°20'05.31" E | 11.428 | 176 | 2528844.137 | 666526.460 |
| 176 | 177 | S 09°17'00.79" E | 19.936 | 177 | 2528824.462 | 666529.677 |
| 177 | 178 | S 06°12'23.29" W | 10.526 | 178 | 2528813.997 | 666528.538 |
| 178 | 179 | S 29°58'53.90" E | 4.259  | 179 | 2528810.308 | 666530.667 |
| 179 | 180 | S 03°12'17.03" E | 57.013 | 180 | 2528753.384 | 666533.854 |
| 180 | 181 | S 00°00'00" E    | 23.879 | 181 | 2528729.505 | 666533.854 |
| 181 | 182 | S 15°19'59.83" W | 21.622 | 182 | 2528708.652 | 666528.136 |
| 182 | 183 | S 02°51'44.66" W | 13.470 | 183 | 2528695.199 | 666527.464 |
| 183 | 184 | S 00°16'39.76" E | 31.079 | 184 | 2528664.121 | 666527.614 |
| 184 | 185 | S 25°08'02.51" E | 21.025 | 185 | 2528645.086 | 666536.545 |
| 185 | 186 | S 31°49'38.81" E | 22.959 | 186 | 2528625.579 | 666548.653 |
| 186 | 187 | S 32°00'48.20" E | 20.615 | 187 | 2528608.099 | 666559.581 |
| 187 | 188 | S 43°41'31.58" E | 12.363 | 188 | 2528599.160 | 666568.121 |
| 188 | 189 | S 54°27'44.36" E | 7.552  | 189 | 2528594.770 | 666574.267 |
| 189 | 190 | S 73°39'50.25" E | 9.648  | 190 | 2528592.056 | 666583.525 |
| 190 | 191 | N 44°27'15.63" E | 5.926  | 191 | 2528596.286 | 666587.675 |
| 191 | 192 | N 51°57'10.65" E | 4.662  | 192 | 2528599.160 | 666591.347 |
| 192 | 193 | N 19°43'57.68" E | 15.602 | 193 | 2528613.845 | 666596.614 |
| 193 | 194 | N 19°35'23.98" E | 28.359 | 194 | 2528640.563 | 666606.123 |
| 194 | 195 | N 21°02'15.04" E | 23.423 | 195 | 2528662.425 | 666614.531 |
| 195 | 196 | N 15°08'44.54" E | 11.585 | 196 | 2528673.608 | 666617.558 |
| 196 | 197 | N 33°13'54.16" W | 8.745  | 197 | 2528680.923 | 666612.765 |
| 197 | 198 | S 70°15'11.39" W | 10.452 | 198 | 2528677.391 | 666602.928 |
| 198 | 199 | N 82°59'16.45" W | 11.135 | 199 | 2528678.751 | 666591.876 |
| 199 | 200 | N 61°39'15.50" W | 12.253 | 200 | 2528684.568 | 666581.092 |
| 200 | 201 | N 13°32'09.08" E | 15.762 | 201 | 2528699.892 | 666584.782 |
| 201 | 202 | N 41°20'52.00" W | 9.450  | 202 | 2528706.987 | 666578.538 |
| 202 | 203 | N 36°52'11.63" E | 6.385  | 203 | 2528712.095 | 666582.369 |
| 203 | 204 | N 20°53'51.96" E | 16.707 | 204 | 2528727.702 | 666588.329 |
| 204 | 205 | N 45°49'49.14" E | 6.924  | 205 | 2528732.527 | 666593.295 |
| 205 | 206 | N 51°14'04.13" E | 12.010 | 206 | 2528740.047 | 666602.660 |
| 206 | 207 | N 49°37'45.11" E | 9.966  | 207 | 2528746.502 | 666610.252 |
| 207 | 208 | N 26°33'54.18" E | 21.392 | 208 | 2528765.635 | 666619.819 |
| 208 | 209 | N 62°24'09.73" E | 29.686 | 209 | 2528779.387 | 666646.127 |
| 209 | 210 | N 85°29'32.19" E | 23.740 | 210 | 2528781.253 | 666669.794 |
| 210 | 211 | N 74°18'01.19" E | 20.450 | 211 | 2528786.787 | 666689.481 |
| 211 | 212 | S 83°01'08.19" E | 10.507 | 212 | 2528785.510 | 666699.910 |

|     |     |                  |         |     |             |            |
|-----|-----|------------------|---------|-----|-------------|------------|
| 212 | 213 | S 86°11'09.33" E | 6.399   | 213 | 2528785.084 | 666706.295 |
| 213 | 214 | N 88°38'54.46" E | 34.395  | 214 | 2528785.895 | 666740.680 |
| 214 | 215 | S 79°46'54.25" E | 33.593  | 215 | 2528779.936 | 666773.741 |
| 215 | 216 | N 83°32'28.26" E | 7.568   | 216 | 2528780.787 | 666781.261 |
| 216 | 217 | N 79°12'56.53" E | 6.066   | 217 | 2528781.923 | 666787.220 |
| 217 | 218 | N 51°57'57.88" E | 25.305  | 218 | 2528797.513 | 666807.151 |
| 218 | 219 | N 80°48'57.89" E | 10.126  | 219 | 2528799.130 | 666817.148 |
| 219 | 220 | S 67°38'25.10" E | 9.126   | 220 | 2528795.658 | 666825.588 |
| 220 | 221 | S 58°54'15.03" E | 17.491  | 221 | 2528786.624 | 666840.565 |
| 221 | 222 | S 81°42'10.28" E | 19.600  | 222 | 2528783.796 | 666859.960 |
| 222 | 223 | N 79°05'15.19" E | 14.961  | 223 | 2528786.628 | 666874.651 |
| 223 | 224 | S 55°16'43.39" E | 62.197  | 224 | 2528751.202 | 666925.773 |
| 224 | 225 | S 46°50'51.40" W | 177.031 | 225 | 2528630.123 | 666796.622 |
| 225 | 226 | N 58°25'18.61" W | 57.376  | 226 | 2528660.168 | 666747.742 |
| 226 | 227 | N 87°11'04.00" W | 27.388  | 227 | 2528661.514 | 666720.387 |
| 227 | 228 | S 82°58'17.77" W | 32.984  | 228 | 2528657.478 | 666687.651 |
| 228 | 229 | N 82°34'06.93" W | 31.204  | 229 | 2528661.514 | 666656.709 |
| 229 | 230 | N 83°46'26.42" W | 24.458  | 230 | 2528664.166 | 666632.395 |
| 230 | 231 | S 19°00'38.76" W | 23.812  | 231 | 2528641.653 | 666624.638 |
| 231 | 232 | S 19°22'40.81" W | 29.079  | 232 | 2528614.221 | 666614.990 |
| 232 | 233 | S 30°12'27.40" W | 31.961  | 233 | 2528586.600 | 666598.909 |
| 233 | 234 | S 43°29'33.23" W | 20.341  | 234 | 2528571.844 | 666584.909 |
| 234 | 235 | N 74°03'16.57" W | 9.641   | 235 | 2528574.492 | 666575.639 |
| 235 | 236 | N 57°48'01.73" W | 7.011   | 236 | 2528578.228 | 666569.707 |
| 236 | 237 | N 51°36'32.68" W | 17.928  | 237 | 2528589.362 | 666555.655 |
| 237 | 238 | N 34°36'40.11" W | 15.492  | 238 | 2528602.112 | 666546.855 |
| 238 | 239 | N 33°39'49.58" W | 27.132  | 239 | 2528624.694 | 666531.816 |
| 239 | 240 | N 32°15'16.96" W | 32.808  | 240 | 2528652.439 | 666514.307 |
| 240 | 241 | N 33°48'40.32" W | 5.890   | 241 | 2528657.332 | 666511.029 |
| 241 | 242 | N 00°07'58.57" W | 19.350  | 242 | 2528676.682 | 666510.985 |
| 242 | 243 | N 00°00'00" E    | 10.505  | 243 | 2528687.187 | 666510.985 |
| 243 | 244 | N 13°23'32.99" E | 3.877   | 244 | 2528690.958 | 666511.882 |
| 244 | 245 | N 00°11'39.20" W | 13.244  | 245 | 2528704.202 | 666511.838 |
| 245 | 246 | N 07°04'44.12" W | 6.922   | 246 | 2528711.071 | 666510.985 |
| 246 | 247 | N 02°54'13.75" E | 6.203   | 247 | 2528717.267 | 666511.299 |
| 247 | 248 | N 01°03'39.28" E | 7.274   | 248 | 2528724.540 | 666511.434 |
| 248 | 249 | N 16°12'32.49" E | 4.021   | 249 | 2528728.400 | 666512.556 |
| 249 | 250 | N 00°22'28.12" W | 6.869   | 250 | 2528735.269 | 666512.511 |
| 250 | 251 | N 09°13'11.18" E | 15.691  | 251 | 2528750.758 | 666515.025 |
| 251 | 252 | N 10°59'19.14" E | 9.421   | 252 | 2528760.006 | 666516.821 |

|     |     |                  |        |     |             |            |
|-----|-----|------------------|--------|-----|-------------|------------|
| 252 | 253 | N 01°02'20.14" E | 17.332 | 253 | 2528777.336 | 666517.135 |
| 253 | 254 | N 18°36'56.49" W | 4.500  | 254 | 2528781.601 | 666515.698 |
| 254 | 255 | N 11°00'12.75" W | 6.586  | 255 | 2528788.065 | 666514.441 |
| 255 | 256 | N 17°36'45.28" E | 8.902  | 256 | 2528796.551 | 666517.135 |
| 256 | 257 | N 08°20'14.53" W | 6.806  | 257 | 2528803.285 | 666516.148 |
| 257 | 258 | N 26°05'40.12" W | 7.249  | 258 | 2528809.794 | 666512.960 |
| 258 | 259 | N 27°12'58.00" W | 3.534  | 259 | 2528812.937 | 666511.344 |
| 259 | 260 | N 86°49'12.61" W | 1.619  | 260 | 2528813.027 | 666509.728 |
| 260 | 261 | N 81°45'51.77" W | 10.343 | 261 | 2528814.508 | 666499.492 |
| 261 | 262 | N 72°03'39.98" W | 6.559  | 262 | 2528816.529 | 666493.251 |
| 262 | 263 | N 47°59'03.42" W | 6.707  | 263 | 2528821.018 | 666488.268 |
| 263 | 264 | N 81°01'38.54" W | 1.727  | 264 | 2528821.287 | 666486.562 |
| 264 | 265 | N 53°54'06.18" W | 5.334  | 265 | 2528824.430 | 666482.252 |
| 265 | 266 | N 65°16'21.67" W | 3.756  | 266 | 2528826.001 | 666478.840 |
| 266 | 267 | N 71°40'52.57" W | 6.999  | 267 | 2528828.201 | 666472.196 |
| 267 | 268 | N 34°25'06.11" W | 2.939  | 268 | 2528830.626 | 666470.535 |
| 268 | 269 | N 59°08'58.11" W | 15.584 | 269 | 2528838.617 | 666457.156 |
| 269 | 270 | N 06°42'35.41" E | 4.611  | 270 | 2528843.196 | 666457.695 |
| 270 | 271 | N 31°32'23.27" W | 9.956  | 271 | 2528851.681 | 666452.487 |
| 271 | 272 | N 58°11'26.20" W | 4.174  | 272 | 2528853.881 | 666448.940 |
| 272 | 273 | N 41°53'47.91" W | 10.555 | 273 | 2528861.737 | 666441.892 |
| 273 | 274 | N 42°25'27.90" W | 27.551 | 274 | 2528882.075 | 666423.305 |
| 274 | 275 | N 43°17'55.12" W | 6.415  | 275 | 2528886.744 | 666418.906 |
| 275 | 276 | N 31°40'58.54" W | 10.497 | 276 | 2528895.676 | 666413.393 |
| 276 | 277 | N 33°21'31.66" W | 2.923  | 277 | 2528898.117 | 666411.785 |
| 277 | 278 | N 38°39'23.39" W | 2.738  | 278 | 2528900.256 | 666410.075 |
| 278 | 279 | N 34°11'35.85" W | 1.341  | 279 | 2528901.365 | 666409.322 |
| 279 | 280 | N 79°53'14.56" W | 1.504  | 280 | 2528901.629 | 666407.841 |
| 280 | 281 | N 55°33'48.02" W | 2.718  | 281 | 2528903.166 | 666405.599 |
| 281 | 282 | N 43°29'33.67" W | 6.758  | 282 | 2528908.069 | 666400.948 |
| 282 | 283 | N 11°18'35.76" W | 9.157  | 283 | 2528917.048 | 666399.152 |
| 283 | 284 | N 10°56'09.40" W | 13.489 | 284 | 2528930.292 | 666396.593 |
| 284 | 285 | N 11°08'56.36" W | 6.269  | 285 | 2528936.442 | 666395.381 |
| 285 | 286 | N 46°23'49.85" E | 13.019 | 286 | 2528945.421 | 666404.809 |
| 286 | 287 | N 00°51'18.35" W | 6.017  | 287 | 2528951.437 | 666404.719 |
| 287 | 288 | N 15°45'04.23" W | 14.554 | 288 | 2528965.444 | 666400.768 |
| 288 | 289 | N 23°49'59.98" W | 10.110 | 289 | 2528974.692 | 666396.683 |
| 289 | 290 | N 54°57'29.05" W | 4.222  | 290 | 2528977.117 | 666393.226 |
| 290 | 291 | N 21°48'05.07" W | 14.506 | 291 | 2528990.585 | 666387.839 |
| 291 | 292 | N 29°02'12.18" W | 13.967 | 292 | 2529002.796 | 666381.060 |

|     |     |                  |        |     |             |            |
|-----|-----|------------------|--------|-----|-------------|------------|
| 292 | 293 | N 09°24'19.12" W | 14.835 | 293 | 2529017.432 | 666378.635 |
| 293 | 294 | N 08°28'53.78" W | 15.524 | 294 | 2529032.786 | 666376.346 |
| 294 | 295 | N 21°54'05.26" W | 14.323 | 295 | 2529046.075 | 666371.003 |
| 295 | 296 | N 11°03'12.46" W | 9.835  | 296 | 2529055.727 | 666369.118 |
| 296 | 297 | N 09°25'19.54" W | 31.537 | 297 | 2529086.839 | 666363.955 |
| 297 | 298 | N 17°19'26.72" W | 5.126  | 298 | 2529091.733 | 666362.428 |
| 298 | 299 | N 06°28'44.47" E | 14.323 | 299 | 2529105.964 | 666364.044 |
| 299 | 300 | N 41°18'31.01" E | 1.972  | 300 | 2529107.446 | 666365.346 |
| 300 | 301 | N 08°48'24.45" E | 6.451  | 301 | 2529113.821 | 666366.334 |
| 301 | 302 | N 02°52'58.67" E | 12.497 | 302 | 2529126.301 | 666366.963 |
| 302 | 303 | N 16°32'05.42" E | 5.994  | 303 | 2529132.048 | 666368.669 |
| 303 | 304 | N 14°32'42.73" E | 8.581  | 304 | 2529140.353 | 666370.824 |
| 304 | 305 | N 29°13'40.99" E | 4.321  | 305 | 2529144.125 | 666372.934 |
| 305 | 306 | N 51°44'44.09" E | 2.973  | 306 | 2529145.965 | 666375.268 |
| 306 | 307 | N 28°39'50.25" E | 3.837  | 307 | 2529149.332 | 666377.109 |
| 307 | 308 | N 48°00'46.04" E | 4.228  | 308 | 2529152.161 | 666380.251 |
| 308 | 309 | N 34°30'30.68" E | 1.743  | 309 | 2529153.597 | 666381.239 |
| 309 | 310 | N 45°00'00.00" E | 2.349  | 310 | 2529155.258 | 666382.900 |
| 310 | 311 | N 62°26'49.88" E | 4.659  | 311 | 2529157.413 | 666387.031 |
| 311 | 312 | N 59°27'08.74" E | 3.180  | 312 | 2529159.030 | 666389.769 |
| 312 | 313 | N 48°53'16.47" E | 3.277  | 313 | 2529161.185 | 666392.238 |
| 313 | 314 | N 89°30'52.03" E | 5.298  | 314 | 2529161.229 | 666397.536 |
| 314 | 315 | N 64°50'26.51" E | 3.274  | 315 | 2529162.621 | 666400.499 |
| 315 | 316 | N 78°20'26.55" E | 5.776  | 316 | 2529163.788 | 666406.156 |
| 316 | 317 | N 71°44'13.60" E | 4.728  | 317 | 2529165.270 | 666410.645 |
| 317 | 318 | N 73°36'37.65" E | 2.387  | 318 | 2529165.943 | 666412.935 |
| 318 | 319 | N 83°04'22.01" E | 4.839  | 319 | 2529166.527 | 666417.738 |
| 319 | 320 | S 89°14'09.97" E | 3.367  | 320 | 2529166.482 | 666421.106 |
| 320 | 321 | S 77°36'01.20" E | 6.481  | 321 | 2529165.090 | 666427.436 |
| 321 | 322 | S 63°26'05.82" E | 3.815  | 322 | 2529163.384 | 666430.848 |
| 322 | 323 | S 64°24'21.49" E | 5.924  | 323 | 2529160.825 | 666436.190 |
| 323 | 324 | S 52°53'44.75" E | 4.391  | 324 | 2529158.177 | 666439.692 |
| 324 | 325 | S 49°55'14.22" E | 4.811  | 325 | 2529155.079 | 666443.373 |
| 325 | 326 | S 44°23'07.47" E | 26.636 | 326 | 2529136.044 | 666462.005 |
| 326 | 327 | S 45°00'00.00" E | 5.524  | 327 | 2529132.138 | 666465.910 |
| 327 | 328 | S 37°34'06.93" E | 11.045 | 328 | 2529123.383 | 666472.645 |
| 328 | 329 | S 38°57'44.34" E | 26.559 | 329 | 2529102.732 | 666489.345 |
| 329 | 330 | S 47°14'13.12" E | 24.399 | 330 | 2529086.166 | 666507.258 |
| 330 | 331 | S 66°17'32.14" E | 11.277 | 331 | 2529081.631 | 666517.584 |
| 331 | 332 | S 51°59'25.71" E | 11.738 | 332 | 2529074.403 | 666526.832 |

|     |     |                  |        |     |             |            |
|-----|-----|------------------|--------|-----|-------------|------------|
| 332 | 333 | S 50°25'20.73" E | 14.445 | 333 | 2529065.200 | 666537.966 |
| 333 | 334 | S 44°10'28.09" E | 11.017 | 334 | 2529057.298 | 666545.643 |
| 334 | 335 | S 46°54'55.92" E | 18.994 | 335 | 2529044.324 | 666559.516 |
| 335 | 336 | S 57°58'20.38" E | 24.465 | 336 | 2529031.349 | 666580.257 |
| 336 | 337 | S 60°49'00.08" E | 23.294 | 337 | 2529019.991 | 666600.594 |
| 337 | 338 | S 66°18'53.20" E | 26.375 | 338 | 2529009.396 | 666624.748 |
| 338 | 339 | S 69°24'00.94" E | 20.671 | 339 | 2529002.123 | 666644.097 |
| 339 | 340 | S 77°52'26.79" E | 17.312 | 340 | 2528998.486 | 666661.022 |
| 340 | 341 | S 88°55'08.67" E | 11.899 | 341 | 2528998.262 | 666672.919 |
| 341 | 342 | N 64°30'38.88" E | 4.277  | 342 | 2529000.103 | 666676.780 |
| 342 | 343 | N 63°26'05.82" E | 4.819  | 343 | 2529002.258 | 666681.090 |
| 343 | 344 | N 56°42'23.17" E | 3.599  | 344 | 2529004.233 | 666684.098 |
| 344 | 345 | N 20°59'34.27" E | 4.135  | 345 | 2529008.094 | 666685.580 |
| 345 | 346 | N 18°35'27.84" E | 5.210  | 346 | 2529013.032 | 666687.241 |
| 346 | 347 | N 10°30'23.03" E | 12.557 | 347 | 2529025.378 | 666689.530 |
| 347 | 348 | N 12°28'56.96" E | 6.024  | 348 | 2529031.260 | 666690.832 |
| 348 | 349 | N 07°30'59.19" E | 6.521  | 349 | 2529037.724 | 666691.685 |
| 349 | 350 | N 07°48'14.75" E | 17.854 | 350 | 2529055.413 | 666694.110 |
| 350 | 351 | N 11°29'03.34" E | 17.363 | 351 | 2529072.428 | 666697.567 |
| 351 | 352 | N 00°16'51.09" W | 9.159  | 352 | 2529081.586 | 666697.522 |
| 352 | 353 | N 18°48'42.80" E | 8.632  | 353 | 2529089.757 | 666700.305 |
| 353 | 354 | N 08°28'16.12" E | 4.267  | 354 | 2529093.977 | 666700.934 |
| 354 | 355 | N 10°19'57.72" E | 8.260  | 355 | 2529102.103 | 666702.415 |
| 355 | 356 | N 08°29'30.65" E | 13.073 | 356 | 2529115.033 | 666704.346 |
| 356 | 357 | N 08°03'40.45" E | 10.565 | 357 | 2529125.493 | 666705.827 |
| 357 | 358 | N 09°27'44.36" E | 18.023 | 358 | 2529143.272 | 666708.790 |
| 358 | 359 | N 14°17'42.74" E | 19.273 | 359 | 2529161.948 | 666713.549 |
| 359 | 360 | N 14°30'17.18" E | 9.321  | 360 | 2529170.972 | 666715.884 |
| 360 | 361 | N 19°12'45.62" E | 9.413  | 361 | 2529179.861 | 666718.981 |
| 361 | 362 | N 13°12'58.77" E | 6.087  | 362 | 2529185.787 | 666720.373 |
| 362 | 363 | N 20°03'21.94" E | 6.022  | 363 | 2529191.444 | 666722.438 |
| 363 | 364 | N 22°05'39.23" E | 9.787  | 364 | 2529200.512 | 666726.120 |
| 364 | 365 | N 23°09'46.57" E | 9.473  | 365 | 2529209.222 | 666729.846 |
| 365 | 366 | N 23°05'06.48" E | 5.954  | 366 | 2529214.699 | 666732.180 |
| 366 | 367 | N 18°20'05.84" E | 8.135  | 367 | 2529222.421 | 666734.739 |
| 367 | 368 | N 15°56'43.43" E | 16.015 | 368 | 2529237.820 | 666739.139 |
| 368 | 369 | N 18°21'28.21" E | 10.548 | 369 | 2529247.831 | 666742.461 |
| 369 | 370 | N 07°35'40.72" E | 6.794  | 370 | 2529254.565 | 666743.359 |
| 370 | 371 | N 21°03'40.88" E | 7.745  | 371 | 2529261.793 | 666746.143 |
| 371 | 372 | N 20°33'21.76" E | 15.343 | 372 | 2529276.160 | 666751.530 |

|                                  |     |                  |        |     |             |            |
|----------------------------------|-----|------------------|--------|-----|-------------|------------|
| 372                              | 373 | N 27°18'47.79" E | 10.762 | 373 | 2529285.722 | 666756.468 |
| 373                              | 374 | N 37°15'34.77" E | 6.600  | 374 | 2529290.975 | 666760.464 |
| 374                              | 375 | N 18°15'06.82" E | 4.444  | 375 | 2529295.195 | 666761.856 |
| 375                              | 376 | N 36°15'13.82" E | 8.351  | 376 | 2529301.929 | 666766.794 |
| 376                              | 377 | N 38°00'41.44" E | 9.915  | 377 | 2529309.741 | 666772.900 |
| 377                              | 378 | N 21°12'33.21" E | 3.226  | 378 | 2529312.749 | 666774.067 |
| 378                              | 379 | N 40°31'30.37" E | 7.324  | 379 | 2529318.316 | 666778.826 |
| 379                              | 380 | N 33°09'47.61" E | 10.833 | 380 | 2529327.384 | 666784.752 |
| 380                              | 381 | N 34°52'48.64" E | 13.189 | 381 | 2529338.204 | 666792.294 |
| 381                              | 382 | N 32°20'50.80" E | 11.160 | 382 | 2529347.632 | 666798.265 |
| 382                              | 383 | N 19°12'45.62" E | 6.276  | 383 | 2529353.558 | 666800.330 |
| 383                              | 384 | N 29°50'25.63" E | 6.677  | 384 | 2529359.349 | 666803.653 |
| 384                              | 385 | N 28°52'12.74" E | 18.968 | 385 | 2529375.960 | 666812.811 |
| 385                              | 1   | N 32°58'09.85" E | 13.860 | 1   | 2529387.588 | 666820.353 |
| <b>SUPERFICIE= 60,639.889 m2</b> |     |                  |        |     |             |            |

Cuadro 24.- COORDENADAS DEL POLÍGONO DEL ÁREA PROPUESTA EN LA PARTE NORTE SUBTRAMO  
 SANTA RITA DEL CAUCE AGUAS ABAJO, ARROYO CUEVECILLAS.

| CUADRO DE CONSTRUCCIÓN |    |                  |           |    |             |            |
|------------------------|----|------------------|-----------|----|-------------|------------|
| LADO                   |    | RUMBO            | DISTANCIA | V  | COORDENADAS |            |
| EST                    | PV |                  |           |    | Y           | X          |
| 1                      | 2  | S 03°45'17.34" E | 9.055     | 2  | 2533597.480 | 667809.455 |
| 2                      | 3  | S 69°09'41.81" W | 11.722    | 3  | 2533593.310 | 667798.500 |
| 3                      | 4  | S 25°44'24.03" W | 16.542    | 4  | 2533578.410 | 667791.316 |
| 4                      | 5  | S 17°46'23.83" W | 18.494    | 5  | 2533560.799 | 667785.671 |
| 5                      | 6  | S 01°54'25.44" W | 20.515    | 6  | 2533540.295 | 667784.988 |
| 6                      | 7  | S 04°54'42.38" E | 28.172    | 7  | 2533512.226 | 667787.401 |
| 7                      | 8  | S 04°19'06.02" W | 14.756    | 8  | 2533497.512 | 667786.290 |
| 8                      | 9  | S 02°01'06.62" E | 15.619    | 9  | 2533481.902 | 667786.840 |
| 9                      | 10 | S 07°34'03.67" E | 14.844    | 10 | 2533467.187 | 667788.795 |
| 10                     | 11 | S 10°29'38.26" E | 27.786    | 11 | 2533439.866 | 667793.855 |
| 11                     | 12 | S 12°05'22.35" E | 21.784    | 12 | 2533418.565 | 667798.418 |
| 12                     | 13 | S 12°52'18.56" E | 26.979    | 13 | 2533392.264 | 667804.428 |
| 13                     | 14 | S 15°50'48.02" E | 20.429    | 14 | 2533372.612 | 667810.006 |

|    |    |                  |        |    |             |            |
|----|----|------------------|--------|----|-------------|------------|
| 14 | 15 | S 14°55'42.89" E | 16.297 | 15 | 2533356.865 | 667814.205 |
| 15 | 16 | S 19°41'50.98" E | 18.552 | 16 | 2533339.398 | 667820.458 |
| 16 | 17 | S 16°12'16.87" E | 19.944 | 17 | 2533320.247 | 667826.023 |
| 17 | 18 | S 18°25'43.21" E | 27.49  | 18 | 2533294.167 | 667834.714 |
| 18 | 19 | S 23°46'08.29" E | 18.244 | 19 | 2533277.470 | 667842.067 |
| 19 | 20 | S 25°40'16.41" E | 22.629 | 20 | 2533257.075 | 667851.870 |
| 20 | 21 | S 23°13'08.32" E | 11.611 | 21 | 2533246.404 | 667856.448 |
| 21 | 22 | S 25°15'53.77" E | 18.95  | 22 | 2533229.267 | 667864.535 |
| 22 | 23 | S 27°33'40.87" E | 22.616 | 23 | 2533209.218 | 667875.000 |
| 23 | 24 | S 30°54'40.91" E | 19.947 | 24 | 2533192.104 | 667885.247 |
| 24 | 25 | S 34°18'20.91" E | 22.212 | 25 | 2533173.755 | 667897.766 |
| 25 | 26 | S 32°33'17.78" E | 27.935 | 26 | 2533150.209 | 667912.798 |
| 26 | 27 | S 35°02'54.75" E | 25.042 | 27 | 2533129.709 | 667927.179 |
| 27 | 28 | S 39°26'41.79" E | 19.991 | 28 | 2533114.271 | 667939.880 |
| 28 | 29 | S 54°46'17.69" E | 30.951 | 29 | 2533096.417 | 667965.162 |
| 29 | 30 | S 62°48'27.47" E | 29.713 | 30 | 2533082.839 | 667991.591 |
| 30 | 31 | S 76°12'47.40" E | 19.895 | 31 | 2533078.098 | 668010.914 |
| 31 | 32 | S 78°41'35.09" E | 26.447 | 32 | 2533072.912 | 668036.847 |
| 32 | 33 | S 75°44'15.50" E | 24.536 | 33 | 2533066.867 | 668060.627 |
| 33 | 34 | S 71°21'20.35" E | 21.022 | 34 | 2533060.147 | 668080.546 |
| 34 | 35 | S 64°30'16.17" E | 26.038 | 35 | 2533048.939 | 668104.049 |
| 35 | 36 | S 64°28'18.93" E | 22.206 | 36 | 2533039.369 | 668124.087 |
| 36 | 37 | S 81°53'42.96" E | 10.108 | 37 | 2533037.944 | 668134.094 |
| 37 | 38 | S 81°33'50.39" E | 13.381 | 38 | 2533035.981 | 668147.330 |
| 38 | 39 | S 70°15'39.73" E | 10.612 | 39 | 2533032.397 | 668157.319 |
| 39 | 40 | S 27°16'04.60" E | 15.552 | 40 | 2533018.573 | 668164.444 |
| 40 | 41 | S 00°38'24.41" W | 17.421 | 41 | 2533001.153 | 668164.249 |
| 41 | 42 | S 03°03'54.25" W | 17.471 | 42 | 2532983.707 | 668163.315 |
| 42 | 43 | S 04°29'47.39" W | 8.614  | 43 | 2532975.119 | 668162.640 |
| 43 | 44 | S 10°10'00.35" W | 8.411  | 44 | 2532966.840 | 668161.155 |
| 44 | 45 | S 15°36'18.69" W | 5.721  | 45 | 2532961.330 | 668159.616 |
| 45 | 46 | S 24°10'51.04" W | 5.513  | 46 | 2532956.301 | 668157.358 |
| 46 | 47 | S 67°09'44.64" W | 5.428  | 47 | 2532954.194 | 668152.356 |
| 47 | 48 | S 62°46'58.75" W | 3.383  | 48 | 2532952.647 | 668149.347 |
| 48 | 49 | S 59°17'54.27" W | 2.219  | 49 | 2532951.514 | 668147.439 |
| 49 | 50 | S 11°12'51.79" W | 3.491  | 50 | 2532948.089 | 668146.760 |
| 50 | 51 | S 56°36'35.11" W | 4.809  | 51 | 2532945.443 | 668142.744 |
| 51 | 52 | S 59°05'06.54" W | 2.945  | 52 | 2532943.930 | 668140.218 |
| 52 | 53 | S 21°12'17.98" W | 4.318  | 53 | 2532939.904 | 668138.656 |
| 53 | 54 | S 43°28'13.45" W | 7.321  | 54 | 2532934.591 | 668133.620 |

|    |    |                  |        |    |             |            |
|----|----|------------------|--------|----|-------------|------------|
| 54 | 55 | S 54°48'27.08" W | 13.14  | 55 | 2532927.018 | 668122.882 |
| 55 | 56 | S 56°29'20.64" W | 12.443 | 56 | 2532920.149 | 668112.507 |
| 56 | 57 | S 55°55'27.32" W | 15.669 | 57 | 2532911.370 | 668099.529 |
| 57 | 58 | S 55°33'58.87" W | 12.118 | 58 | 2532904.517 | 668089.534 |
| 58 | 59 | S 52°02'47.12" W | 8.088  | 59 | 2532899.543 | 668083.157 |
| 59 | 60 | S 59°18'15.22" W | 10.762 | 60 | 2532894.050 | 668073.903 |
| 60 | 61 | S 42°47'48.22" W | 9.045  | 61 | 2532887.413 | 668067.758 |
| 61 | 62 | S 53°34'47.68" W | 6.206  | 62 | 2532883.729 | 668062.764 |
| 62 | 63 | S 52°52'32.85" W | 5.26   | 63 | 2532880.554 | 668058.571 |
| 63 | 64 | S 47°31'50.32" W | 5.492  | 64 | 2532876.846 | 668054.520 |
| 64 | 65 | S 21°22'09.64" W | 7.58   | 65 | 2532869.787 | 668051.758 |
| 65 | 66 | S 39°49'39.23" W | 8.579  | 66 | 2532863.199 | 668046.263 |
| 66 | 67 | S 46°19'48.51" W | 13.817 | 67 | 2532853.658 | 668036.268 |
| 67 | 68 | S 53°00'40.81" W | 18.657 | 68 | 2532842.433 | 668021.366 |
| 68 | 69 | S 54°36'17.68" W | 10.682 | 69 | 2532836.246 | 668012.659 |
| 69 | 70 | S 61°48'48.09" W | 7.331  | 70 | 2532832.783 | 668006.197 |
| 70 | 71 | S 75°30'42.44" W | 6.591  | 71 | 2532831.134 | 667999.816 |
| 71 | 72 | S 87°08'46.39" W | 6.817  | 72 | 2532830.795 | 667993.007 |
| 72 | 73 | N 86°36'48.43" W | 4.092  | 73 | 2532831.036 | 667988.921 |
| 73 | 74 | N 75°49'55.79" W | 3.217  | 74 | 2532831.824 | 667985.802 |
| 74 | 75 | N 43°59'41.47" W | 3.361  | 75 | 2532834.242 | 667983.468 |
| 75 | 76 | N 30°54'21.92" W | 3.35   | 76 | 2532837.116 | 667981.747 |
| 76 | 77 | N 67°10'20.48" W | 3.657  | 77 | 2532838.535 | 667978.376 |
| 77 | 78 | N 82°41'55.63" W | 8.61   | 78 | 2532839.629 | 667969.836 |
| 78 | 79 | N 76°45'22.08" W | 9.259  | 79 | 2532841.750 | 667960.823 |
| 79 | 80 | N 45°04'50.76" W | 7.106  | 80 | 2532846.768 | 667955.791 |
| 80 | 81 | N 35°43'26.91" W | 7.687  | 81 | 2532853.009 | 667951.302 |
| 81 | 82 | N 65°38'14.14" W | 7.723  | 82 | 2532856.195 | 667944.267 |
| 82 | 83 | N 68°44'13.73" W | 11.166 | 83 | 2532860.244 | 667933.861 |
| 83 | 84 | N 65°49'47.06" W | 10.805 | 84 | 2532864.668 | 667924.004 |
| 84 | 85 | N 61°31'16.86" W | 19.189 | 85 | 2532873.818 | 667907.137 |
| 85 | 86 | N 52°07'28.22" W | 13.383 | 86 | 2532882.034 | 667896.574 |
| 86 | 87 | N 48°40'49.28" W | 15.171 | 87 | 2532892.051 | 667885.180 |
| 87 | 88 | N 53°29'52.28" W | 24.058 | 88 | 2532906.362 | 667865.841 |
| 88 | 89 | N 51°09'33.77" W | 13.359 | 89 | 2532914.740 | 667855.436 |
| 89 | 90 | N 51°34'29.99" W | 15.193 | 90 | 2532924.182 | 667843.534 |
| 90 | 91 | N 55°44'13.12" W | 19.343 | 91 | 2532935.072 | 667827.547 |
| 91 | 92 | N 47°37'39.59" W | 14.387 | 92 | 2532944.768 | 667816.919 |
| 92 | 93 | N 46°24'36.60" W | 10.929 | 93 | 2532952.303 | 667809.003 |
| 93 | 94 | N 44°36'46.99" W | 7.468  | 94 | 2532957.619 | 667803.758 |

|     |     |                  |        |     |             |            |
|-----|-----|------------------|--------|-----|-------------|------------|
| 94  | 95  | N 42°49'29.05" W | 14.831 | 95  | 2532968.497 | 667793.677 |
| 95  | 96  | N 41°01'53.27" W | 16.238 | 96  | 2532980.746 | 667783.017 |
| 96  | 97  | N 38°18'10.35" W | 11.802 | 97  | 2532990.007 | 667775.702 |
| 97  | 98  | N 43°56'14.25" W | 10.793 | 98  | 2532997.779 | 667768.213 |
| 98  | 99  | N 46°05'44.49" W | 14.599 | 99  | 2533007.903 | 667757.695 |
| 99  | 100 | N 53°00'57.91" W | 6.649  | 100 | 2533011.903 | 667752.384 |
| 100 | 101 | N 67°57'14.57" W | 4.591  | 101 | 2533013.626 | 667748.128 |
| 101 | 102 | N 82°22'41.13" W | 3.195  | 102 | 2533014.050 | 667744.961 |
| 102 | 103 | S 82°42'02.40" W | 3.507  | 103 | 2533013.604 | 667741.482 |
| 103 | 104 | S 63°56'48.58" W | 5.931  | 104 | 2533011.000 | 667736.155 |
| 104 | 105 | S 53°10'30.41" W | 4.602  | 105 | 2533008.241 | 667732.471 |
| 105 | 106 | S 31°19'47.55" W | 4.348  | 106 | 2533004.527 | 667730.209 |
| 106 | 107 | S 06°50'07.34" W | 5.951  | 107 | 2532998.618 | 667729.501 |
| 107 | 108 | S 17°15'42.05" W | 22.723 | 108 | 2532976.918 | 667722.758 |
| 108 | 109 | S 18°44'43.71" W | 22.045 | 109 | 2532956.042 | 667715.674 |
| 109 | 110 | S 17°43'25.17" W | 15.07  | 110 | 2532941.687 | 667711.086 |
| 110 | 111 | S 09°37'04.91" W | 6.803  | 111 | 2532934.980 | 667709.949 |
| 111 | 112 | S 02°36'41.01" W | 8.206  | 112 | 2532926.783 | 667709.576 |
| 112 | 113 | S 32°38'31.49" W | 7.443  | 113 | 2532920.515 | 667705.561 |
| 113 | 114 | S 08°41'43.77" W | 4.739  | 114 | 2532915.830 | 667704.844 |
| 114 | 115 | S 01°07'04.03" E | 10.01  | 115 | 2532905.822 | 667705.040 |
| 115 | 116 | S 07°11'50.74" E | 15.542 | 116 | 2532890.403 | 667706.987 |
| 116 | 117 | S 10°41'29.40" E | 14.113 | 117 | 2532876.535 | 667709.605 |
| 117 | 118 | S 07°45'32.18" E | 20.018 | 118 | 2532856.700 | 667712.308 |
| 118 | 119 | S 11°40'35.13" E | 22.283 | 119 | 2532834.879 | 667716.817 |
| 119 | 120 | S 03°14'34.05" E | 17.298 | 120 | 2532817.608 | 667717.796 |
| 120 | 121 | S 01°30'40.72" E | 20.825 | 121 | 2532796.791 | 667718.345 |
| 121 | 122 | S 03°41'26.05" W | 13.528 | 122 | 2532783.291 | 667717.474 |
| 122 | 123 | S 10°08'43.38" W | 9.586  | 123 | 2532773.855 | 667715.786 |
| 123 | 124 | S 14°06'37.67" W | 10.612 | 124 | 2532763.563 | 667713.198 |
| 124 | 125 | S 16°07'29.92" W | 6.075  | 125 | 2532757.727 | 667711.511 |
| 125 | 126 | S 26°23'17.14" W | 3.982  | 126 | 2532754.160 | 667709.741 |
| 126 | 127 | S 63°50'48.10" W | 3.511  | 127 | 2532752.612 | 667706.590 |
| 127 | 128 | S 87°31'37.25" W | 4.049  | 128 | 2532752.437 | 667702.545 |
| 128 | 129 | S 82°12'54.32" W | 6.038  | 129 | 2532751.620 | 667696.562 |
| 129 | 130 | S 85°16'09.04" W | 5.31   | 130 | 2532751.182 | 667691.270 |
| 130 | 131 | S 78°07'29.01" W | 6.154  | 131 | 2532749.915 | 667685.247 |
| 131 | 132 | S 76°11'55.29" W | 11.835 | 132 | 2532747.092 | 667673.754 |
| 132 | 133 | N 74°57'47.90" W | 13.932 | 133 | 2532750.706 | 667660.299 |
| 133 | 134 | N 75°34'49.32" W | 9.158  | 134 | 2532752.987 | 667651.430 |

|     |     |                  |        |     |             |            |
|-----|-----|------------------|--------|-----|-------------|------------|
| 134 | 135 | N 76°41'37.81" W | 9.922  | 135 | 2532755.270 | 667641.774 |
| 135 | 136 | N 65°25'37.20" W | 6.923  | 136 | 2532758.150 | 667635.478 |
| 136 | 137 | N 52°12'29.05" W | 9.403  | 137 | 2532763.912 | 667628.047 |
| 137 | 138 | N 57°56'36.41" W | 5.143  | 138 | 2532766.642 | 667623.688 |
| 138 | 139 | N 63°19'26.17" W | 5.241  | 139 | 2532768.995 | 667619.004 |
| 139 | 140 | N 56°13'25.80" W | 6.065  | 140 | 2532772.367 | 667613.963 |
| 140 | 141 | N 53°12'44.73" W | 6.526  | 141 | 2532776.275 | 667608.737 |
| 141 | 142 | N 52°49'29.03" W | 5.328  | 142 | 2532779.494 | 667604.492 |
| 142 | 143 | N 62°09'25.06" W | 3.251  | 143 | 2532781.012 | 667601.617 |
| 143 | 144 | N 64°45'20.92" W | 5.148  | 144 | 2532783.208 | 667596.961 |
| 144 | 145 | N 76°17'01.89" W | 5.261  | 145 | 2532784.455 | 667591.850 |
| 145 | 146 | N 78°19'41.38" W | 5.694  | 146 | 2532785.607 | 667586.275 |
| 146 | 147 | S 76°13'18.80" W | 4.21   | 147 | 2532784.604 | 667582.186 |
| 147 | 148 | S 65°47'17.02" W | 4.988  | 148 | 2532782.559 | 667577.637 |
| 148 | 149 | S 41°24'45.23" W | 7.422  | 149 | 2532776.992 | 667572.727 |
| 149 | 150 | S 54°02'22.90" W | 11.542 | 150 | 2532770.215 | 667563.385 |
| 150 | 151 | S 53°51'22.18" W | 5.677  | 151 | 2532766.866 | 667558.800 |
| 151 | 152 | S 45°03'01.74" W | 14.082 | 152 | 2532756.917 | 667548.834 |
| 152 | 153 | S 36°42'02.09" W | 10.818 | 153 | 2532748.244 | 667542.369 |
| 153 | 154 | S 10°01'59.07" W | 12.902 | 154 | 2532735.539 | 667540.121 |
| 154 | 155 | S 10°34'07.97" W | 12.087 | 155 | 2532723.657 | 667537.904 |
| 155 | 156 | S 14°59'40.48" W | 18.588 | 156 | 2532705.703 | 667533.095 |
| 156 | 157 | N 77°24'23.40" W | 6.567  | 157 | 2532707.134 | 667526.686 |
| 157 | 158 | N 10°39'24.31" E | 26.092 | 158 | 2532732.776 | 667531.511 |
| 158 | 159 | N 12°45'18.23" E | 8.079  | 159 | 2532740.656 | 667533.295 |
| 159 | 160 | N 27°12'09.34" E | 7.612  | 160 | 2532747.426 | 667536.775 |
| 160 | 161 | N 13°58'08.13" E | 9.357  | 161 | 2532756.506 | 667539.034 |
| 161 | 162 | N 34°58'59.69" E | 13.926 | 162 | 2532767.916 | 667547.018 |
| 162 | 163 | N 52°31'29.23" E | 16.038 | 163 | 2532777.674 | 667559.746 |
| 163 | 164 | N 69°50'57.66" E | 7.547  | 164 | 2532780.274 | 667566.831 |
| 164 | 165 | N 38°20'49.82" E | 10.384 | 165 | 2532788.418 | 667573.273 |
| 165 | 166 | N 35°55'43.62" E | 6.937  | 166 | 2532794.035 | 667577.344 |
| 166 | 167 | N 61°54'50.70" E | 5.055  | 167 | 2532796.415 | 667581.803 |
| 167 | 168 | S 76°19'56.54" E | 7.515  | 168 | 2532794.639 | 667589.105 |
| 168 | 169 | S 66°10'31.36" E | 6.981  | 169 | 2532791.819 | 667595.492 |
| 169 | 170 | S 58°54'17.25" E | 12.048 | 170 | 2532785.597 | 667605.809 |
| 170 | 171 | S 54°55'14.42" E | 14.371 | 171 | 2532777.337 | 667617.569 |
| 171 | 172 | S 59°26'29.81" E | 14.1   | 172 | 2532770.169 | 667629.711 |
| 172 | 173 | S 69°52'01.32" E | 21.408 | 173 | 2532762.800 | 667649.811 |
| 173 | 174 | S 83°14'50.06" E | 16.822 | 174 | 2532760.822 | 667666.516 |

|     |     |                  |        |     |             |            |
|-----|-----|------------------|--------|-----|-------------|------------|
| 174 | 175 | S 86°10'01.82" E | 23.955 | 175 | 2532759.221 | 667690.417 |
| 175 | 176 | N 81°19'35.52" E | 15.088 | 176 | 2532761.496 | 667705.332 |
| 176 | 177 | N 28°00'12.69" E | 8.482  | 177 | 2532768.985 | 667709.314 |
| 177 | 178 | N 12°59'01.84" E | 9.477  | 178 | 2532778.220 | 667711.444 |
| 178 | 179 | N 03°25'19.13" E | 10.595 | 179 | 2532788.795 | 667712.076 |
| 179 | 180 | N 02°01'29.56" W | 8.584  | 180 | 2532797.374 | 667711.773 |
| 180 | 181 | N 04°13'43.90" E | 7.797  | 181 | 2532805.150 | 667712.348 |
| 181 | 182 | N 01°41'56.93" W | 11.413 | 182 | 2532816.558 | 667712.009 |
| 182 | 183 | N 07°04'03.67" W | 18.154 | 183 | 2532834.574 | 667709.776 |
| 183 | 184 | N 08°45'23.14" W | 20.417 | 184 | 2532854.753 | 667706.667 |
| 184 | 185 | N 09°23'16.90" W | 19.377 | 185 | 2532873.870 | 667703.507 |
| 185 | 186 | N 07°23'26.88" W | 21.758 | 186 | 2532895.448 | 667700.708 |
| 186 | 187 | N 04°39'39.37" W | 11.763 | 187 | 2532907.172 | 667699.752 |
| 187 | 188 | N 01°53'06.70" E | 9.641  | 188 | 2532916.808 | 667700.069 |
| 188 | 189 | N 04°01'02.39" E | 8.565  | 189 | 2532925.352 | 667700.669 |
| 189 | 190 | N 12°40'33.43" E | 15.169 | 190 | 2532940.151 | 667703.998 |
| 190 | 191 | N 13°03'26.75" E | 15.296 | 191 | 2532955.051 | 667707.453 |
| 191 | 192 | N 34°41'22.09" E | 9.414  | 192 | 2532962.792 | 667712.811 |
| 192 | 193 | N 17°20'50.25" E | 7.303  | 193 | 2532969.763 | 667714.989 |
| 193 | 194 | N 08°16'01.34" E | 13.353 | 194 | 2532982.977 | 667716.909 |
| 194 | 195 | N 12°27'42.67" E | 17.324 | 195 | 2532999.893 | 667720.647 |
| 195 | 196 | N 09°40'53.93" E | 14.765 | 196 | 2533014.448 | 667723.130 |
| 196 | 197 | N 26°54'14.27" E | 7.713  | 197 | 2533021.325 | 667726.620 |
| 197 | 198 | N 67°37'36.90" E | 10.072 | 198 | 2533025.159 | 667735.935 |
| 198 | 199 | N 85°19'17.92" E | 7.427  | 199 | 2533025.765 | 667743.336 |
| 199 | 200 | S 75°25'02.75" E | 6.863  | 200 | 2533024.037 | 667749.979 |
| 200 | 201 | S 53°41'08.36" E | 15.472 | 201 | 2533014.874 | 667762.446 |
| 201 | 202 | S 46°56'51.65" E | 20.859 | 202 | 2533000.635 | 667777.688 |
| 202 | 203 | S 37°43'39.13" E | 24.023 | 203 | 2532981.635 | 667792.388 |
| 203 | 204 | S 38°47'57.70" E | 21.026 | 204 | 2532965.248 | 667805.562 |
| 204 | 205 | S 43°37'26.26" E | 17.432 | 205 | 2532952.630 | 667817.589 |
| 205 | 206 | S 57°47'17.22" E | 7.946  | 206 | 2532948.394 | 667824.312 |
| 206 | 207 | S 54°01'21.10" E | 28.125 | 207 | 2532931.872 | 667847.072 |
| 207 | 208 | S 51°21'48.45" E | 27.048 | 208 | 2532914.983 | 667868.200 |
| 208 | 209 | S 51°46'54.81" E | 17.079 | 209 | 2532904.417 | 667881.618 |
| 209 | 210 | S 45°29'51.18" E | 13.266 | 210 | 2532895.119 | 667891.080 |
| 210 | 211 | S 47°30'45.85" E | 12.168 | 211 | 2532886.900 | 667900.052 |
| 211 | 212 | S 57°19'02.85" E | 10.612 | 212 | 2532881.170 | 667908.984 |
| 212 | 213 | S 60°09'26.30" E | 19.871 | 213 | 2532871.282 | 667926.220 |
| 213 | 214 | S 63°56'45.80" E | 13.732 | 214 | 2532865.251 | 667938.556 |

|     |     |                  |        |     |             |            |
|-----|-----|------------------|--------|-----|-------------|------------|
| 214 | 215 | S 64°33'45.06" E | 20.778 | 215 | 2532856.326 | 667957.319 |
| 215 | 216 | S 85°48'43.78" E | 9.391  | 216 | 2532855.640 | 667966.685 |
| 216 | 217 | S 56°21'40.91" E | 18.118 | 217 | 2532845.604 | 667981.770 |
| 217 | 218 | S 40°46'58.25" E | 5.913  | 218 | 2532841.127 | 667985.632 |
| 218 | 219 | S 25°27'04.34" E | 2.944  | 219 | 2532838.468 | 667986.897 |
| 219 | 220 | S 74°12'03.72" E | 5.828  | 220 | 2532836.882 | 667992.505 |
| 220 | 221 | S 88°53'46.10" E | 4.32   | 221 | 2532836.798 | 667996.824 |
| 221 | 222 | N 75°23'46.13" E | 7.808  | 222 | 2532838.767 | 668004.379 |
| 222 | 223 | N 62°56'12.00" E | 10.122 | 223 | 2532843.372 | 668013.393 |
| 223 | 224 | N 52°10'25.71" E | 10.637 | 224 | 2532849.896 | 668021.795 |
| 224 | 225 | N 53°44'51.99" E | 10.181 | 225 | 2532855.916 | 668030.005 |
| 225 | 226 | N 48°01'20.68" E | 3.944  | 226 | 2532858.554 | 668032.937 |
| 226 | 227 | N 33°22'37.43" E | 8.922  | 227 | 2532866.004 | 668037.845 |
| 227 | 228 | N 44°44'00.01" E | 12.713 | 228 | 2532875.036 | 668046.793 |
| 228 | 229 | N 39°13'11.23" E | 15.919 | 229 | 2532887.369 | 668056.858 |
| 229 | 230 | N 46°49'06.27" E | 8.543  | 230 | 2532893.214 | 668063.088 |
| 230 | 231 | N 51°01'46.53" E | 12.048 | 231 | 2532900.792 | 668072.455 |
| 231 | 232 | N 56°36'31.39" E | 11.68  | 232 | 2532907.220 | 668082.206 |
| 232 | 233 | N 57°22'34.87" E | 15.914 | 233 | 2532915.799 | 668095.610 |
| 233 | 234 | N 54°42'03.18" E | 17.008 | 234 | 2532925.627 | 668109.491 |
| 234 | 235 | N 53°33'48.77" E | 12.548 | 235 | 2532933.080 | 668119.586 |
| 235 | 236 | N 51°21'34.91" E | 13.093 | 236 | 2532941.255 | 668129.812 |
| 236 | 237 | N 50°18'11.48" E | 7.76   | 237 | 2532946.212 | 668135.783 |
| 237 | 238 | N 45°43'28.27" E | 6.695  | 238 | 2532950.886 | 668140.577 |
| 238 | 239 | N 18°48'06.12" E | 4.956  | 239 | 2532955.577 | 668142.174 |
| 239 | 240 | N 06°04'18.85" W | 7.19   | 240 | 2532962.727 | 668141.414 |
| 240 | 241 | N 14°53'30.47" W | 19.26  | 241 | 2532981.340 | 668136.464 |
| 241 | 242 | N 13°28'58.97" W | 18.896 | 242 | 2532999.716 | 668132.058 |
| 242 | 243 | N 26°13'38.21" W | 17.055 | 243 | 2533015.015 | 668124.521 |
| 243 | 244 | N 43°41'55.01" W | 29.178 | 244 | 2533036.110 | 668104.362 |
| 244 | 245 | N 58°49'59.54" W | 17.217 | 245 | 2533045.021 | 668089.630 |
| 245 | 246 | N 64°44'07.01" W | 12.852 | 246 | 2533050.506 | 668078.007 |
| 246 | 247 | N 69°48'20.96" W | 11.921 | 247 | 2533054.621 | 668066.819 |
| 247 | 248 | N 71°43'06.72" W | 14.074 | 248 | 2533059.036 | 668053.456 |
| 248 | 249 | N 74°43'42.85" W | 17.609 | 249 | 2533063.674 | 668036.468 |
| 249 | 250 | N 76°48'30.15" W | 20.105 | 250 | 2533068.262 | 668016.894 |
| 250 | 251 | N 75°27'11.63" W | 15.8   | 251 | 2533072.231 | 668001.600 |
| 251 | 252 | N 71°41'37.73" W | 16.626 | 252 | 2533077.453 | 667985.816 |
| 252 | 253 | N 64°51'21.19" W | 20.984 | 253 | 2533086.369 | 667966.820 |
| 253 | 254 | N 57°22'14.97" W | 21.963 | 254 | 2533098.212 | 667948.323 |

|     |     |                  |        |     |             |            |
|-----|-----|------------------|--------|-----|-------------|------------|
| 254 | 255 | N 58°31'06.72" W | 8.626  | 255 | 2533102.716 | 667940.967 |
| 255 | 256 | N 42°44'58.05" W | 11.661 | 256 | 2533111.279 | 667933.052 |
| 256 | 257 | N 38°41'18.17" W | 18.079 | 257 | 2533125.390 | 667921.751 |
| 257 | 258 | N 35°11'51.53" W | 18.335 | 258 | 2533140.373 | 667911.183 |
| 258 | 259 | N 33°42'37.87" W | 7.005  | 259 | 2533146.201 | 667907.295 |
| 259 | 260 | N 33°03'18.55" W | 41.507 | 260 | 2533180.989 | 667884.655 |
| 260 | 261 | N 29°25'34.94" W | 17.314 | 261 | 2533196.070 | 667876.149 |
| 261 | 262 | N 31°16'10.70" W | 18.264 | 262 | 2533211.680 | 667866.669 |
| 262 | 263 | N 27°06'21.05" W | 13.609 | 263 | 2533223.795 | 667860.468 |
| 263 | 264 | N 25°37'53.91" W | 14.829 | 264 | 2533237.164 | 667854.053 |
| 264 | 265 | N 25°59'42.13" W | 13.372 | 265 | 2533249.184 | 667848.192 |
| 265 | 266 | N 24°42'55.20" W | 12.645 | 266 | 2533260.671 | 667842.905 |
| 266 | 267 | N 25°35'35.42" W | 16.602 | 267 | 2533275.644 | 667835.733 |
| 267 | 268 | N 22°21'27.64" W | 20.015 | 268 | 2533294.154 | 667828.120 |
| 268 | 269 | N 14°14'02.44" W | 17.749 | 269 | 2533311.358 | 667823.756 |
| 269 | 270 | N 17°12'18.48" W | 16.263 | 270 | 2533326.894 | 667818.945 |
| 270 | 271 | N 17°27'34.62" W | 9.888  | 271 | 2533336.326 | 667815.978 |
| 271 | 272 | N 19°34'23.97" W | 22.349 | 272 | 2533357.383 | 667808.491 |
| 272 | 273 | N 14°37'20.20" W | 20.703 | 273 | 2533377.416 | 667803.265 |
| 273 | 274 | N 15°08'40.28" W | 35.089 | 274 | 2533411.286 | 667794.098 |
| 274 | 275 | N 14°29'18.95" W | 19.85  | 275 | 2533430.504 | 667789.132 |
| 275 | 276 | N 08°02'23.49" W | 24.324 | 276 | 2533454.589 | 667785.730 |
| 276 | 277 | N 09°45'57.81" W | 13.946 | 277 | 2533468.333 | 667783.364 |
| 277 | 278 | N 07°53'44.90" W | 15.117 | 278 | 2533483.306 | 667781.287 |
| 278 | 279 | N 01°13'09.30" W | 5.036  | 279 | 2533488.342 | 667781.180 |
| 279 | 280 | N 09°00'24.01" W | 6.812  | 280 | 2533495.069 | 667780.114 |
| 280 | 281 | N 04°06'14.02" E | 5.215  | 281 | 2533500.271 | 667780.487 |
| 281 | 282 | N 00°05'24.45" W | 6.009  | 282 | 2533506.279 | 667780.478 |
| 282 | 283 | N 15°04'33.94" W | 5.258  | 283 | 2533511.356 | 667779.110 |
| 283 | 284 | N 31°27'05.14" W | 6.814  | 284 | 2533517.169 | 667775.555 |
| 284 | 285 | N 10°33'50.82" W | 8.738  | 285 | 2533525.759 | 667773.953 |
| 285 | 286 | N 11°42'51.28" E | 7.421  | 286 | 2533533.025 | 667775.459 |
| 286 | 287 | N 04°03'26.86" E | 10.131 | 287 | 2533543.131 | 667776.176 |
| 287 | 288 | N 07°08'37.01" W | 5.344  | 288 | 2533548.433 | 667775.512 |
| 288 | 289 | N 10°59'15.60" W | 7.79   | 289 | 2533556.080 | 667774.027 |
| 289 | 290 | N 11°36'50.30" W | 9.804  | 290 | 2533565.684 | 667772.053 |
| 290 | 291 | N 07°46'15.83" E | 8.94   | 291 | 2533574.541 | 667773.262 |
| 291 | 292 | N 20°33'52.63" E | 11.113 | 292 | 2533584.946 | 667777.165 |
| 292 | 293 | N 35°52'22.87" E | 4.922  | 293 | 2533588.935 | 667780.050 |
| 293 | 294 | N 56°54'33.09" E | 2.992  | 294 | 2533590.568 | 667782.556 |

|                                  |     |                  |       |     |             |            |
|----------------------------------|-----|------------------|-------|-----|-------------|------------|
| 294                              | 295 | N 56°54'33.15" E | 3.761 | 295 | 2533592.621 | 667785.707 |
| 295                              | 296 | N 36°06'23.89" E | 4.149 | 296 | 2533595.974 | 667788.152 |
| 296                              | 297 | N 43°24'37.18" E | 5.977 | 297 | 2533600.315 | 667792.260 |
| 297                              | 298 | N 50°45'52.26" E | 4.149 | 298 | 2533602.940 | 667795.474 |
| 298                              | 299 | N 73°01'32.52" E | 7.97  | 299 | 2533605.266 | 667803.096 |
| 299                              | 1   | N 77°46'26.94" E | 5.9   | 1   | 2533606.516 | 667808.862 |
| <b>SUPERFICIE= 15,817.558 m2</b> |     |                  |       |     |             |            |

### 2.1.3.1 ÁREA EXCLUIDA PARA EL APROVECHAMIENTO DEL PROYECTO POR EXTRACCIONES PREVIAS

Debido a que existe un área que ha sido sometida previamente a la extracción de materiales pétreos, por otras personas, ésta se excluirá del presente proyecto.

El área presenta APROXIMADAMENTE 5000 metros de largo por un promedio de 14 metros de ancho; y tiene como coordenadas UTM extremas: (ITRF92).

Rio arriba: 667515.53 de X y 2532707.04 de Y

Río abajo: 666842.43 de X y 2529394.53 de Y

Así mismo se indica que en la zona limítrofe de la zona federal, desde la comunidad de las Pomas (Ejido Lobatos) hasta el límite con las pequeñas propiedades y el ejido Abrego se observan aprovechamientos de materiales pétreos en áreas agrícolas particulares, que en nada influye en lo planteado en este estudio, ya que la solicitud es específica para los terrenos del cauce totalmente de tenencia federal.

### 2.1.3.2 COLINDANCIAS

El lugar del proyecto colinda con en su mayoría con predios que presentan un uso agrícola de temporal y en algunos puntos colinda con áreas ejidales con muy poca vegetación forestal.

### 2.1.3.3 ÁMBITO REGIONAL

El sitio del proyecto se localiza al norte de la capital del estado de Zacatecas, en el municipio de Valparaíso, cerca de la comunidad de Las Pomas.

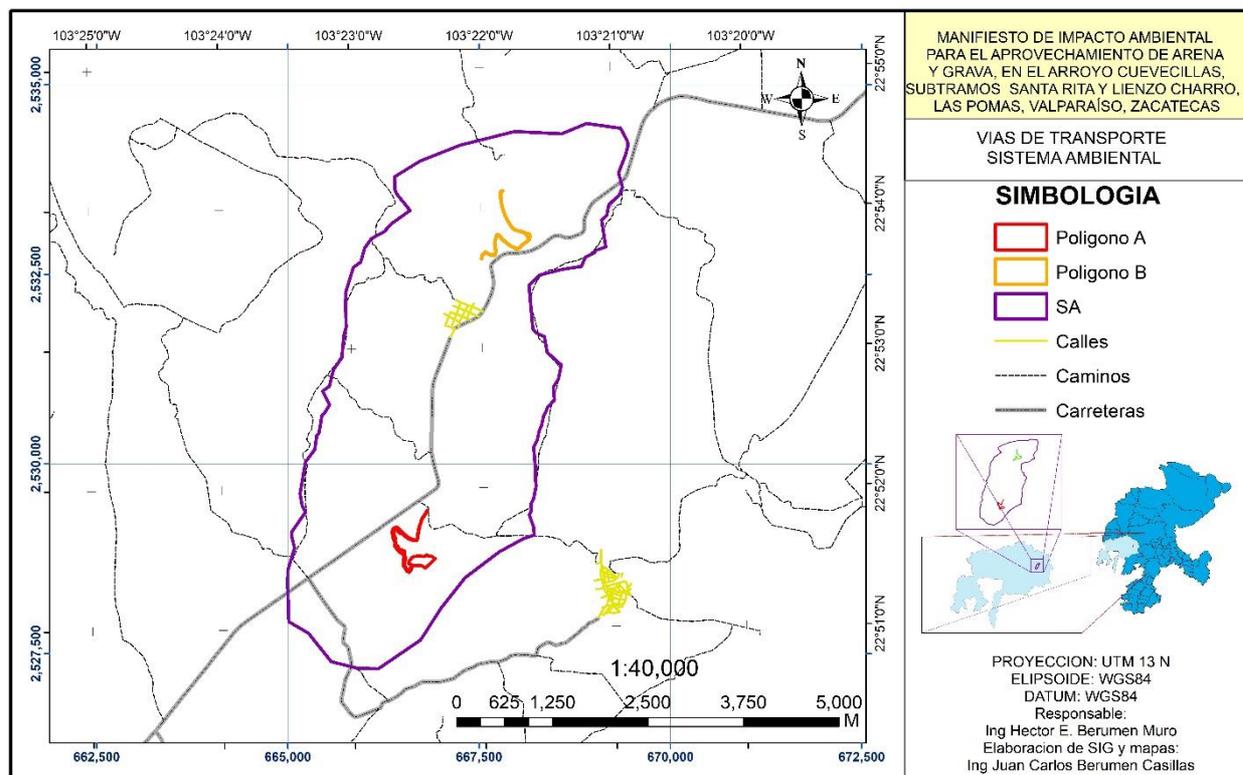


Figura 6.- VIAS DE COMUNICACIÓN Y CENTROS DE POBLACIÓN CERCANOS AL ÁREA DEL PROYECTO FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

### 2.1.3.4 ÁMBITO LOCAL

A lo largo del Arroyo se localizan diferentes comunidades principalmente la “Lobatos” aguas abajo, misma que se localiza a un costado de los márgenes del Arroyo Cuevecillas en su primera fase en donde viven propietarios de tierras agrícolas que a su vez también son colindantes de arroyo.

### 2.1.4 OBJETIVOS

Aprovechar de arena y grava de alta calidad para abastecer la industria de la construcción en los municipios de Valparaíso, Fresnillo, Calera, Morelos y Zacatecas.

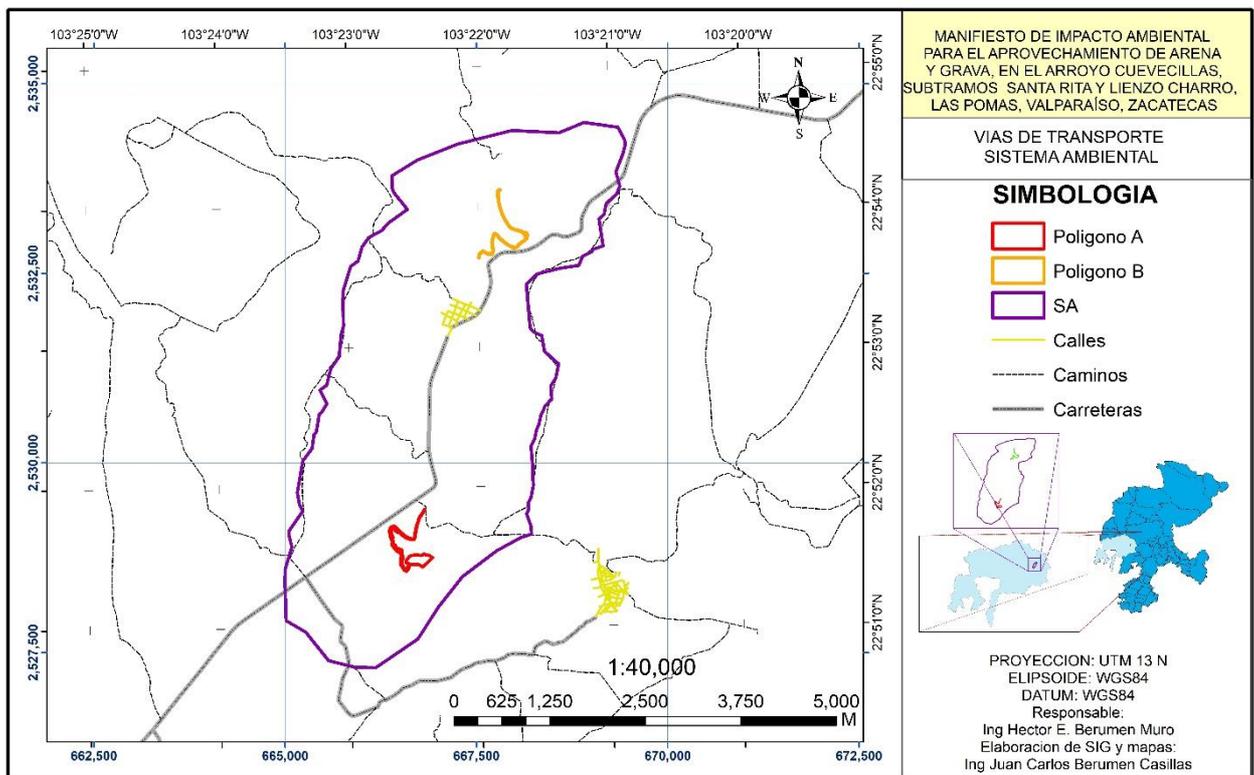
En esta primer etapa del Arroyo Cuevecillas convergen un sin número de ramales intermitentes de aguas superficiales que provienen de las serranías con geologías reolíticas proveedoras de grandes cantidades de arenas comunes y sílicas que se acumulas aguas abajo principalmente en las oquedades del río, situación que ha provocado un acumulamiento excesivo de este tipo de materiales obstruyendo en algunas partes el cauce natural del Arroyo

por lo tanto con de la extracción de materiales pétreos acumulados en el centro del río se dará un alivio al cauce para que fluyan las aguas de forma más ligera saneando constantemente el ambiente en esta zona.

Cabe aclarar que desde hace aproximadamente diez años los dueños de los predios colindantes con la zona federal han venido aprovechando las arenas acumuladas debajo de la capa arable y que en un tiempo fueros tierras agrícolas. Esta extracción de materiales pétreos se realizo sin ningún control por parte de la autoridad competente e inclusive del dueño de las tierras, provocado un riesgo inminente para que el río se salga de su cauce normal, por lo tanto con la puesta en marcha de este proyecto se reforzaran los taludes que colindan con estas propiedades fortaleciendo con material de desecho (tierra y piedra de río) las riveras formando malecones sencillos.

### 2.1.5 VÍAS DE ACCESO:

Las principales vías de acceso están sobre salientes a un lado de la carretera 44 Fresnillo-Valparaíso ya que las dos áreas de aprovechamiento se encuentran aledañas a esta vía al norte y sur de la comunidad de Las Pomas.



En los anexos se presentan los planos del polígono, cabe señalar que en el sitio de establecimiento del proyecto no habrá ningún tipo de construcción, ya que no se dispondrá de criba mecánica, puesto que los materiales serán transportados en greña hasta el sitio donde se instalará una criba móvil propiedad del promovente, para ser cribados para la producción de concreto.

### **2.1.6 INVERSIÓN REQUERIDA**

Para este proyecto, debido a que su naturaleza es de extracción solamente, el promovente cuenta con maquinaria propia que será trasladada al lugar del proyecto y extraer de forma constante la arena y grava del lugar, el costo estimado de esta maquinaria es de \$2,500,000 correspondientes a un trascabo y una maquina cribadora separadora de finos con movimiento propio; además en la inversión se debe tomar en cuenta la elaboración de proyectos ambientales, tramites y permisos con un costo estimado de \$ 1,000,000 de pesos en donde se incluye el pago a la ley federal de derechos por concepto de concesión y extracción de materiales pétreos en zonas federales; así mismo el costo de la mano de obra de campo y operadores de maquinaria pesada estimado en \$500,000 pesos incluyendo salario compactado y \$500,000 pesos de mantenimiento y combustibles, con una inversión final estimada en \$4,500,000 de pesos.

El período de recuperación del capital se estima en 3 años, a partir del inicio de las operaciones de comercialización de los materiales extraídos.

Por el momento no es posible precisar los costos o inversión en prevención y control de los impactos ocasionados por la operación del proyecto, sin embargo, la inversión que sea necesaria hacer en este rubro, será ejercida, por lo que se tiene destinado inicialmente un capital de 250,000.00 para éste fin, correspondiente al 10 % de la inversión.

### **2.1.7 DIMENSIONES DEL PROYECTO**

- a) Superficie total del polígono del proyecto (en ha).

Este proyecto contempla la extracción de arenas y gravas en el Arroyo Cuevecillas en una longitud de 1,806 metros lineales en el tramo sur (lienzo Charro), el cual representa un área de 6-06-39.88 has, de este 100% de la superficie será aprovechada para dicho fin solamente el 89% y el segundo tramo reconocido como el Santa Rita con una distancia de 1,876 mts con una superficie de 1-58-16.37 has de este 100% de la superficie será aprovechada para dicho fin solamente el 70%.

Excluyendo la superficie que previamente fue removida para la extracción de arena por personas desconocidas sin la concesión autorizada con una longitud de 5000 metros lineales, por lo tanto la superficie real de aprovechamiento de grava y arena para este proyecto será de 7-74-57.43 ha.

b) Obras permanentes.

No se tienen obras permanentes, ya que los caminos de acceso ya existen y no requiere de patio de almacenamiento.

El proyecto contará con dos superficies (6-06-39.88 Lienzo Charro y 1-58-16.37 has Santa Rita), en la cual se encuentra el aprovechamiento de los materiales pétreos a extraerse del lecho río, donde se pretende explotar un volumen total de 76,465.79 m<sup>3</sup> de material en greña.

El predio de establecimiento del banco de explotación de materiales pétreos se encuentra desprovisto de vegetación, por lo que no se afectará en ningún porcentaje éste recurso.

Referente a la superficie construida, esto no aplica, ya que dentro del predio no habrá obra civil, solo la maquinaria que será utilizada para la extracción de los materiales (Payloaders y camiones de volteo).

**2.1.8 USO ACTUAL DE SUELO Y/O CUERPOS DE AGUA EN EL SITIO DEL PROYECTO Y EN SUS COLINDANCIAS:**

- El uso que se tiene actualmente es evidente, considerándose una corriente de agua intermitente superficial. De acuerdo de posibilidades de uso agrícola de INEGI, la clasifica no apta para la agricultura. No se encuentra dentro de zonas arqueológicas, tampoco representa un ecosistema frágil ni representativo por lo que no está sujeta a decretos como áreas protegidas de acuerdo al SISTEMA NACIONAL DE ÁREAS PROTEGIDAS.
- Usos de los cuerpos de agua: No se tiene ningún cuerpo de agua superficial dentro del área de estudio.
- El polígono propuesto para la extracción de materiales pétreos no permite o no es viable ningún proyecto alternativo que permita el desarrollo de la región, excepto el que se propone debido a su condición de cauce natural de agua superficial con características propias de suelo y geomorfología a diferencia de las áreas aledañas las cuales son zonas agrícolas de riego y temporal.

Cuadro 25.- CLASIFICACIÓN DE LA SUPERFICIE DEL PROYECTO

| ZONA  |                       | CLASIFICACIÓN  | SUP. EN HAS.                  | %   |   |
|---|-----------------------|--|-------------------------------|-----|---|
| ZONAS DE CONSERVACIÓN Y APROVECHAMIENTO RESTRINGIDO | DE                    | Área Nat. Prot.  | 0                             | 0   |   |
|   | Y                     | Superficie arriba de los 3,000 m.s.n.m.  | 0                             | 0   |   |
|   |                       | Superficie con pendientes mayores al 100%  | 0                             | 0   |   |
|   |                       | Superficie con vegetación de manglar o bosque mesofilo                                       | 0                             | 0   |   |
|   |                       | Superficie con vegetación de galería   | 7.6                           | 100 |   |
| ZONAS DE PRODUCCIÓN                                 | DE                    | Terrenos forestales o de aptitud preferentemente forestal o de productividad maderable alta  | 0                             | 0   |   |
|   |                       | Terrenos forestales o de aptitud preferentemente forestal o de productividad maderable media | 0                             | 0   |   |
|   |                       | Terrenos forestales o de aptitud preferentemente forestal o de productividad maderable baja  | 0                             | 0   |   |
|   |                       | Terreno de vegetación forestal de zonas áridas   | 0                             | 0   |   |
|   |                       | Terreno adecuado para realizar forestación   | 0                             | 0   |   |
|   | ZONAS DE RESTAURACIÓN | DE   | Terreno con degradación alta  | 0   | 0 |
|   |                       |  | Terreno con degradación media | 0   | 0 |
|   |                       | Terreno con degradación baja   | 0                             | 0   |   |
|   |                       | Terrenos degradados que ya están sometidos a tratamientos de recuperación y regeneración     | 0                             | 0   |   |

Actualmente el predio de aprovechamiento de materiales pétreos no tiene ningún uso, ni tampoco es un área natural protegida o de interés turístico.

El uso actual del cuerpo de agua (río) es para abastecimiento público de agua mediante la utilización de pozos, así como para la agricultura de la zona, además se practica la pesca y recreación, pero solo en ciertas áreas del mismo.

Para el desarrollo del proyecto no será necesario el cambio de uso de suelo, ya que no habrá ninguna construcción permanente en el predio que traiga como consecuencia el cambio de su uso y además se encuentra desprovisto de vegetación.

### 2.1.9 URBANIZACIÓN DEL ÁREA Y DESCRIPCIÓN DE SERVICIOS REQUERIDOS:

Este proyecto no requiere de urbanización, dado que el personal radica en las poblaciones cercanas. Las vías de acceso son las que se utilizan en la comunicación con las poblaciones,

rancherías y otras actividades de la misma población por lo que no se requiere de construir nuevos caminos.

El área circundante al proyecto es una zona de tipo rural donde los servicios urbanos son limitados, contando únicamente con agua potable y servicio de energía eléctrica, no cuenta con drenaje sanitario y la única vía de acceso a la zona es la carretera 44 Fresnillo-Valparaíso, tal y como se aprecia en el plano de ruta de acceso.

El área donde se establecerá el aprovechamiento de materiales, al igual que la zona circundante son de tipo rural, con escasos servicios urbanos (agua, energía eléctrica), contando con una vía de acceso constituida por la carretera 44 Fresnillo-Valparaíso, la cual comunica tanto el Poblado Las Pomas, pueblo cercano al sitio del proyecto, donde se localiza el proyecto sobre el cauce del río, como con la Ciudad de Valparaíso a 20 km de distancia.

Cabe señalar que el proyecto no tendrá una demanda de servicios urbanos de ningún tipo ya que no dispondrá de oficinas ni construcción alguna en el sitio del proyecto, solo se instalará una letrina móvil tipo saniteck, la cual será limpiada periódicamente por parte de una compañía externa contratada para ello, la cual dispondrá de los residuos adecuadamente.

## **2.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO:**

Este proyecto presenta una propuesta sencilla de aprovechamiento de materiales pétreos perjudicando lo menos posible el medio ambiente, principalmente los hábitat favorables que dentro del cauce se encuentran (meandros), debiendo aclarar que no se pretende, en ningún momento, encausar el arroyo ni tampoco se pretende la construcción de terrazas y taludes adiestra by siniestra, sin embargo si se requiere el aprovechamiento de cierto espesor de arena y grava existente en el cauce con maquinaria de tipo cargador frontal sin afectar la conducción natural del agua en su momento, ya que este es un arroyo efímero de tipo intermitente que solo lleva agua en la temporada de lluvia de julio a septiembre, así mismo se aclara que los taludes y terrazas ya existen de forma natural en ciertos acodos o curvaturas de formación geológica sobre el arroyo es por ello que en los siguientes apartados se explica la forma sencilla la técnica de identificación de estos espacios a los que se refiere el MIA-P en su numeral 2.2 "CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO" en donde se intenta dar a conocer o manifestar el deseo del promovente de realizar obras de **RESTAURACIÓN RIPARIA** en la zona ribereña en donde se llevara a cabo la extracción de materiales pétreos con fines comerciales con la intención de evitar el menor daño posible o mitigar los impactos negativos por esta actividad en el cauce del Arroyo Cuevecillas como sería el caso de incremento de la erosión hídrica, es por ello que se plantea la restauración de los taludes y terrazas existentes con piedra bola y revegetación en un ancho mínimo de 5 a 6 metros entre talud y terraza y tratando de suavizar la pendientes del talud existente con un ángulo de reposo de 45°, así mismo la protección de la rasante del arroyo a través de la

técnica de uso fajinas, y la reforestación con arboles de este tipo de vegetación ya sean sauces o álamos.

La problemática detectada en el recorrido de los 10 km del arroyo cuevecillas en la comunidad de las Pomas en el municipio de Valparaíso Zac., es la siguiente:

- Sobre el cauce del río se observan depósitos de arena en mayor abundancia (meandros) en distintos tramos y en menor abundancia en rectas.
- Se detectaron rastros de extracción de arenas sin control alguno, que han modificado el cauce del río y alterado el medio ambiente del entorno.
- Se observa la pérdida de tierras de cultivo debido a la extracción indiscriminada y sin control de las arenas.
- Se observa una gran erosión en los taludes del río, posiblemente ocasionada por la explotación sin control de las arenas.

Sin embargo estas anomalías detectadas no son o no se consideran severas o críticas para el medio ambiente pero si requieren de algunas de las acciones de restauración y conservación ecológica propuestas para el Arroyo Cuevecillas en los dos tramos (Santa Rita y lienzo Charro) para evitar alguna contingencia aguas abajo en un futuro, pero sobre todo mantener la sección hídrica e buenas condiciones, lo que implica la reconstrucción y/o reforzamiento de taludes para evitar la socavación y erosión de los terrenos colindantes, así como el desbordamiento de la corriente o su posible desvío del cauce en los momentos de crecidas. Por otro lado, incluye acciones para mejorar la capacidad hidráulica del arroyo, para lo cual será necesaria la extracción de material del cauce, con el propósito de utilizarlo en el reforzamiento de taludes; como un resultado colateral de estas acciones, parte de la arena podrá ser explotada en forma ordenada como fuente de financiamiento para el proyecto y empleo para la población de las comunidades colindantes.

Para entender lo mejor posible los términos de taludes y terrazas en zona riberena es conveniente analizar una serie de conceptos sobre el tema, iniciando primero por definir a la *zona riparia* o ribereña, mismo espacio de transición e interacción entre el medio acuático y terrestre. Incluye elementos bióticos y abióticos que se encuentran influenciados por un cuerpo de agua de estacionalidad perenne, intermitente o transitoria, por ejemplo, lagos, ríos, arroyos y estuarios. La zona riparia puede considerarse como una franja de extensión variable adyacente a un cauce, donde se encuentran comunidades biológicas especializadas en función de los cuerpos de agua.

A las comunidades vegetales presentes en las zonas riparias se les conoce como vegetación riparia o bosque de galería. Los límites, patrones sucesionales, estructura, disposición vertical y microhábitats de la vegetación riparia se encuentran especialmente influenciados por atributos hidrológicos y geofísicos. Pese a que las áreas en que se encuentra la vegetación riparia no son tan extensas, estas aportan bienes y servicios imprescindibles para la subsistencia de los asentamientos humanos, es por ello que en el uso de uno de esos

servicios ambientales a que se refiere el párrafo anterior, como es el aprovechamiento con fines comerciales del excedente de grava y arena que por sedimentación se acumula en las partes bajas de los Arroyos Cuevecillas de la comunidad de las Pomas en el municipio de Valparaíso Zacatecas se propone una extracción de materiales pétreos de forma planeada bajo el criterio de la sustentabilidad haciendo uso de técnicas especializadas (mejores practicas) en la restauración riparia.

Las raíces de la vegetación riparia reducen la velocidad de los flujos de agua y refuerzan la estabilidad de las orillas, evitando la erosión y deslave en el margen del cauce y zonas adyacentes. Uno de los errores de mayor incidencia en la gestión de las zonas riparias consiste en el cambio de uso de suelo, lo cual afecta especialmente el flujo hídrico y a la población residente de dicho lugar; ya que esta queda expuesta a continuas inundaciones en donde frecuentemente se pierden enseres de vivienda y edificaciones. La conservación y restauración de estos sitios se enfoca en reducir la frecuencia y severidad de posibles inundaciones, disminuir la erosión debido al flujo natural del agua y las afectaciones a las viviendas o edificaciones aguas abajo. **Este aprovechamiento de materiales pétreos**, no necesariamente se considera un cambio de uso de suelo, pero si una extracción temporal de sedimentos del suelo con el movimiento de maquinaria pesada sobre el lecho del arroyo lo que pudiera provocar una afectación al flujo hídrico con un impacto ambiental negativo temporal y localizado, fácilmente mitigable a través de el proceso para una restauración efectiva en zonas riparias, misma que comienza antes de la ejecución de las intervenciones. Reconocer las necesidades de la población y la aptitud de la restauración es un paso obligado antes de iniciar las actividades en campo.

Si bien no existe una receta que garantice el éxito para restaurar un ambiente ripario, existen pasos y recomendaciones a tener en cuenta para encaminar adecuadamente la restauración. El proceso implica una serie de actividades de caracterización o diagnóstico, definición de objetivos y metas, planificación y selección de herramientas de restauración, implementación, seguimiento de actividades, documentación y comunicación de los resultados. Estos pasos ayudarán a lograr un proyecto exitoso.

Para una restauración efectiva de los espacios riparios se deben tomar en cuenta las características de las superficies relacionadas con las inundaciones.

- Cauce
- Valle fluvial
- Planicie de inundación o llanura de inundación
- Terraza fluvial
- Ladera

La estructura física de los cauces es de las características que más influyen en la dinámica y funcionamiento de los ambientes riparios, pues determina la distribución y abundancia de hábitats a nivel regional, y diversidad de organismos a nivel local.

Cada cauce es un sistema altamente inestable con transporte variable de agua y sedimentos, que favorecen los procesos erosivos del cauce en su lecho y los márgenes, y de depósito en las zonas centrales y laterales. La formación de cada tipo de cauce depende del caudal, la pendiente, capacidad erosiva, tipo de suelo, tipo de vegetación, cambios de uso de suelo y actividades humanas.

Otro factor clave que debe considerarse en las buenas prácticas de restauración riparia es el tipo de vegetación presente. Los bosques riparios son un componente integral de la cuenca, tienen gran importancia ecológica y aportan múltiples servicios ecosistémicos, además influyen en la forma del cauce, limitan la erosión de los márgenes, aumentan la complejidad estructural, favorecen la retención de partículas y la creación de nuevos hábitats. Cuando la vegetación ribereña desaparece los ríos se encajan y vuelven más estrechos, aumenta el proceso erosivo, disminuye el nicho de los organismos fluviales, la relación entre el cauce con la llanura de inundación y la calidad del agua.

Cabe mencionar que los beneficios descritos anteriormente no están asegurados por el hecho de contar con vegetación en los márgenes del cauce, sino que se encuentran en función de la composición, estructura y funcionamiento de la comunidad vegetal. Estas características, que varían según el tipo de río, clima y topografía, servirán como indicadores del grado de sucesión secundaria, que a su vez permite seleccionar sitios con aptitud de restauración, especies y técnicas a utilizar. En los proyectos de restauración será necesario identificar “referencias positivas” o los sitios mejor conservados para evaluar el progreso y trayectoria de las intervenciones.

Efectivamente, en el proceso de extracción de grava y arena del Arroyo Cuevecillas dentro de los tramos propuestos se pretende realizar excavaciones hasta un metro de profundidad en todos los lugares donde se permita el aprovechamiento (como se podrá observar en los perfiles que previamente se calcularon) habrá otros espacios donde la profundidad será mayor a tres metros en donde será necesario proteger el talud existente a la orilla o espacios laterales del arroyo, ya que es el lugar de terreno cercana a la superficie en donde existen hábitats favorables para muchos anfibios y algunos mamíferos pequeños, protegiendo las terrazas de 5 a 6 mts conjuntamente con la playa de la rivera y restaurar los taludes con mano de obra o con maquinaria de tipo cargador frontal conformando un escarpe en cada talud, mismo que deberán ser protegidos con piedra bola del arroyo no comercial con **pendiente mínima de reposo de 45° para evitar la erosión de los mismo, además en las terrazas se llevara a cabo una reforestación con vegetación propia de la ribera de los ríos como jarillas.**

Como se ha mencionado anteriormente el aprovechamiento de grava y arena en el Arroyo Cuevecillas para este proyecto de impacto ambiental se divide **en dos tramos sobre** el arroyo cuevecillas en la Comunidad de Las Pomas en el municipio de Valparaíso Zacatecas. El primero a lo largo de 1.806 mts sobre un afluente del Arroyo Cuevecillas al sur en el lugar

conocido como Lienzo Charro, con una superficie total de 60,639.88 m<sup>2</sup>, mientras que el segundo a lo largo de 1,876 mtrs sobre el mismo arroyo ubicado al norte con una superficie de 15,816.37 m<sup>2</sup> (Santa Rita), por lo tanto la **superficie real para evaluarse en esta manifestación será de 76465.79 m<sup>2</sup>, en donde en algunas secciones los materiales pétreos se encuentran prácticamente sobre la rasante del arroyo en una formación de TIPO PLANICIE DE INUNDACIÓN en las rectas que de forma natural tiene El Arroyo Cuevecillas, mismas que se forman** aledañas a los cauces del arroyo y están sujetas a inundaciones recurrentes, y Topográficamente son muy planas y se encuentran a ambos lados del arroyo en donde el terreno esta compuesto primordialmente de material depositado no consolidado, derivada de sedimentos transportados por los escurrimientos e Hidrológicamente es una forma de terreno sujeta a inundaciones periódicas.

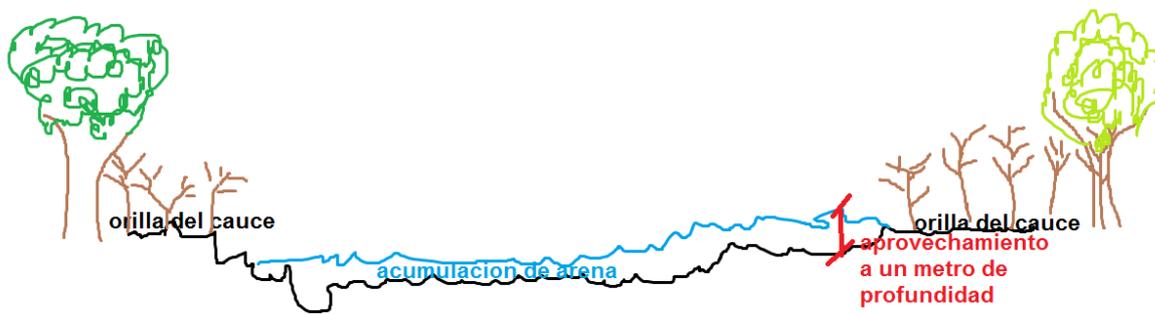


Figura 8.- FORMACIÓN TIPO PLANICIE DE INUNDACIÓN



Figura 9.- IMAGEN DE PLANICIE DE INUNDACIÓN

Las llanuras de inundación no son estáticas ni estables, están compuestas de sedimentos no consolidados, se erosionan rápidamente durante inundaciones y crecidas de agua, o pueden ser el lugar donde se depositen nuevos estratos de lodo, arena y limo. Estas formaciones no son usuales en los canales de las partes altas de la cuenca fluvial, ya que el Arroyo Cuevecillas es de poco caudal y las paredes del valle frecuentemente muestran roca firme sin cobertura.

En estos espacios solo se extraerá la arena y la grava hasta una profundidad de un metro o menos, por lo tanto su trabajo en la orilla del arroyo será mínimo, ya que generalmente en esta parte no se cuenta con hábitat favorables para la supervivencia de la vida silvestre a diferencia de las partes intermedias entre las rectas que ha formado el arroyo cuevecillas y las quebradas en forma de codos o **meandros** a consecuencia del afloramiento del material geológico, en donde el espacio riparia es de **tipo terrazas fluviales** en pequeño por su forma de relieve plano y con pendiente pequeña que ha sido modelada por el arroyo, generalmente sobre sus propios depósitos y está situada sobre el cauce mayor. La terraza se forma por la agrandación (sedimentación) en una llanura de inundación y por la posterior erosión vertical del meandro.

En estos espacios, en donde la acumulación de grava y arena es mayor se hace necesario implementar la técnica de trabajo de restauración a través de la protección de los taludes y terrazas que de forma natural ahí existen y que son fácilmente erosionables

En la tabla siguiente se presenta las coordenadas de los meandros existentes en los tramos propuestos para el aprovechamiento de grava y arena en el Arroyo Cuevecillas con mayor volumen de arena y grava para una extracción a una profundidad de 1 a 3 metros sin alterar el cauce, para lo cual en la formación de la plantilla de la sección hidráulica requerida, es necesario uniformizar esta, conforme a la rasante del proyecto hidráulico (ver planos de perfiles y secciones del proyecto). Aclarando que en el sentido transversal no se propone ninguna pendiente. Así mismo se indica que en los sitios donde por su topografía no es necesario excavar para uniformizar la plantilla, es decir, que existan depresiones del cauce y cuyos niveles estén por debajo de los niveles que marca la plantilla de proyecto, se propone conservar dichas depresiones con el propósito de provocar estancamientos de agua que sean utilizados por la fauna para su consumo.

Es conveniente aclarar que en el trayecto del arroyo principal existen varios afluentes naturales que descargan al arroyo Cuevecillas y que se deberán conservar en el mejor estado posible para continuar permitiendo el acceso de las corrientes tributarias, para ello la extracción de grava y arena se propone solo una excavación de un metro sin afectar la vegetación existente en los taludes y terrazas naturales que ahí existen.

Cuadro 26.- MEANDROS PROPUESTOS PARA APROVECHAMIENTO DE ARENA

| Id | POINT_X   | POINT_Y    |
|----|-----------|------------|
|    | Santa     | Rita       |
| 1  | 667779.45 | 2533575.13 |
| 2  | 668158.72 | 2533023.45 |
| 3  | 668146.01 | 2532949.40 |
| 4  | 667996.01 | 2532832.61 |
| 5  | 667740.76 | 2533018.72 |
| 6  | 667702.92 | 2532908.66 |
| 7  | 667709.68 | 2532757.81 |
| 8  | 667638.90 | 2532760.89 |
| 9  | 667583.14 | 2532792.53 |
|    | Lienzo    | Charro     |
| 1  | 666678.22 | 2528990.94 |
| 2  | 666395.15 | 2529158.39 |
| 3  | 666516.96 | 2528852.99 |
| 4  | 666517.62 | 2528807.20 |
| 5  | 666523.46 | 2528652.75 |
| 6  | 666583.88 | 2528578.86 |



Figura 10.- ESQUEMATIZACIÓN DE LOS ESPACIOS TIPO TERRAZA FLUVIAL EN LOS MEANDROS EN EL ARROYO CUEVECILLAS



Figura 11.- **TALUD Y TERRAZA NATURAL EXISTENTE EN EL ARROYO CUEVECILLAS**



Figura 12.- **TERRAZA Y TALUDES EXISTENTES**

El proyecto solo consiste en la extracción de los materiales pétreos (76465.79 m<sup>3</sup> de materiales en greña) de dos áreas localizadas en el lecho del arroyo Cuevecillas, mediante la utilización de un Payloader, para posteriormente ser cargados en camiones de volteo para su comercialización, cabe mencionar que dentro de los trabajos de extracción está el encauzamiento del río. La construcción de terrazas y los taludes tendrán una amplitud de 5 a 6 m., y pendiente mínima de reposo de 45° para evitar la erosión de los mismos, además en las terrazas se llevará a cabo una reforestación con vegetación propia de la ribera de los ríos. Uno de los objetivos principales del encauzamiento es favorecer acciones de retiro de azolve y maleza del propio cauce, incrementándose la capacidad hidráulica y la seguridad de terrenos productivos y de los propios habitantes del lugar.

Los preparativos que se realizarán previos al inicio de los trabajos de extracción de los materiales se llevarán a cabo en un plazo de dos semanas, tiempo durante el cual se realizarán las siguientes actividades:

1.- Preparación del sitio; En esta actividad se requerirá de una semana, ya que solo se limpiarán de basura y maleza de sucesión secundaria existente. Una vez terminada la limpieza del predio, se estará en condiciones de iniciar los trabajos de operación (aprovechamiento del banco de materiales) para ser comercializados.

2.- Despalme:

Este consistirá en la remoción de la capa superficial del suelo, aproximadamente 0.20 m de profundidad promedio en los lugares donde sea necesario, el cual no es aprovechable para su comercialización, por lo que será apilado en el predio donde se instalará la criba, para ser utilizado posteriormente como suelo fértil para la reforestación de terrazas.

3.- Levantamiento topográfico

Este se realiza con la finalidad de conocer las irregularidades que presenta el terreno, así como determinar sus coordenadas geográficas y la poligonal cerrada del área de explotación.

4.- Construcción: Esta etapa no llevará a cabo, puesto que no será necesario tener ningún tipo de almacén u oficina, ya que el promovente contará con un área para ello fuera del área de explotación y las reparaciones, así como el mantenimiento de los camiones y la maquinaria utilizada, se llevará a cabo en el poblado de Las Pomas o bien de ser necesario en la Ciudad de Valparaíso, Zacatecas.

5.- Operación del proyecto; Una vez autorizada la operación del proyecto de aprovechamiento de materiales pétreos en greña, éste estará listo para operar de inmediato, no sin antes obtener los permisos y autorizaciones correspondientes. Se estima que el proyecto tenga una duración de 5 años, mediante una explotación racional del banco de materiales, al término del cual, se renovará el permiso de explotación, previo estudio ambiental de ser necesario y de haber material suficiente

disponible.

6.- Abandono del sitio; No se tiene contemplado el abandono del proyecto a corto plazo, pero de darse esta situación, se retirará la maquinaria y se restituirán los impactos ocasionados por la actividad.

### 2.2.1 PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO:

Cuadro 27.- PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO EN EL PRIMER AÑO

| Concepto   | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic |
|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Elaboración de la MIA                                  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| Revisión, dictaminación y autorización de la MIA       |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| ESTUDIO TOPOGRAFICO                                    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| Concesión de CONAGUA                                   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| Aviso a las autoridades                                |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| Señalamientos  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| Razgado o subsoleo                                     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| Ahuyentamiento de fauna silvestre                      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| Almacenamiento de suelo no comercial                   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| Excabacion   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| Diseño y restauracion de terrazas y niveles de taludes |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| Extracción de material                                 |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| Cribado  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| Carga de material mantenimiento                        |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| Acarreo de material fuera del predio                   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| Mitigacion de impactos                                 |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| Revisar linderos                                       |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |

Cuadro 28.- PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO PARA LA VIDA ÚTIL DEL PROYECTO

| ETAPA  | ACTIVIDAD   | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 | 2029 | 2030 | 2031 | 2032 | 2033 |
|--|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Preparación del sitio                                      | Elaboración de topografía y MIA; Aviso a autoridades municipales                        |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|  | Colocación señalética   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|  | Subsuelo  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|  | Ahuyentamiento de fauna silvestre   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|  | Almacenamiento de suelo NO COMERCIAL para afine de taludes                              |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Operación del banco del material (extracción del material) | Excavación  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|  | Diseño y restauración de terrazas y niveles de taludes                                  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|  | Extracción de material  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|  | Cribado de material   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|  | Carga de material   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|  | Mantenimiento de maquinaria y caminos   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|  | Transporte del material hacia área de proceso o patio de concentración fuera del predio |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Abandono del sitio   | Restauración del sitio (Reforestación)  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|  | Aplicación de medidas correctivas   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|  | Retiro de maquinaria y equipos  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|  | La clausura y abandono del banco  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |

## **2.2.1.1 ESTUDIOS DE CAMPO Y GABINETE**

### **2.2.1.1.1 CATASTRO PREDIAL**

La realización de la división predial y Catastro Forestal como parte de la Manifestaciones de Impacto Ambiental es una actividad indispensable para el correcto control y ejecución de los trabajos de aprovechamiento, protección y fomento de los recursos naturales, además proporciona una certidumbre jurídica tanto a los dueños como a los técnicos de dirigir los trabajos en lo referente a los límites de propiedad y por ende de la extracción.

La metodología general adoptada para el catastro consiste básicamente, en el uso de fotografías aéreas o imágenes de satélite recientes, para identificar en ellas los vértices que definen sus linderos y con la toma simultánea de datos no permiten caracterizarlos y elaborar las cartas prediales y al mismo tiempo realizar trabajos específicos o preliminares para generar la carta forestal y la de toponimia general (topografía) de la zona en estudio, para posteriormente sobreponerla a la predial y así obtener el catastro propiamente dicho.

Los materiales usados para dar inicio a esta actividad, consistió en la adquisición de mapas o cartas existentes de toponimia, topografía, fisiografía, de comunicación, de suelos, etc., todas ellas actualmente editadas por INEGI a diferentes escalas.

El equipo básico para esta actividad fue: un GPS, brújula, cinta, cámara fotográfica, libreta de campo y crayones o pintura. En cuanto a la metodología se basa en el esquema tradicional en la elaboración del catastro, para lo cual se solicitó el apoyo del concesionario del predio a quien a su vez se le pidió la documentación legal básica del mismo. Ya con esta información se procedió a recorrer los vértices del área del proyecto en donde se recabaron datos que permiten el control adecuado de la misma a fin de facilitar las actividades subsecuentes. Es importante hacer notar que en cada vértice se tomaron de una a cinco lecturas con GPS dependiendo del control de calidad de los datos presentados en la pantalla del aparato así como de la cantidad de satélites al horizonte que están facilitando esa información. Estos datos se almacenaron en la memoria del aparato, además también se apuntaron en la libreta de campo y a su vez se identificó el punto en una carta topográfica a escala 1:50,000 editada por el INEGI. El especialista en cartografía o técnico de campo validó esta información comparando las cartas con el paisaje así como las cotas latitudinales del terreno con las plasmadas en la carta de tal modo que los puntos quedaron debidamente ubicados en esta última y así hasta delimitar la primera aproximación de la poligonal del predio en un plano.

Ya con esta información, se procedió en el gabinete a la elaboración de cartas y planos del predio, para lo cual se rectificó y se revisarían haciendo comparaciones la memoria del aparato con la libreta de campo y la carta topográfica con los vértices debidamente ubicados, todo esto con el fin de corregir errores y hacer congruente la información. Tratando de optimizar el tiempo, la información que el GPS captó de los satélites se recabó en sistema de

coordenadas a nivel de grados, minutos y segundos, las cuales ya en gabinete se transformaron a UTM para que aparte de proporcionar una mejor exactitud pudiera ser leída o transferida a una imagen de satélite reciente a través de un sistema de información geográfica, los que a su vez a través de una secuencia de procedimiento sencilla se proporcionaron mapas debidamente corregidos y restituidos con una excelente presentación.

#### **2.2.1.1.2 LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO**

Para un trabajo de este tipo es necesario un levantamiento topográfico que nos permita conocer la pendiente media del terreno, su topografía y el volumen de materiales pétreos existentes

Digamos que el levantamiento topográfico es la primera fase del estudio técnico y descriptivo de un terreno. Se trata de examinar la superficie cuidadosamente teniendo en cuenta las características físicas, geográficas y geológicas del terreno, pero también las alteraciones existentes en el terreno y que se deban a la intervención del hombre (construcción de taludes, excavaciones, canteras...).

En realidad, un levantamiento topográfico consiste en un acopio de datos para poder realizar, con posterioridad, un plano que refleje el mayor detalle y exactitud posible del terreno en cuestión. Además de ser vital para la elaboración del plano del terreno, el levantamiento topográfico es una herramienta muy importante durante los trabajos de edificación porque con ellos se van poniendo las marcas en el terreno que sirven como guía la construcción.

#### **2.2.1.1.3 EVALUACIÓN DEL RECURSO**

##### **2.2.1.1.3.1 Construcción del Sistema de Información Geográfica**

Dadas las ventajas que ofrece el manejo de información geográfica y con el propósito de tener información actualizada del predio bajo estudio se implementó, un Sistema de Información Geográfica, cuyos procesos cartográficos y el análisis espacial fueron elaborados por la Unidad de Conservación y Desarrollo Forestal No. 1, A.C. Zacatecas.

Independientemente que se pretenda trabajar solo el cauce del arroyo se obtuvo la información de cobertura de suelo mediante tratamiento de una ortofoto de mayo de 1999; analizada a tipo de vegetación de las cartas 1:250,000 editadas por el INEGI como apoyo en la interpretación de los tipos de vegetación identificados. La información digital se presenta en escala 1:6,500, a ésta información se le adhirieron la poligonal del cauce bajo estudio a partir de coordenadas obtenidas en campo con apoyo de sistema GPS mediante el cual se obtiene una lectura confiable para la óptima representación de límites del predio.

1. Además de la información de los tipos de vegetación se incluyen las curvas de nivel, líneas de conducción eléctrica, las características hidrológicas del área (cuerpos de agua),

características hidrológicas lineales (líneas de escurrimiento), localidades en polígonos, terrenos sujetos a inundación y vías de comunicación. Dicha información se obtuvo tomando las coordenadas geográficas de los límites del área de estudio.

2. El DATUM de las coordenadas se tomaron en ITRF 92 para hacerla compatible con la información actual del INEGI.

La información contenida en el sistema de información geográfica es explotable en formato vectorial en plataforma ArcGIS.

La poligonal del área del proyecto se encuentran dispuestos en una escala 1:6,500, los cuales incluyen los datos geodésicos, así como la denominada tira marginal que tomada en base a los datos del INEGI correspondientes a las cartas 1:50,000 F13B55 y 56, la cual es básicamente de apoyo a la cartográfica incluida, así como las referencias espaciales para la ubicación del predio.

3. Debido a que en el área del proyecto no se detecto vegetación de ningún tipo no fue necesario realizar muestreos de la misma sin embargo en la información tabular o las bases de datos para la variable de vegetación si se contempla esta información solo de tipo virtual ya que no se determinaron las densidades, frecuencias y existencias reales por hectárea del recurso aledaño o el de mayor representatividad.

#### Zonificación

En este proyecto no se realizo ninguna zonificación, debido a que el 100% de la superficie solicitada será para la explotación de arenas y gravas en donde no existe vegetación natural ni inducida y mucho menos la fauna solo se limita a las pocas aves que cruzan el aire por encima del cauce.

#### **2.2.1.1.4 INVENTARIO PARA MANEJO**

Actividad que no se realizo por no existir vegetación en el cauce del río y la fauna silvestre solo se limita a aquellas aves de paso que cruzan el cauce cotidianamente. Sin embargo a través del Sistema de información geográfico fue necesario la interpretación de los vectoriales para los diferentes temas, tales como: climas, suelos, uso de suelo, etc., y que al final nos dan una cantidad de variables necesarias para completar el inventario para el manejo. Así mismo se indica que todas las tierras aledañas al cause en donde se solicita concesión, actualmente son tierras abiertas al cultivo y de extracción de materiales pétreos sin control, y que conjuntamente con la cercanía de la mancha urbana con sus respectivas actividades antropogénicas han ocasionado que prácticamente la fauna de la región se haya desplazado hacia lugares más seguros, ya que en los recorridos de campo solo se observaron aves de paso.

#### **2.2.1.1.5 METODOLOGÍA APLICADA PARA LA IDENTIFICACIÓN Y CALIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES OCASIONADOS POR EL PROYECTO**

- Matriz del tipo Leopold modificada, (lista de revisión). Se utiliza para reconocer los efectos negativos y positivos del proyecto, la cual.

Se disponen en las columnas las acciones del proyecto, y en los renglones, las características del escenario ambiental.

Para las acciones a realizar en la ejecución del proyecto se considera generalmente, tres etapas:

1. Etapa de Preparación del Sitio
2. Etapa de Construcción (este proyecto no contemplará esta etapa)
3. Etapa de Operación y abandono de sitio

Para las características del escenario ambiental se consideran, generalmente, tres aspectos:

1. Factores del Medio Abiótico
2. Factores del Medio Biótico
3. Factores del Medio Socioeconómico

- Posteriormente, una vez identificadas las relaciones entre acciones del proyecto y factores ambientales, se procede con la asignación de una calificación genérica de impactos significativos y no significativos, benéficos o adversos, con posibilidades de mitigación o no esto se realizo a través de la consulta a expertos

#### **2.2.2 PREPARACIÓN DEL SITIO**

La preparación del sitio para la explotación del Arroyo Cuevecillas en los subtramos Sata Rita y Lienzo Charro en la comunidad de Las Pomas conllevará las acciones siguientes:

- 1.- Aviso a autoridades municipales y Federales.- Una vez obtenidos los permisos y las autorizaciones ambientales por parte de las dependencias correspondientes, se informará a las autoridades del municipio de Valparaíso, para que tengan conocimiento sobre las actividades por realizar en el Arroyo Cuevecillas en el área aledaña a la comunidad de las Pomas, enfatizando sobre las medidas preventivas y de restauración y reforestación por ejecutar y sobre los empleos a generar; en caso de que haya sugerencias y recomendaciones de parte de dichas autoridades, se tomarán en cuenta para el correcto funcionamiento y operación de los trabajos de extracción de los materiales pétreos.

2.- Colocación de señalamientos.- Antes de iniciar con los trabajos y actividades planeadas para cada etapa del proyecto, se colocará señalética preventiva, correctiva o prohibitiva en los frentes de trabajo para evitar accidentes de las personas que laboran y para organizar el avance de las obras. Así mismo la preparación del sitio consistirá en la limpieza del área del proyecto de todo tipo de basura y maleza existente en el predio, así como la remoción de la capa superficial del suelo (hasta 30 cm. de profundidad promedio, representado por material terrígeno y restos de maleza) para que esté en condiciones de instalar la maquinaria y así iniciar los trabajos de aprovechamiento de los materiales.

3.- Ahuyentamiento y protección de fauna silvestre.- Desde el inicio de los trabajos de extracción de materiales hasta el abandono del sitio, se realizarán las acciones necesarias para asegurar el correcto ahuyentamiento y protección de la fauna silvestre que se pudiera encontrar en el sitio del proyecto.

4.- Rasgado o subsoleo.- Consiste en romper el suelo que pudiera estar compactado en el cauce del río por medio del trascabo

5.- Almacenamiento de suelo no comercial.- Esta actividad complementa la anterior; el suelo retirado se colocará en un área especial para su uso posterior en la estabilidad de los taludes y malecones;

Para llevar a cabo las operaciones de explotación se realizan las siguientes actividades de acuerdo al programa establecido:

1. Trazo de las áreas de trabajo, esta se realizara con equipo de posicionamiento global (GPS), lo que no tiene un impacto relevante en el terreno ya que únicamente requiere de la presencia de personal en periodos mínimos de tiempo.

De acuerdo con la información obtenida directamente en el campo en cuanto condición actual de otros recursos como el agua, suelo, fauna, etc., se eligió el sitio sobre el cual se pretenden llevar a cabo las actividades ya mencionadas y tomando en cuenta los siguientes elementos:

- ✎ Características físicas del área
- ✎ Uso actual del suelo y su situación legal
- ✎ No interferir con proyectos de otras dependencias
- ✎ Vinculación con las normas y regulaciones sobre el cambio de utilización del terrero forestal.

### 2.2.3 OBRAS ASOCIADAS O PROVISIONALES:

**Las obras asociadas que sobresalen consisten en:** la colocación de señalamientos de orientación, información y de seguridad; el mantenimiento permanente de las vías de acceso

al banco de materiales, estabilización de taludes y malecones con piedra de río sobre avance de obra y la reforestación del sitio con vegetación nativa riveraña.

**Servicio médico y respuesta a emergencias.-** Invariablemente, el personal que sea contratado por la empresa, para el desarrollo de las actividades de extracción de los materiales pétreos, estará debidamente asegurado ante el Instituto Mexicano del Seguro Social, contando en el lugar de trabajo con un vehículo adecuado en forma permanente para el traslado de cualquier trabajador hacia la ciudad mas cercana, en caso de algún accidente o emergencia.

**Abastecimiento de energía eléctrica.-** No se requiere operar maquinaria a base de energía eléctrica. Referente a la energía eléctrica para construcción, esta no será necesaria, ya que la maquinaria (Trascabos) será resguardada en el predio donde se instalará la criba, mismo que se localizará en un predio cercano al sitio de explotación.

**Instalaciones sanitarias.-** Se instalará un sanitario especializado para uso del personal y evitar la dispersión de heces fecales en el área de trabajo, a fin de evitar la contaminación del suelo y los escurrimientos superficiales durante la época de lluvias; se contratará los servicios de una empresa especializada para retirar los residuos.

- **Construcción de caminos de acceso y vialidades: No se requieren, se utilizaran los existentes. Para la operación del proyecto no será necesaria la apertura de caminos, ya que se aprovechará los existentes, los cual se encuentran en muy buenas condiciones, mismos que se comunican con la carretera 44 Fresnilla-Valparaiso y el camino al poblado de Las Pomas. Así mismo No será necesaria la construirá de ningún campamento o almacén, ya que como se mencionó anteriormente el mantenimiento y abastecimiento de combustibles se llevarán a cabo en el poblado de Las Pomas y de ser necesario en la población de Valparaíso, realizándose solo pequeñas reparaciones que no requieran de herramienta mayor para realizarse.**

- Bancos de material: No se requiere material auxiliar.

#### **2.2.4 ETAPA DE CONSTRUCCIÓN**

Debido a la naturaleza del proyecto no se contempla ninguna construcción de infraestructura para la extracción o almacenaje de arenas y grabas.

#### **2.2.5 ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO:**

En la etapa de operación y mantenimiento, las actividades solo se limitan a pequeñas reparaciones ocasionales de los trascabos y camiones de volteo, mientras que las

reparaciones mayores serán realizadas como ya se ha mencionado ya sea en el poblado de Las Pomas o bien en la población de Valparaíso, cabe mencionar que el proyecto no contempla ninguna obra o actividad asociada que la actividad principal del mismo (extracción de materiales pétreos en greña para la construcción).

En esta etapa del proyecto se tienen contemplada una serie de acciones que en el cuadro de calendario de actividades quedaron debidamente definidas, la cuales son:

#### Excavación

Diseño, construcción y afine de terrazas y niveles de taludes

Extracción de material

Cribado de material

Carga de material

Mantenimiento de maquinaria y caminos

Transporte del material hacia área de proceso o patio de concentración fuera del predio.

Restauración y compensación ambiental de taludes y terrazas en meandros

#### 2.2.5.1 EXCAVACIÓN POR MEDIOS MECÁNICOS

Este término para los objetivos que persigue el proyecto, se define como aquella acción que permite la roturación del suelo utilizando maquinaria pesada, así mismo conlleva el acarreo del material resultante fuera del área de excavación formando los cortes de explotación. Como se menciono anteriormente el aprovechamiento de arena y grava solo se realizara en el centro del cauce hasta los malecones que de forma natural ha formado el Arroyo, es por eso que la maquinaria que se va a utilizar solo realizara excavaciones en el cauce principal comenzando el corte o rasgado siempre aguas arriba hacia aguas abajo para el cargado de camiones y su salida fuera del cauce. La excavación se realizara con un trascabo marca Caterpillar de capacidad suficiente para cargar cortantemente camiones de 14 metros cúbicos de capacidad.

#### 2.2.5.2 DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y AFINE DE TERRAZAS Y NIVELES DE TALUDES

### **PARA ESTE APARTADO ES NECESARIO EXPLICAR EL DISEÑO DEL MÉTODO DE EXPLOTACIÓN**

Para el diseño del método de explotación de arena a cielo abierto se requiere establecer una serie de criterio, para definir los parámetros adecuados al tipo de material donde se llevara a cabo la explotación.

A continuación se definen los parámetros geométricos que configuran el diseño de una explotación de este tipo.

- Banco: Es el modulo o escalón comprendido entre dos niveles, que constituyen el área de explotación.
- Altura del banco: es la distancia vertical entre dos niveles.
- Talud del banco: es el ángulo delimitado entre la horizontal y la línea de máxima pendiente de la cara del banco.
- Talud de trabajo: es el ángulo determinado por los pies de los bancos. Es una pendiente provisional de la excavación.
- Rampa de acceso: caminos de uso esporádico que se utilizara para el acceso de los equipos, recorte y transporte y son dentro del área del banco.

Por lo tanto el afine de taludes para este proyecto consiste en suavizar y uniformizar la inclinación de los mismo con el fin de estabilizar las paredes del malecón, dándoles una forma con cierta inclinación y nivelación adecuada, eliminando rocas salientes y o elementos punzo cortantes, además de apoyar la estabilización con la colocación de piedra grava no comercial o de sobra en la cribadora. Cabe mencionar que estos taludes se realizaran en los malecones, ya que en este tipo de aprovechamiento frontal de arena de río no existen taludes de trabajo o bien son totalmente temporales a diferencia de los taludes del banco así llamados o del malecón. Para formar estos taludes se usara el materia de reciclado producto del cribado de las arenas y se irán construyendo conforme se avance en el aprovechamiento del cauce en cuanto a la extracción de arena se refiere.

#### **2.2.5.3 EXTRACCIÓN DE MATERIAL**

Una vez definidos los taludes se comienza con la extracción de material a través del trascabo el cual comienza a retirar material pétreo del cauce no importando la calidad del producto así como el tipo de materia y lo vacía en la maquina cribadora que lo acompañara constantemente.

#### **2.2.5.4 CRIBADO DE MATERIAL**

Esta fase consiste en separar los diferentes materiales que de forma natural contienen las arenas de río, en donde generalmente se encuentran combinados diferentes tamaños de roca(arenas finas, arenas gruesas, graba, piedra bola entre otros) y para el uso de ellos por la industria de la construcción forzosamente tiene que ser separados previamente, para ello se cuenta con una maquina cribadora con fricción propia y que tiene la particularidad de separa todos estos elementos de forma precisa, y al mismo tiempo nos proporciona elementos no comerciales que nos servirán para la estabilización de los taludes.

#### **2.2.5.5 CARGA DE MATERIAL**

Una vez que el materia ha sido debidamente cribado se carga con el mismo trascabo y se llenan camiones de carga de catorce metros cúbicos, señalando para este caso que dada la capacidad el trascabo este hará cuatro maniobras para llenar debidamente cada camino.

#### **2.2.5.6 MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA**

En lo que respecta a este apartado es conveniente aclarar que en el área del proyecto no se realizaran mantenimientos mayores a la maquinaria, solamente se llevaran a cabo los llenados de combustible cotidianos a cada una de las maquinas en operación (trascabo y cribadora), también se realizaran mantenimientos menores como cambio de aceite y filtros, engrasado y apretado de fricciones, ya que las reparaciones mayores se realizaran en lugares específicos fuera del área del proyecto.

Por otra parte se indica que también se realizaran mantenimiento de orto tipo, como son, los arreglos a los accesos hasta el banco de materiales en el propio cause y para ello se señala que de forma constante se rehabilitara los caminos y brechas de saca con maquinaria especializada para ello, como son la motoconformadora y los camiones cisterna. La primera se encargara del afine constante de los caminos y la segunda del riego de los mismos con la finalidad amortiguar la circulación de polvos en la atmósfera ocasionados por el tránsito de vehículos pesados por el área.

#### **2.2.5.7 TRANSPORTE DEL MATERIAL HACIA ÁREA DE PROCESO O PATIO DE CONCENTRACIÓN FUERA DEL PREDIO**

Una vez cargados los camiones de “volteo” estos circularan por el centro del cauce previamente limpio de arenas y gravas hacia su destino final. Cada uno de ellos llevara una lona que tapara la parte superior del la caja que contiene el material a trasportar, evitando con ello la caída del mismo durante su trayecto y que pudiera provocar un accidente a terceros.

#### **2.2.5.8 RESTAUCACION Y COMPENSACIÓN AMBIENTAL DE TALUDES Y TERRAZAS EN MEANDROS**

La técnica por implementar en el manejo de taludes y terraza que de forma natural en algunos espacios tiene el Arroyo Cuevecillas consiste en la **técnica de fajinas en el pie del talud y estructura de piedra bola** para soporte de la terraza con sobre el talud.

#### **Descripción**

Técnica de estabilización del margen de las riberas que consiste en la elaboración de un rollo de ramas de especies leñosas nativas de juniperus y salix con varas de **dodonea (jarilla)** con capacidad de rebrotar, que se utiliza para la protección del pie de la margen o como elemento de relleno de las estructuras de madera o como base de la estera de ramaje. En ámbito fluvial se emplea para reconstruir la primera línea de plantas flexibles. El desarrollo de la vegetación es rápido, en 1-2 años los efectos de refuerzo de la vegetación son completos.

### Materiales

- 1) Ramas flexibles, rectas y con yemas de crecimiento activas, con longitud de 1.5 a 2 m y diámetro de entre 2 y 4 cm.
- 2) Fajina con anchura de entre 30 y 50 cm.
- 3) Estacas de madera muerta de 1 m o más y diámetro de 7 a 10 cm.
- 4) Alambre recocado de 2 mm de diámetro para atar entre sí las estacas de madera.

### Método

- 1) La fajina se construye entrelazando las ramas unas con otras desde la base, de manera que se formen rollos de unos 30-50 cm de diámetro y de 3-5 m de longitud, luego se amarran con alambre a cada metro. Las puntas de las ramas deben quedar siempre en la misma dirección.

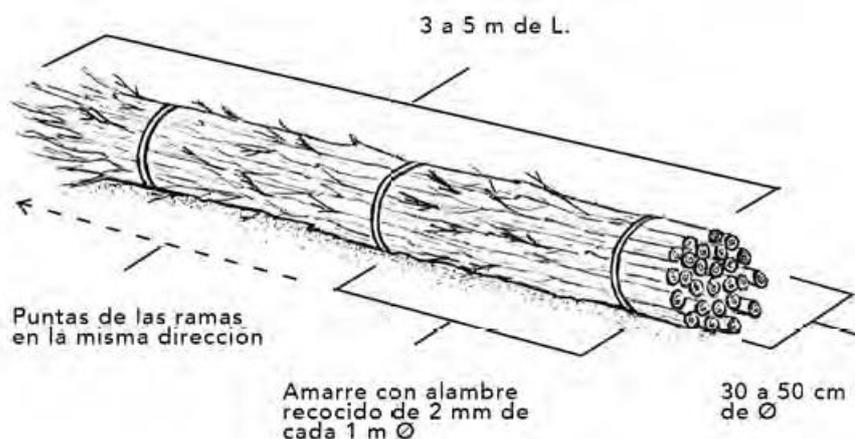


Figura 13.- **ILUSTRACIÓN DE FAJINA PARA USO EN OBRAS DE RESTAURACIÓN RIPERIA**

- 2) Excavar al pie del margen una pequeña zanja de 30 cm de profundidad y se coloca la fajina, de manera que 2/3 de la misma quede enterrada, a nivel medio de las aguas, en la siguiente imagen se ilustra la terraza de la playa y el talud natural .

terrazza de la playa

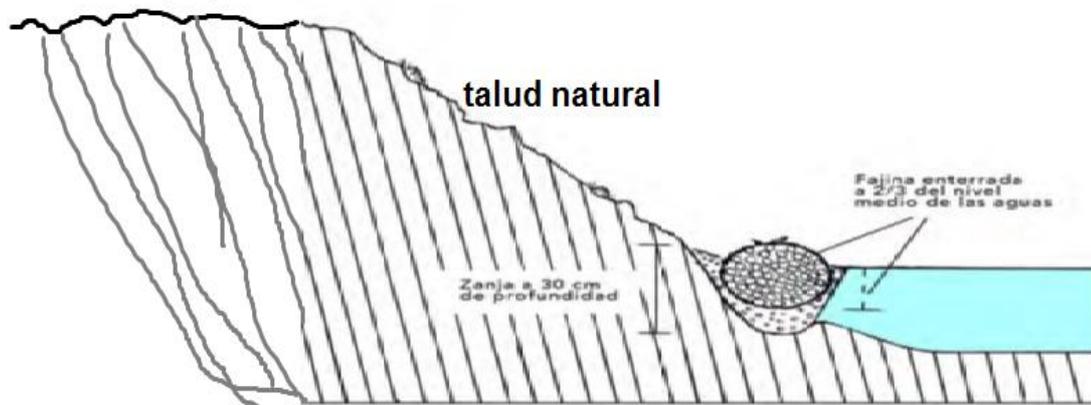


Figura 14.- *ILUSTRACIÓN DE ACOMODE DE FAJINA AL PIE DEL TALUD EN LA RASANTE DEL ARROYO*

3) Fijar la fajina al terreno mediante estacas de madera, colocándolas a una distancia entre sí de 80 cm a 1 metro.

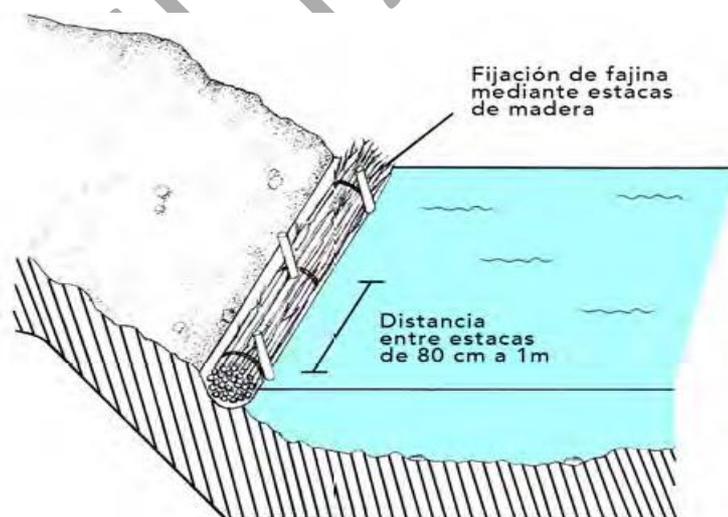


Figura 15.- *ACOMODO DE FAJINA EN LA RASANTE DEL ARROYO AL PIE DEL TALUD NATURAL*

4) En la base de la fajina colocar piedras de distinto tamaño como elemento de protección.

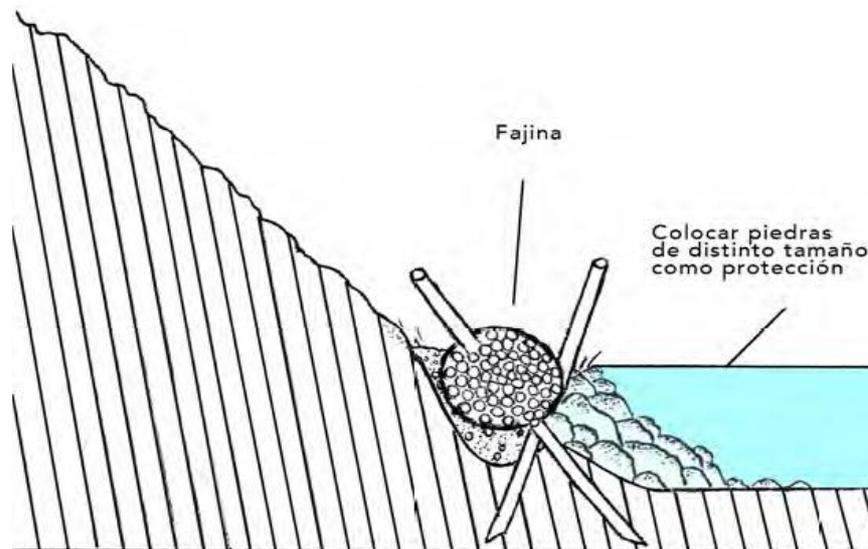


Figura 16.- **FIJACIÓN DE LA FAJINA CON ESTACAS EN LA RASANTE DEL ARROYO AL PIE DEL TALUD CON ESCARPE DE 45°**

5) En el talud resultante y al pie de la terraza superior colocar piedra bola no comercial para protección de deslaves evitando erosión, e inducir la revegetación de especies riparias nativas como la jarilla y pastos de agua.



Figura 17.- **TALUD PROTEGIDO CON PIEDRA BOLA ACOMODADA Y REVEGETACIÓN**

## 2.2.6 ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO (POST-OPERACIÓN):

Para este proyecto en esta etapa se tienen contemplada cuatro acciones importantes:

**Restauración del sitio (Reforestación)**

Aplicación de medidas correctivas

Retiro de maquinaria y equipos

**La clausura y abandono del banco**

**2.2.6.1 RESTAURACIÓN DEL SITIO (REFORESTACIÓN).-**

Es necesario que el promotor realice un fondo o una cuenta bancaria para que los recursos económicos depositados sean asignados y canalizados para la compra de planta, apertura de cepas, plantación y protección de las especies nativas plantadas en los sitios de interés (bancos agotados), así como las obras de conservación de suelos, ya que, afortunadamente el promotor cuenta con la sensibilidad suficiente para desarrollar esta actividad ecológica en beneficio de las generaciones futuras.

Asimismo, el material geológico que no sea útil también llamado "no conforme" se depositará dentro del predio en sitios donde el material ya haya sido extraído. Este material se utilizará en la nivelación y restauración de los taludes en la etapa de abandono del sitio.

**2.2.6.2 APLICACIÓN DE MEDIDAS CORRECTIVAS.-**

Consiste en asegurar la aplicación de las medidas correctivas, consideradas en el apartado VI de este documento y en el Programa de Vigilancia Ambiental, con énfasis en la restauración del sitio.

**2.2.6.3 RETIRO DE MAQUINARIA Y EQUIPOS.-**

En caso de que el promotor decida terminar con la actividad, se asegurará el retiro de equipo y maquinaria instalados, evitando la alteración y afectación de elementos ambientales.

**2.2.6.4 LA CLAUSURA Y ABANDONO DEL BANCO DE MATERIALES**

Se refieren a la suspensión definitiva de la extracción de materiales debida al agotamiento de su vida útil, o al cumplimiento de la satisfacción de la demanda de materiales para las obras para las cuales estaban destinados.

En la etapa de abandono se propone las siguientes actividades para -remediar en lo posible la recuperación del terreno impactado:

- 1) Recubrir el área con el material estéril, ya que este al ser removido se ve enriquecido con nutrientes que permiten la regeneración de la vegetación, este material será técnicamente acomodado en los taludes para su estabilización.
- 2) Plantación de vegetación del lugar producida en el vivero, con métodos que permitan tener éxito en su reproducción.
- 3) Durante las operaciones del proyecto se tendrá un plan de compensación en área propuestas para su reforestación.
- 4) Reforestar con especies ribereñas tales como álamos y sauces.

### TÉCNICAS DE REFORESTACIÓN PROPUESTAS PARA EL PROYECTO EN LA ETAPA DE ABANDONO DE SITIO.

El éxito de una reforestación, revegetación o plantación está basado, fundamentalmente, en dos aspectos: la preparación del terreno en sí y la especie que se planta.

Figura 18.- *CEPA COMÚN*

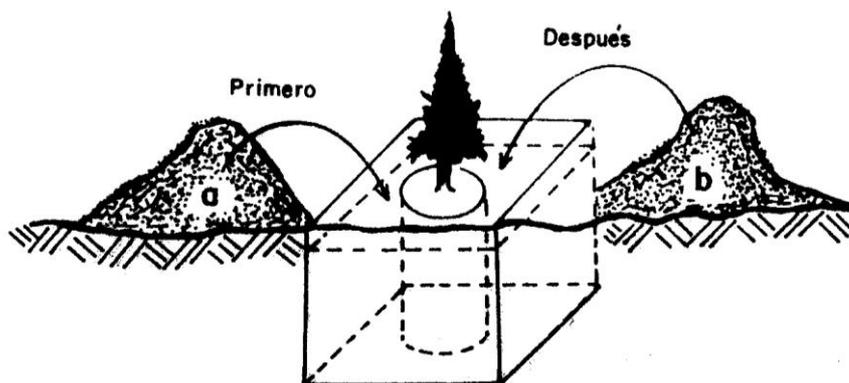


Fig. 1. Forma de construir una Cepa Común.

- a) Tierra superficial
- b) Tierra más profunda y menos fértil

La cepa común es el método más usado en México, debido posiblemente a la facilidad de su construcción, sin embargo, no se debe emplear indiscriminadamente para cualquier tipo de terreno, solo para aquellos que tengan suelos profundos, pedregosos o arenosos y nunca en terrenos “tepetatosos” o con suelos delgados subyaciendo un material duro. Tampoco se recomienda para sitios con escasas precipitación.

El método consiste en hacer hoyos de 30 a 40 centímetros de profundidad. La distribución puede ser regular o irregular, según se presten las características del terreno, procurando que la separación entre ellas sea de 1.5 a 3.0 metros, según el porte de las especies

forestales por plantar y los mismos objetivos de la plantación. Al colocar el arbolito en el centro de la cepa, deposite primero la tierra superficial (a), después la que se extrajo a mayor profundidad (b),

### **2.2.7 UTILIZACIÓN DE EXPLOSIVOS.**

No se utilizarán explosivos ya que no es necesario. La extracción del material se realizará en forma mecánica, a través del uso de maquinaria.

### **2.2.8 GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS, LÍQUIDOS Y EMISIONES A LA ATMÓSFERA.**

En lo general durante las etapas de preparación del sitio y operación, solo se generarán residuos de tipo doméstico (escasos restos de vegetales, plásticos, latas de refresco, papel), los cuales serán dispuestos en un contenedor, para luego ser depositados en el sitio donde la autoridad municipal competente lo disponga. En lo referente a los residuos líquidos, estos serán únicamente de tipo sanitario provenientes de una letrina móvil tipo saniteck, la cual será instalada en el predio y su disposición final correrá a cargo de la empresa que provea el servicio en la localidad, o bien donde la autoridad municipal competente lo disponga.

Durante la etapa de operación, solo se producirán residuos no peligrosos, los cuales serán manejados de acuerdo a la normatividad vigente y dispuestos donde la autoridad municipal competente lo disponga ya que debido a que no se le dará mantenimiento a la maquinaria en el sitio del proyecto, no se producirán residuos peligrosos.

En cuanto a la generación de residuos peligrosos provenientes del mantenimiento de la maquinaria y equipo (aceites gastados, estopas impregnadas de hidrocarburos, filtros y empaques contaminados por hidrocarburos), estos serán realizados por personal capacitado fuera del cauce del arroyo, en algún taller cercano, ya que el proyecto de extracción se encuentra a escasos dos kilómetros del poblado de Las Pomas, por lo cual en dicho taller se encargará de la recolección y disposición temporal de los residuos peligrosos dentro de su almacén temporal, para posteriormente ser enviados a confinamiento y/o reciclaje por parte de una compañía autorizada para ello.

Sin embargo se generara residuos en el servicio de la maquinaria (aceite quemado) a baja escala, para lo que se dispondrá de un almacén expofeso, y la contratación de una empresa para su recolección final.

Las sustancias y residuos que se generarán durante el desarrollo de las actividades de mantenimiento de la maquinaria y equipos a utilizar en la extracción del material pétreo y la planta de cribado, corresponden al aceite lubricante gastado producto del cambio a los motores, filtros y estopa impregnada de grasa y aceite, conforme a las siguientes cantidades:

Cuadro 29.- SUSTANCIAS Y RESIDUOS GENERADOS MENSUALMENTE

| Sustancias y residuos generados     | Cantidad/mes |
|-------------------------------------|--------------|
| Aceite lubricante gastado           | 50 litros    |
| Estopa impregnada de grasa y aceite | 10Kg         |
| Filtros                             | 3            |

Así mismo, con excepción del uso de diesel, aceites y lubricantes para el funcionamiento y mantenimiento de la maquinaria en las etapas de preparación, construcción y abandono del banco de materiales, no se utilizarán otras sustancias o productos cuyo volumen y características puedan provocar un impacto al ambiente.

Conforme se requieran el diesel, los aceites y lubricantes para la maquinaria pesada, éstos se llevarán al sitio. El abastecimiento de combustible se realizará en el sitio de trabajo de los bancos de materiales que se vayan vayan abriendo conforme se avanza en la extracción de arena sobre el cauce. Por medio de una camioneta, el combustible se llevará en un tambo de 200 litros de la gasolinera al sitio de trabajo. La camioneta se ubicará en una superficie horizontal y por medio de una manguera se conectará el tambo con el combustible al tanque de la maquinaria. Una vez que la manguera esté adentro del tanque del equipo, se activará una bomba eléctrica para que el combustible fluya del tambo de 200 litros al tanque de la maquinaria hasta transferirle la cantidad de combustible deseado o hasta el llenado del depósito del tanque de la maquinaria. Al llenarse el tanque de combustible de la maquinaria, la bomba de la gasolina se apaga automáticamente, evitando el derrame de combustible.

En los casos en que el tambo de combustible no cuente con una bomba automática, y el paso del combustible de este tambo al tanque de la maquinaria se haga por gravedad, el nivel del combustible en el tanque de la maquinaria se supervisa a través del medidor de ésta. La manguera se saca del depósito de la maquinaria y se cubre con un trapo para evitar el goteo de combustible al suelo. El trapo se guarda junto al tambo con combustible en la camioneta para usos posteriores.

Los aceites, grasas y otros lubricantes necesarios para el buen uso y mantenimiento de los equipos de trabajo se aplicarán en el sitio de explotación del banco de materiales. El engrasado de la maquinaria se realizará en el sitio de trabajo del banco de materiales. Se usará una camioneta equipada con un sistema hidroneumático, el cual extraerá la grasa contenida en un tambo y la inyectará para engrasar el equipo de trabajo. Dadas las características del sistema de engrasado, durante este proceso no existen fugas de grasa por lo que no es necesario proteger el suelo. Al final del engrasado, la manguera de suministro y las graseras se limpiarán con un trapo. Se estima consumir un tambo de grasa de 50 litros cada 6 meses. Estos tambos se regresarán al proveedor para su rehusó.

La aplicación de aceites se realizará en una superficie plana en el sitio de explotación de los bancos de materiales. Mediante la revisión de los niveles de los lubricantes en el equipo de

trabajo, se asegurará de colocar sólo las cantidades necesarias de éstos, evitando derrames. Al concluir la aplicación de aceites y lubricantes, las superficies de extracción y de recepción de éstos se limpiarán con un trapo destinado para este fin, y se taparán tanto el recipiente que contiene o contenía el lubricante como el depósito del equipo que lo recibió, asegurándose de que ambos queden bien cerrados.

No habrá almacenamiento de aceites, grasas y otros lubricantes en el sitio de explotación del banco de materiales.

El mantenimiento de la maquinaria se subcontratará y la empresa prestadora del servicio no dejará en el sitio ningún tipo de residuos, incluidos trapos, cartones, refacciones o piezas usadas o inútiles. Los tambos, envases vacíos y trapos con grasa y aceite, así como los solventes usados que se generen durante el mantenimiento de los equipos, se retirarán del banco de materiales el mismo día de su generación, y se entregarán a empresas autorizadas para su disposición final adecuada. Por su parte, el mantenimiento de los vehículos de transporte de materiales y de personal se realizará en talleres mecánicos y eléctricos de la zona, por lo que no se generarán aceites quemados, filtros, trapos, llantas, refacciones, ni sustancias químicas, etc., por este concepto.

#### **2.2.8.1 GENERACIÓN DE RESIDUOS**

Los residuos sólidos que se generarán durante las actividades de explotación del banco de arena y grava, corresponden los residuos sólidos urbanos, se refiere a los que generarán los trabajadores durante la preparación, operación y abandono del banco de material. Si consideramos que se generan alrededor de 1 kg por persona, se generarán 4 kilos diarios, ya que se tiene planeado contratar únicamente a 4 trabajadores. Se colocarán tambos en número y de capacidad suficiente con tapa para que los trabajadores depositen sus residuos generados de alimentos para su traslado al relleno sanitario del municipio de Valparaíso Zac.

Por su parte, los empaques, envases, latas de aluminio, papeles, trapos, hules, plásticos, cartones, vidrios y trozos de madera, se almacenarán en un sitio temporal, para su posterior entrega a una empresa que los utilizará para su reciclaje y/o reutilización. En este apartado es conveniente aclarar que en la zona o área del cauce existe actualmente una gran cantidad de estos materiales de desecho tirados por los vecinos del poblado de "Las Pomas" quienes a falta de un relleno sanitario han usado el cauce como un tiradero improvisado, con la puesta en marcha de este proyecto también se le dará un saneamiento al cauce recogiendo toda la basura existente en el área que se solicita sea concesionada por la CONAGUA al promoverse, considerándose esta una acción altamente positiva en cuanto a impactos al medio se refiere, y evitar que en épocas de avenidas máximas esta basura pueda ser arrastrada aguas abajo y depositada en presas, represas o bordos o bien en zonas de poblados ribereños aguas abajo del Arroyo cuevecillas.

El municipio de Valparaíso, así como el poblado de las Pomas cuentan con servicio de recolección y disposición final de residuos sólidos domésticos y un sitio donde se depositan los mismos (tiradero municipal).

El proyecto hará uso de estos servicios, los cuales son suficientes, ya que el proyecto generará una cantidad muy baja de residuos sólidos domésticos (basura).

Para el caso del material extraído de la capa superficial del predio (material terrígeno revuelto con maleza), este será acumulado fuera del cauce del río, para una vez terminadas las terrazas, utilizarlo como tierra fértil para la plantación de vegetación propia de la ribera de los ríos.

#### **2.2.8.2 EMISIONES A LA ATMÓSFERA Y RUIDO.**

Las emisiones a la atmósfera durante la preparación, operación y abandono del banco de materiales se producirán por las fuentes siguientes:

La quema de combustibles en la maquinaria y en los camiones de transporte de materiales que se utilizarán en la explotación del banco de arena y grava. Los gases de combustión emitidos con la operación de la maquinaria y de los camiones serán los siguientes: Monóxido de Carbono (CO), Bióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>), Hidrocarburos (HC), Óxidos de Nitrógeno (NO<sub>x</sub>) y Bióxido de Azufre (SO<sub>2</sub>). Estas fuentes también emitirán partículas de combustión en un rango de 1 a 100 micras de diámetro (las más perjudiciales son aquellas con diámetros entre 1 y 10 micras, dado que no son retenidas por la membrana mucosa y se internan en los pulmones).

El movimiento de suelo y de materiales extraídos en el sitio durante la preparación, la operación y el abandono de los bancos de arena y grava, el transporte de estos materiales y los trabajos de mantenimiento para los caminos de acceso al banco, generarán polvos que serán transportados por el viento a mayor o menor distancia, dependiendo de su diámetro y su masa; se generará la dispersión de partículas sólidas (polvos) por la acción del viento, ya que no existen flujos de aire en la maquinaria a utilizar en el proceso de extracción y trituración que propicien la dispersión de partículas, por lo que ésta se da únicamente por la velocidad natural del aire, cuando esta es mayor a la velocidad de sedimentación de las partículas del material. Sin embargo, estas tenderán a sedimentarse a cortas distancias sobre la misma área de explotación y por lo tanto no existirá dispersión de partículas a grandes distancias. Las emisiones de partículas sólidas que se generarán conllevarán a establecer medidas de control como son el riego del área.

Con respecto a las emisiones generadas por la combustión del diesel en la maquinaria a utilizar en el proceso de extracción del material, estas serán minimizadas a través del

mantenimiento continuo a que estará sometida esta, a fin de no tener paros o tiempos muertos durante el desarrollo de las actividades, por fallas de esta.

Por su parte, el ruido en el sitio será generado por el funcionamiento de la maquinaria pesada y el uso de equipo pequeño en las etapas de preparación, operación y abandono del banco de materiales. El ruido de la maquinaria variará entre los 60 dB y 70 dB.

#### **2.2.8.3 DESCARGAS DE AGUAS RESIDUALES.**

En el sitio del proyecto no habrá descargas de aguas residuales, sino al contrario, con la extracción de arenas y grabas a través de la remoción del materia pétreo acumulado sobre el nivel natural del cauce permitirá la fluidez de las aguas negras, actualmente estancadas, provenientes de las descargas domesticas de las casas habitación del poblado de “Las Pomas” del municipio de Valparaíso Zac.. Los habitantes de este poblado a falta de la conducción efectiva de aguas hervidas por el uso humano hacia un lugar específico para el almacén de este tipo de aguas.

#### **2.2.8.4 EMISIONES AL SUELO.**

En ninguna etapa de la explotación del cauce para la extracción de arena y grava se utilizarán productos químicos, ni habrá almacenamiento de aceites, grasas y otros lubricantes, ni solventes en el sitio. Los cambios de aceites y lubricantes, así como las acciones de engrasado y mantenimiento se harán en el área de trabajo, según lo expuesto anteriormente evitando su derrame al suelo. Al término de las acciones de mantenimiento, los materiales y residuos peligrosos generados se retirarán del sitio del proyecto y se entregarán a una empresa autorizada para su manejo adecuado.

#### **2.2.9 OTRAS FUENTES DE DAÑOS:**

- a) No se genera vibraciones significativas con el equipo utilizado.
- b) En este proyecto podrán haber derrumbes de taludes, para evitarlos se controlara por medio del diseño adecuado del Angulo de reposo en el talud final y su control en las paredes del malecón.

#### **2.2.10 INFRAESTRUCTURA PARA EL MANEJO Y DISPOSICIÓN ADECUADA DE LOS RESIDUOS.**

El municipio de Valparaíso Zac., cuenta con el servicio de recolección de residuos sólidos urbanos (basura), el cual atiende, además recibe, en promedio, entre 150 y 180 ton de residuos por día.

Los residuos urbanos y de manejo especial que sean generados por las obras del banco de materiales se entregarán en tambos al servicio municipal de Valparaíso, ya que la comunidad de Las Pomas no cuenta con este servicio mismo que también lo ofrece el H. Ayuntamiento de Valparaíso.

### 2.2.11 REQUERIMIENTO DE PERSONAL E INSUMOS.

**Personal.** Durante la explotación del banco de materiales se requerirán trabajadores de mano de obra calificada, y de mano de obra no calificada. El personal requerido (4 personas) puede variar en función de la disponibilidad de recursos, de la demanda de los materiales, de las condiciones climáticas, etc. El periodo de tiempo durante el cual trabajarán los diferentes tipos de personal variará según las etapas de extracción del banco de materiales y de las necesidades de la obra.

**Insumos.** Los insumos necesarios se dividen en: recursos naturales (agua y combustibles), materiales, maquinaria y equipo.

**Agua (para aseo y consumo de los trabajadores).** El agua a utilizar para el aseo de los trabajadores se traerá de la red de agua potable del poblado del Las pomas a través de una pipa o camión cisterna al área del proyecto o bien por medio de tambos de 200 litros; no se almacenará por periodos de tiempo largos. Temporalmente se almacenará en los mismos tambos. Por su parte, el agua potable para beber se suministrará por medio de garrafones de agua purificada.

**Energía.** No se requerirá ya que en el sitio del proyecto no habrá trituración de materiales.

**Combustibles.** Para maquinaria y vehículos de transporte y de carga (gasolina, diesel). Durante la preparación y la explotación de cualquiera de las áreas del cauce dentro de la zona concesionada se estima un consumo de 2500 litros de diesel por mes. Este consumo bajará en un 80% aproximadamente durante la etapa de abandono.

#### 2.2.11.1 MAQUINARIA Y EQUIPO.

Equipo y herramientas mecánicas y de construcción varias; refacciones para la maquinaria y vehículos de carga y de transporte.

Los valores aproximados del uso de equipo y maquinaria necesarios para cada una de las etapas del proyecto. El tipo y la cantidad de equipo, así como su tiempo de operación dependerá de los factores indicados en el Programa de Trabajo. Con carácter indicativo, se muestra la tabla siguiente para observar la cantidad de dBA producidos por la operación de este equipo.

Cuadro 30.- EQUIPO Y MAQUINARIA UTILIZADOS DURANTE CADA UNA DE LAS ETAPAS DEL PROYECTO

| Cantidad | Equipo                                | P | O<br>y<br>C | A | Tiempo<br>empleado<br>en la obra<br>1 | Horas<br>de<br>trabajo<br>diario | Decibeles<br>emitidos <sup>2</sup> | Emisiones<br>a la<br>atmósfera<br>(g/s) <sup>2</sup> | Tipo de<br>combustible |
|----------|---------------------------------------|---|-------------|---|---------------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|--|------------------------|
| 1        | Camion de volteo de 14 m <sup>3</sup> |   | x           |   | días                                  | 8 hr                             | 62 dBA                             | N.D.   | Diesel                 |
| 1        | TRASCABO                              | X | X           |   | días                                  | 8 hr                             | 62 dBA                             | N.D.   | Diesel                 |
| 1        | CRIBADORA                             |   | X           |   | días                                  | 8 hr                             | 62 dBA                             | N.D.   | Diesel                 |
| 1        | CAMIONETA PIC UP                      | x | x           | x | días                                  | 8 hr                             | 35 dBA                             | N.D.   | Gasolina               |

P = Preparación. O y C = Operación y construcción. A = Abandono.

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

#### **3.1 ANÁLISIS DE LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y DE USO DE SUELO**

En la naturaleza y características de cada ecosistema de acuerdo a la regionalización del país, atendiendo la vocación de cada zona o región en función de sus recursos naturales, la distribución de la población y las actividades económicas predominantes, el equilibrio que debe existir entre las condiciones ambientales y el establecimiento de nuevas obra o actividades, en cuanto al aprovechamiento del suelo y su protección, destacan los criterios de vinculación y/o gestión en donde se determine que el uso del suelo debe ser compatible con su vocación natural y no debe alterar el equilibrio de los ecosistemas, deberá mantenerse su integridad física y su capacidad productiva y evitar prácticas que favorezcan la erosión, degradación y modificación de las características topográficas, cuyos efectos ecológicos son adversos.

El área donde se desarrolla el proyecto no existe ordenamiento ecológico del territorio, es por ello que el Ordenamiento General del Territorio se combiete en la herramienta fundamental para el analisis del vinculo con los ordenamientos jurídicos aplicables a este proyecto, ya que actualmente se encuentra en proceso el Programa de Ordenamiento del Territorio para definir los planes y Programas de Desarrollo Urbano del Municipio, se tiene solamente instalado un 30% del sistema de información Geográfico, por parte del Gobierno del Estado para realizar esta actividad, por lo tanto, no es posible conocer con exactitud el coeficiente de ocupación del suelo (COS) y por ende se desconoce también el coeficiente de utilización del suelo (CUS), y solamente se pueden dar observaciones y recomendaciones sobre su uso, desde el punto de vista del personal que realiza estas tareas, a través de las cartas de compatibilidad urbanística, misma que avala el H. Ayuntamiento del municipio de referencia. En estas cartas, se condiciona al titular del predio para que presente ante las mismas instituciones señaladas el proyecto de la infraestructura por construir, de tal modo que se expida por parte de la presidencia municipal el permiso de construcción, en el cual se especifican los niveles y las alturas de las edificaciones, así como, los materiales permitidos para la construcción.

De manera breve citaremos algunas de las normas, leyes y reglamento tomadas en cuenta para realizar este estudio, sobre todo las orden federal, ya que las estatales y municipales relativas al urbanismo, asentamientos humanos, de construcción y acarreo y extracción de

materiales pétreos, aunque publicadas en diarios estatales no observan la variable ambiental y actualmente se encuentran en un proceso de revisión.

En el presente Capítulo se analiza la concordancia entre el proyecto y los diferentes instrumentos aplicables en materia de planeación, de regulación de usos de suelo, legales y normativos. Como producto del análisis, se presentan los componentes y elementos ambientales que resultan relevantes para asegurar la sustentabilidad de la zona, así como los elementos y componentes ambientales relacionados con el proyecto que se encuentran sujetos por la normatividad en la materia.

Con el propósito de establecer el cumplimiento con respecto a los ordenamientos jurídicos y ambientales que sean aplicables, sobre la base de las características que tendrá la diversa infraestructura del Proyecto en el municipio de Valparaíso, Zac., se realizará un análisis detallado de las diferentes normas y disposiciones que aplican conforme a las diversas etapas.

Del análisis se podrán derivar a la vez una serie de directrices útiles para el soporte de las normativas que es necesario cumplir para con las medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales que se fueron identificados en el Proyecto y están contempladas en capítulos posteriores, así como las recomendaciones técnico operativas que se asocian al control, minimización y eliminación de los riesgos ambientales, incluyendo el cumplimiento respecto de las normas laborales y de manejo de residuos entre otros aspectos, que será necesario prever en las operaciones en cuestión.

### **3.1.1 CONSTITUCIÓN POLÍTICA MEXICANA**

El fundamento jurídico de la planeación en México emana de la Constitución Política, con las reformas a los Artículos 25, 26, 27 y 28, publicadas en el Diario Oficial de la Federación del 3 de febrero de 1983.

En el Artículo 25 Corresponde al Estado la rectoría del desarrollo nacional para garantizar que éste sea integral y sustentable, que fortalezca la Soberanía de la Nación y su régimen democrático y que, mediante la competitividad, el fomento del crecimiento económico y el empleo y una más justa distribución del ingreso y la riqueza, permita el pleno ejercicio de la libertad y la dignidad de los individuos, grupos y clases sociales, cuya seguridad protege esta Constitución. La competitividad se entenderá como el conjunto de condiciones necesarias para generar un mayor crecimiento económico, promoviendo la inversión y la generación de empleo.

El Estado planeará, conducirá, coordinará y orientará la actividad económica nacional, y llevará al cabo la regulación y fomento de las actividades que demande el interés general en el marco de libertades que otorga esta Constitución.

Al desarrollo económico nacional concurrirán, con responsabilidad social, el sector público, el sector social y el sector privado, sin menoscabo de otras formas de actividad económica que contribuyan al desarrollo de la Nación.

Bajo criterios de equidad social, productividad y sustentabilidad se apoyará e impulsará a las empresas de los sectores social y privado de la economía, sujetándolos a las modalidades que dicte el interés público y al uso, en beneficio general, de los recursos productivos, cuidando su conservación y el medio ambiente.

De acuerdo con este artículo de la Constitución Mexicana el sector de la industria extractiva tiene un lugar preponderante en las estrategias nacionales, y sobre todo en aquellos lugares donde los índices de pobreza son alarmantes en especial el municipio de Valparaiso, en el estado de Zacatecas, en donde cualquier empresa que genere empleos temporales o permanentes debe de ser considerada como benéfica, de tal modo que no se obstaculice su desarrollo.

El Artículo 26, establece la responsabilidad del Estado para organizar un Sistema de Planeación Democrática del Desarrollo Nacional, que imprima solidez, dinamismo, permanencia y equidad al crecimiento de la economía.

La planeación será democrática, mediante la participación de los diversos sectores sociales, recogiendo las demandas y aspiraciones de la sociedad para incorporarlas al Plan o Programa de Desarrollo Urbano y mencionándose de manera puntual la existencia de un Plan Nacional de Desarrollo mismo que actualmente contempla el combate a la pobreza y a la inseguridad mediante la generación de empleos sobre todo en aquellas regiones de extrema pobreza en el municipio de Valparaiso, Zacatecas.

El Artículo 27 señala que: "La propiedad de las tierras y aguas comprendidas dentro de los límites del territorio nacional, corresponde originalmente a la Nación, la cual ha tenido y tiene el derecho de transmitir el dominio de ellas a los particulares, constituyendo la propiedad privada. La Nación tendrá en todo el tiempo el derecho de imponer a la propiedad privada las modalidades que dicte el interés público... en consecuencia, se dictarán las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, aguas y bosques a efecto de ejecutar obras públicas y de planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población...".

La vinculación que tiene el proyecto con este artículo constitucional surge desde la propia participación del sector social, como dueños legítimos del predio donde se pretende llevar a cabo el proyecto, en el municipio de Valparaiso, Zac, tomando en cuenta los lineamientos que dicta el estado para el destino de las tierras y las aguas nacionales.

El Artículo 115 Constitucional, fue reformado y adicionado mediante el decreto publicado en el Diario Oficial de la Federación del 3 de febrero de 1983, en donde se faculta a los Municipios a: formular, aprobar y administrar la zonificación y planes de desarrollo urbano municipal; además de participar en la creación y administración de sus reservas territoriales, además de controlar y vigilar la utilización del suelo en sus jurisdicciones territoriales; para tal efecto expedirá los reglamentos y disposiciones administrativas que fuesen necesarias.

Dentro de la planeación para la creación de este proyecto se contempla la planeación estratégica del municipio de Valparaiso, Zacatecas en lo referente a sus diferentes programas decretados y gestionados nacional e internacionalmente como son el plan Municipal de Desarrollo 2018-2021; el Programa de Desarrollo Urbano del Municipio, así como sus Leyes Secundarias y Reglamentos de Policía y Buen Gobierno.

### 3.1.2 LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE (LEGEEPA)

En el documento de MIA-P para este proyecto de aprovechamiento de pétreos en el Arroyo Cuevecillas subtramos Santa Rita y Lienzo Charro en el apartado 3.1.5 se hace referencia a lo indicado por el reglamento de la LAN en sus artículos 174 y 176 con la intención de dar conocer la vinculación que existe entre el desarrollo del proyecto y esta normatividad, sin embargo la redacción es ambigua y crea confusión, ya que no ha sido sometida al proceso de autorización de concesión ante la institución que administra el agua en México, sin embargo se da a **conocer el conocimiento que el promovente tiene sobre el particular** en el proceso de gestión, para ello se ha tenido acercamiento con esa autoridad quien indico que de primer instancia se tiene que someter al proceso de evaluación de impacto ambiental el proyecto ante la SEMARNAT y para ello indica lo señalado en el artículo 174 del reglamento de LAN el cual textualmente indica:

ARTICULO 174.- Para efectos del artículo 118 de la "Ley", las solicitudes para obtener concesión para explotar, usar o aprovechar bienes nacionales a cargo de "La Comisión", deberán contener los siguientes datos y elementos:

- I. Nombre, nacionalidad y domicilio del solicitante;

- II. Cuando se trate de personas morales, se deberá acompañar el acta constitutiva de la empresa;
- III. Localización y objeto de la explotación, uso o aprovechamiento;
- IV. Descripción de la explotación, uso o aprovechamiento que se dará al área solicitada, las obras que en su caso se pretenden construir y los plazos para ejecución de las mismas,
- V. Término por el que se solicita la concesión.

Con la solicitud, se deberán presentar en su caso los planos de las obras proyectadas y una memoria descriptiva de las mismas.

Su construcción no deberá perjudicar el régimen hidráulico ni lesionará derechos de terceros. La solicitud deberá ser firmada por el interesado o por la persona que promueve en su nombre. En este último caso se deberá acreditar la personalidad del mandatario conforme al derecho común.

En caso de que la solicitud tuviera deficiencia o se requiriera mayor información, se estará en lo conducente a lo dispuesto en el artículo 35 de este "Reglamento".

Lo dispuesto en el presente artículo será aplicable, en lo conducente, a las solicitudes de concesión para la explotación de materiales de construcción localizados en los cauces o vasos. Cuando se pretenda realizar la explotación de materiales deberán precisarse sus características, volúmenes de extracción, su valor comercial y el uso a que vayan a destinarse.

**En relación con estos dos artículos del reglamento de la LAN para presentar la solicitud de concesión de aprovechamiento de grava y arena en el Arroyo Cuevecillas subtramos Santa Rita y Lienzo Charro del municipio de Valparaíso Zac se señala que el promovente cuentan con los elementos suficientes para el tramite de la gestión indicada, principalmente lo establecido en el punto 4 del artículo 174 del reglamento de la LAN referente a la "Descripción de la explotación, uso o aprovechamiento que se dará al área solicitada, las obras que en su caso se pretenden construir y los plazos para ejecución de las mismas", así como lo que establece la solicitud de servicios num CNA-01-005 "CONCESIÓN PARA LA EXTRACCIÓN DE MATERIALES" de la Comisión Nacional del Agua**

|   |   |
|---|---|
|  | <p><b>COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA</b><br/> <b>SOLICITUD DE SERVICIOS</b><br/> <b>CNA-01-005 CONCESIÓN PARA LA EXTRACCIÓN DE MATERIALES</b></p> |
|---|---|

| DOCUMENTACIÓN NECESARIA PARA OBTENER SU CONCESIÓN PARA LA EXTRACCIÓN DE MATERIALES |   |
|--|---|
| CONCEPTO   | DESCRIPCIÓN   |
| I SOLICITUD  | Presentar debidamente llenados, los formatos denominados "Solicitud Única de Servicios Hídricos, Datos Generales" y "CNA-01-005 Concesión para la extracción de materiales" en original y sus anexos en copia simple. También se puede presentar un escrito libre que contenga la información señalada en ellos, o bien por medios electrónicos cuando aplique. |
| II ACREDITACIÓN DE LA PERSONALIDAD JURÍDICA  | Acreditar la personalidad jurídica de la persona física o moral interesada y en su caso, del representante legal autorizado.  |
| III CROQUIS DE LOCALIZACIÓN DE LA ZONA DE EXTRACCIÓN                               | Dibujo sin escala con los puntos de referencia que permitan su localización y que incluya la ubicación de la zona donde se encontrará la extracción de materiales.  |
| IV PLANOS DE LAS OBRAS PARA LA EXTRACCIÓN Y MEMORIA DESCRIPTIVA DE LAS MISMAS      | Planos de la obra con la descripción y características de las obras realizadas o por realizar, así como sus programas de construcción.  |
| V MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL O EXENCIÓN DE LA MISMA                        | El usuario deberá anexar el resolutivo de la manifestación de impacto ambiental o la exención de la misma, emitido por la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).  |
| VI PROYECTO DE LAS OBRAS A REALIZAR PARA LA EXTRACCIÓN DE MATERIALES               | En su caso, se deberá anexar el proyecto de las obras a realizar para la extracción de materiales con la descripción del procedimiento para la extracción y características, y los plazos para la ejecución de las mismas.  |
| VII EN CASO DE MODIFICACIÓN  | En su caso, deberá anexar la documentación que soporte la modificación que solicita, así como el título original a modificar.   |
| VIII COMPROBANTE DEL PAGO DE DERECHOS  | Al momento de solicitar el trámite, el interesado deberá presentar ante la Autoridad del Agua, el comprobante de pago de derechos, original para cotejo y copia simple (Art. 3 de la Ley Federal de Derechos).  |

Nota:

**En base a lo anterior queda claro el vínculo de este ordenamiento con lo indicado en la LGEEPA en su artículo 28 fracción**

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

**Para el caso lo indicado en la fracción:**

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

pesqueras, acuícolas o agropecuarias se estará a lo dispuesto por la fracción XII de este artículo;

### **Y lo referente al artículo 5 del reglamento de la LGEEPA**

Artículo 5o.- Quienes pretendan llevar a cabo alguno de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:

A) HIDRÁULICAS: I. Presas de almacenamiento, derivadoras y de control de avenidas con capacidad mayor de 1 millón de metros cúbicos, jagüeyes y otras obras para la captación de aguas pluviales, canales y cárcamos de bombeo, con excepción de aquellas que se ubiquen fuera de ecosistemas frágiles, Áreas Naturales Protegidas y regiones consideradas prioritarias por su biodiversidad y no impliquen la inundación o remoción de vegetación arbórea o de asentamientos humanos, la afectación del hábitat de especies incluidas en alguna categoría de protección, el desabasto de agua a las comunidades aledañas, o la limitación al libre tránsito de poblaciones naturales, locales o migratorias;

R) OBRAS Y ACTIVIDADES EN HUMEDALES, MANGLARES, LAGUNAS, RÍOS, LAGOS Y ESTEROS CONECTADOS CON EL MAR, ASÍ COMO EN SUS LITORALES O ZONAS FEDERALES: I. Cualquier tipo de obra civil, con excepción de la construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en estos ecosistemas, y II. Cualquier actividad que tenga fines u objetivos comerciales, con excepción de las actividades pesqueras que no se encuentran previstas en la fracción XII del artículo 28 de la Ley, y que de acuerdo con la Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentables y su reglamento no requieren de la presentación de una manifestación de impacto ambiental, así como de las de navegación, autoconsumo o subsistencia de las comunidades asentadas en estos ecosistema.

Este proyecto de aprovechamiento de grava y arena en el Arroyo Cuevecillas en el municipio de Valparaíso Zacatecas se vincula adecuadamente a lo estipulado en la normatividad del agua en México , ya que en lo referente a lo señalado en los anteriores artículos 174 y 176 del reglamento de la LAN el promovente cumplirá con lo indicado en la solicitud de servicios num CNA-01-005 CONCESIÓN PARA LA EXTRACCIÓN DE MATERIALES de la CONAGUA (Comisión Nacional del agua) anexando a dicha solicitud la resolución que en materia de impacto ambiental emita la SEMARNAT como lo establece el artículo 28 de la propia LGEEPA y el artículo 5 fracciones A y R de su reglamento en materia de impacto ambiental, así como los anexos que se indican en el formato respectivo y que a su vez se anexaron a esta MIA-P, principalmente lo que se refiere a los Planos de la obra con la descripción y características de las obras realizadas o por realizar, así como sus programas de construcción, para visto bueno por parte de la CONAGUA, y del mismo modo el cumplimiento de lo indicado en el numeral VI de dicha solicitud, referente al anexo al proyecto de las obras a realizar para la extracción de materiales, con la descripción del procedimiento para la extracción y características, y los plazos para la ejecución de las mismas, así como las sugerencias de mitigación de impactos ambientales entre las que

destacan las obras de restauración ambiental que propone a su buen juicio el promovente entre como las mejores practicas en el manejo de taludes y terraza naturales que se localizan en el arroyo como una forma de mitigar los impactos adversos por el aprovechamiento de materiales pétreos en el cauce.

### 3.1.3 LEY DE AGUAS NACIONALES

El proyecto se encuentra fundamentado en los artículos; 113 bis. Quedarán al cargo de "la Autoridad del Agua" los materiales pétreos localizados dentro de los cauces de las aguas nacionales y en sus bienes públicos inherentes.

"La Autoridad del Agua" vigilará la explotación de dichos materiales y revisará periódicamente la vigencia y cumplimiento de las concesiones y de los permisos con carácter provisional otorgados a personas físicas y morales, con carácter público o privado.

Art.118, Los bienes nacionales a que se refiere el presente Título, podrán explotarse, usarse o aprovecharse por personas físicas o morales mediante concesión que otorgue "la Autoridad del Agua" para tal efecto. Para el caso de materiales pétreos se estará a lo dispuesto en el Artículo 113 BIS de esta Ley.

Para el otorgamiento de las concesiones mencionadas en el párrafo anterior, se aplicará en lo conducente lo dispuesto en esta Ley y sus reglamentos para las concesiones de explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales, aun cuando existan dotaciones, restituciones o accesiones de tierras y aguas a los núcleos de población.

Para el otorgamiento de las concesiones de la zona federal a que se refiere este Artículo, en igualdad de circunstancias, fuera de las zonas urbanas y para fines productivos, tendrá preferencia el propietario o poseedor colindante a dicha zona federal.

118 bis Los concesionarios a que se refiere el presente Capítulo estarán obligados a:

Ejecutar la explotación, uso o aprovechamiento consignado en la concesión con apego a las especificaciones que hubiere dictado "la Autoridad del Agua";

Realizar únicamente las obras aprobadas en la concesión o autorizadas por "la Autoridad del Agua";

Iniciar el ejercicio de los derechos consignados en la concesión a partir de la fecha aprobada conforme a las condiciones asentadas en el Título respectivo y concluir las obras aprobadas dentro de los plazos previstos en la concesión;

Cubrir los gastos de deslinde y amojonamiento del área concesionada;

Desocupar y entregar dentro del plazo establecido por "la Autoridad del Agua", las áreas de que se trate en los casos de extinción o revocación de concesiones;

Cubrir oportunamente los pagos que deban efectuar conforme a la legislación fiscal aplicable y las demás obligaciones que las mismas señalan, y

Cumplir con las obligaciones que se establezcan a su cargo en la concesión.

El incumplimiento de las disposiciones previstas en el presente Artículo será motivo de suspensión y en caso de reincidencia, de la revocación de la concesión respectiva.

En relación con materiales pétreos, se estará a lo dispuesto en el Artículo 113 BIS de la presente Ley.

Será obligatorio contar con concesión para el aprovechamiento de los materiales referidos; los permisos que se expidan tendrán carácter provisional previo a la expedición del título, y deberán ser canjeados por los títulos de concesión respectivos. Estos últimos serán expedidos por "la Autoridad del Agua" en un plazo que no excederá de sesenta días a partir de la solicitud, conforme a las disposiciones de esta Ley y sus reglamentos.

### **3.1.4 REGLAMENTO DE LA LGEEPA 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: I. Cualquier tipo de obra civil, con excepción de la construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en estos ecosistemas, y II. Cualquier actividad que tenga fines u objetivos comerciales, con excepción de las actividades pesqueras que no se encuentran previstas en la fracción XII del artículo 28 de la Ley, y que de acuerdo con la Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentables y su reglamento no requieren de la presentación de una manifestación de impacto ambiental, así como de las de navegación, autoconsumo o subsistencia de las comunidades asentadas en estos ecosistemas.

El espíritu de una manifestación de impacto ambiental, es contemplar y prevenir los impactos al ambiente desde la etapa de planeación del proyecto hasta su operación y más aún, hasta el abandono del mismo. Para el caso del presente proyecto se utilizaron los puntos de la guía sectorial para actividades hidráulicas, modalidad particular.

Siendo el proyecto de explotación de materiales pétreos una actividad identificada en el Art. 28 fracc X de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA),

así como el Art. 5 Frac. R inciso II del Reglamento de la LGEEPA en materia de evaluación de impacto ambiental, se considera aplicable la presentación del estudio de impacto ambiental modalidad particular, para ser evaluado por la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales.

### **3.1.5 REGLAMENTO DE LA LEY DE AGUAS NACIONALES.**

Artículo 174, último párrafo: Lo dispuesto en el presente artículo será aplicable, en lo conducente, a las solicitudes de concesión para la explotación de materiales de construcción localizados en los cauces o vasos. Cuando se pretenda realizar la explotación de materiales deberán precisarse sus características, volúmenes de extracción, su valor comercial y el uso a que vayan a destinarse.

Artículo 176 La extracción de materiales pétreos sólo se podrá concesionar en los cauces y vasos, siempre y cuando no se afecten las zonas de protección o seguridad de los mismos. "La Comisión" no expedirá concesiones para la explotación de materiales pétreos de las riberas o zonas federales de los cauces y vasos de propiedad nacional.

Referente a lo señalado en los anteriores artículos tanto de la ley de Aguas Nacionales como de su reglamento, el promovente cumple con el sometimiento a consideración de la CONAGUA del proyecto de extracción señalado en el plano correspondiente a el cálculo de extracción de los materiales pétreos, contando con el visto bueno del mismo, el cual se anexa al presente manifiesto, así como con el cumplimiento de las consideraciones y recomendaciones de los técnicos de la comisión señaladas para el proyecto de extracción referentes a la construcción de terrazas según lo dispuesto, para el mejor funcionamiento hidráulico del río.

### **3.1.6 CONSTITUCIÓN POLÍTICA DEL ESTADO DE ZACATECAS.**

Artículo 119. El ayuntamiento es el órgano supremo de gobierno del municipio. Esta investido de personalidad jurídica y plena capacidad para manejar su patrimonio. Tiene las facultades y obligaciones siguientes:

I. Cumplir y hacer cumplir las leyes, decretos y disposiciones federales, estatales y municipales;

(n...)

IV. Promover el desarrollo político, económico, social y cultural de la población del municipio (...)

Ley orgánica del municipio libre y soberano del Estado de Zacatecas.

Artículo 49. En los términos de la presente ley, las facultades y atribuciones de los ayuntamientos son las siguientes:

(n...)

XXVII. Coordinarse con el ejecutivo estatal y por su conducto con el ejecutivo federal a efecto de:

a) Apoyar el proceso de planeación del desarrollo estatal, regional y nacional, instrumentando su propio Plan de Desarrollo Municipal, de vigencia trianual, programas operativos anuales que del mismo se deriven, como resultado de la consulta popular permanente;

b) Coadyuvar en la elaboración, actualización, instrumentación, control, evaluación y ejecución de los programas regionales cuando se refieran a prioridades y estrategias del desarrollo municipal;

c) Los municipios, en los términos de las leyes federales y estatales relativas, estarán facultados para formular, aprobar y administrar la zonificación y planes de desarrollo urbano municipal, participar en la creación y administración de sus reservas territoriales; controlar y vigilar la utilización del suelo y sus jurisdicciones; intervenir en las regularizaciones de la tendencia de la tierra urbana; otorgar licencias y permisos para construcciones y participar en la creación y administración de zonas de reservas ecológicas. Para tal efecto, de conformidad a los fines señalados en el párrafo tercero del artículo 27 de la Constitución General de la República, expedirán los reglamentos y disposiciones administrativas que fueren necesarias.

El proyecto para la explotación de arena y grava de río para esta región cuenta con el apoyo gubernamental del municipio de Valparaiso, Zac., quien ha manifestado su interés en la generación de empleos para esta región, así mismo, ofrece el apoyo de ciertos servicios como son la recepción y recolecta de RSU que se puedan generar en el banco de explotación de minerales pétreos y la vigilancia para el resguardo de los equipos materiales y humanos.

### 3.1.7 PLAN NACIONAL DE DESARROLLO (2019-2024)

#### II. POLÍTICA SOCIAL

##### Desarrollo sostenible

El gobierno de México está comprometido a impulsar el desarrollo sostenible, que en la época presente se ha evidenciado como un factor indispensable del bienestar. Se le define como la satisfacción de las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades. Esta fórmula resume insoslayables mandatos éticos, sociales, ambientales y económicos que deben ser aplicados en el presente para garantizar un futuro mínimamente habitable y armónico. El hacer caso omiso de este paradigma no sólo conduce a la gestación de desequilibrios de toda suerte en el corto plazo, sino que conlleva una severa violación a los derechos de quienes no han nacido. Por ello, el Ejecutivo Federal considerará en toda circunstancia los impactos que tendrán sus políticas y programas en el tejido social, en la ecología y en los horizontes políticos y económicos del país. Además, se guiará por una idea de desarrollo que subsane las injusticias sociales e impulse el crecimiento económico sin provocar afectaciones a la convivencia pacífica, a los lazos de solidaridad, a la diversidad cultural ni al entorno.

El proyecto muestra congruencia con lo estipulado anteriormente por el Plan Nacional de Desarrollo puesto que pretende llevar a cabo el proceso de extracción y productivo sin que se vean comprometidos recursos tanto renovables, como los no renovables, realizando el desarrollo de proyecto conforme los objetivos planteados por el desarrollo sostenible y sustentable.

#### III. ECONOMÍA

##### Impulsar la reactivación económica, el mercado interno y el empleo

Una de las tareas centrales del actual gobierno federal es impulsar la reactivación económica y lograr que la economía vuelva a crecer a tasas aceptables. Para ello se requiere, en primer lugar, del fortalecimiento del mercado interno, lo que se conseguirá con una política de recuperación salarial y una estrategia de creación masiva de empleos productivos, permanentes y bien remunerados. Hoy en día más de la mitad de la población económicamente activa permanece en el sector informal, la mayor parte con ingresos por debajo de la línea de pobreza y sin prestaciones laborales. Esa situación resulta inaceptable desde cualquier perspectiva ética y perniciosa para cualquier perspectiva económica: para los propios informales, que viven en un entorno que les niega derechos básicos, para los

productores, que no pueden colocar sus productos por falta de consumidores, y para el fisco, que no puede considerarlos causantes.

El sector público fomentará la creación de empleos mediante programas sectoriales, proyectos regionales y obras de infraestructura, pero también facilitando el acceso al crédito a las pequeñas y medianas empresas (que constituyen el 93 por ciento y que general la mayor parte de los empleos) y reduciendo y simplificando los requisitos para la creación de empresas nuevas.

Este proyecto es congruente con lo señalado con el Plan Nacional de Desarrollo puesto que buscará la reactivación económica mediante la creación de empleos para el desarrollo de este proyecto.

### **3.1.8 PLAN ESTATAL DE DESARROLLO DEL ZACATECAS 2017-2021.**

Partiendo del diagnóstico, los objetivos, estrategias y líneas de acción que constituyen el cuerpo principal del Plan, se construyeron tomando como base una filosofía humanista que pone al ser humano como fin y protagonista del desarrollo socioeconómico, en congruencia con los principios y enfoques del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), que han demostrado ser exitosos en su aplicación en diversas partes del mundo y en otras regiones y entidades de nuestro país.

En este contexto se definió la estructura temática del plan, de tal forma que permitiera identificar los ejes del desarrollo así como las líneas estratégicas y líneas de acción específicas, que en conjunto permitieran generar la condiciones para lograr un desarrollo humano sustentable que se traduce básicamente en una mejor calidad de vida para todos, la formación de capacidades en los individuos, la concreción de las libertades humanas, la libre determinación, y la democracia participativa.

Los ejes rectores del Plan Estatal de Desarrollo son:

Gobierno Abierto y de Resultados

Seguridad Humana

Competitividad y prosperidad

Medio Ambiente y Desarrollo Territorial.

Los objetivos centrales de este Plan Estatal de Desarrollo consisten en incrementar las oportunidades de empleo, vivienda y educación para zacatecanas y zacatecanos; garantizar

el respeto a sus derechos humanos y brindar condiciones de seguridad, justicia, equidad, desarrollo humano, social y económico, en conformidad con los protocolos internacionales y con la legislación general, federal y estatal vigentes en nuestro territorio nacional y local, sin olvidar su concordancia con las disposiciones jurídicas vigentes en cada municipio de nuestra entidad.

El plan de desarrollo 2017-2021 es el documento rector del proceso de planeación para el desarrollo, establece las prioridades, objetivos, estrategias y líneas generales de acción en materia política, económica, ambiental, cultural y social.

Dentro del Eje Estratégico 3. Competitividad y Prosperidad, se señala que “Zacatecas es una tierra con un importante potencial, tanto en capital humano, como en recursos naturales y ubicación geográfica que nos colocan frente a la obligación con nuestras generaciones presentes y futuras de Trabajar Diferente para revertir los rezagos históricos que mantienen a nuestra entidad y a su gente de manera constante frente a escenarios adversos”, este enfoque fue adoptado tomando como base los Objetivos del Desarrollo Sostenible, impulsados por el PNUD. Así mismo, esto nos conduce a la ruta en la cual la competitividad es un factor determinante para alcanzar una mayor productividad y prosperidad, por esto la relevancia de la educación de calidad, innovación, ciencia y tecnología, la inversión y generación de empleo, infraestructura, condiciones de sectores tradicionales y estratégicos como el sector agropecuario, la minería, el turismo, la cultura y áreas emergentes como la economía creativa.

El proyecto se vincula con esta estrategia de desarrollo desde el punto de vista del combate a la pobreza y la generación de empleos con el aprovechamiento de recursos naturales desde un punto de vista de la sustentabilidad

### **3.1.9 VINCULACIÓN CON PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO; ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS Y OTRA ZONIFICACIÓN PRIORITARIA PARA LA CONSERVACIÓN.**

#### **3.1.9.1 PLAN DE DESARROLLO URBANO DEL ESTADO DE ZACATECAS 2025.(PROPUESTA EXCLUSIVAMENTE)**

Este instrumento de planeación, tiene entre sus objetivos generales: Impulsar, consolidar y controlar el crecimiento de los centros de población; para alcanzarlos, el plan, tiene, entre otros, se plantea los siguientes objetivos específicos: a) proteger el medio ambiente y sus recursos naturales de los procesos de degradación provocados por las actividades productivas y el desarrollo urbano; b) regular el aprovechamiento del suelo así como el manejo de los recursos naturales, con objeto de revertir las tendencias degradantes del medio motivadas por la sobreexplotación y el uso de tecnologías inapropiadas; c) fomentar el

desarrollo industrial siempre que se disponga de la infraestructura básica necesaria, localización apropiada y no degrade las condiciones ambientales y crear las condiciones materiales necesarias para el arraigamiento de la población asentada en zonas rurales y colonias populares de los centros urbanos y evitar su emigración.

El aprovechamiento de una pequeña área del cauce del arroyo cuevecillas con la extracción de arena y grava se vinculan con los ordenamientos anteriormente citados referentes al desarrollo urbano mencionados con anticipación dado que, haciendo un uso racional de los recursos naturales pétreos depositados, se beneficiará a los sectores de la construcción, transporte y servicios. El aprovechamiento de los materiales pétreos favorecerá la economía de los poblados cercanos a esta área del cauce del río, al ofrecer oportunidades de empleo y de desarrollo en la zona, considerando el cuidado al medio ambiente.

De igual manera, cumple con las políticas señaladas en dichos instrumentos ya que, a través de la realización de este proyecto de la industria de la construcción, impulsa el desarrollo de las poblaciones cercanas a esta obra, incluida la cabecera municipal de Valparaíso, Zac., al ofrecer fuentes de empleo, mejorar caminos, satisfacer demandas de servicios, etc.

Este proyecto promueve la inversión privada, fomenta el desarrollo industrial y aprovecha los recursos naturales, minimizando su impacto al ambiente, y logrando que las personas de la zona no emigren en busca de mejores oportunidades económicas, sino que permanezcan en su región al disponer de fuentes de empleo.

### **3.1.9.2 ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO.**

El Modelo de Ordenamiento Ecológico del Territorio (MOET) es físicamente un mapa que contiene áreas con usos y aprovechamientos permitidos, prohibidos y condicionados. A semejanza de los Planes de Desarrollo Urbano, este mapa puede ser decretado a nivel estatal y debe inscribirse en el Registro Público de la Propiedad, con el fin de que su observancia sea obligatoria por todos los sectores o particulares que se asienten y pretendan explotar los recursos naturales. Para el Estado de Zacatecas no se cuenta con un modelo de ordenamiento ecológico territorial.

Para la ubicación correcta del predio dentro de las Unidades de Gestión Ambiental se utilizó el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

El Ordenamiento Ecológico es uno de los principales instrumentos de la política ambiental mexicana que propone sentar las bases para planificar el uso del suelo en el territorio nacional.

El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT), tiene como objetivo que los sectores del Gobierno Federal incorporen acciones ambientales en diferentes actividades relacionadas con el uso y ocupación del territorio, con la finalidad de que se protejan las zonas críticas para la conservación de la biodiversidad y los bienes y servicios ambientales. Por los beneficios

sectoriales que supone, el POEGT contribuye a dar certidumbre a la inversión pública y seguridad social para realizar distintas actividades, y con ello, elevar la competitividad.

Cabe aclarar que este Programa es de observancia obligatoria para toda la Administración Pública Federal e inductivo para los particulares.

El POEGT es coordinado por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales con el apoyo del Instituto Nacional de Ecología, y con la colaboración de las Secretarías de Desarrollo Social; Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación; Turismo; Reforma Agraria; Gobernación (Consejo Nacional de Población, Centro Nacional para la Prevención de Desastres); Comunicaciones y Transportes; Economía (Servicio Geológico Mexicano); Energía (Petróleos Mexicanos, Comisión Federal de Electricidad) y el Instituto de Estadística y Geografía. La formulación del POEGT se realizó en 2008 y consistió en cuatro etapas metodológicas: caracterización, diagnóstico, pronóstico y propuesta. La caracterización y el diagnóstico permitieron conocer y evaluar las condiciones ambientales actuales que guarda el país, así como las variables que determinan los espacios territoriales y su aptitud para el desarrollo de cada sector, así como su incompatibilidad con otros sectores.

El Estado de Zacatecas carece de un Programa de Ordenamiento ecológico del territorio por lo que se hace necesario tomar en cuenta el ordenamiento ecológico nacional generado por la SEMARNAT en donde se nos indican la situación actual que guarda esta zona ecológica y su relación con el proyecto, como a continuación se detalla.

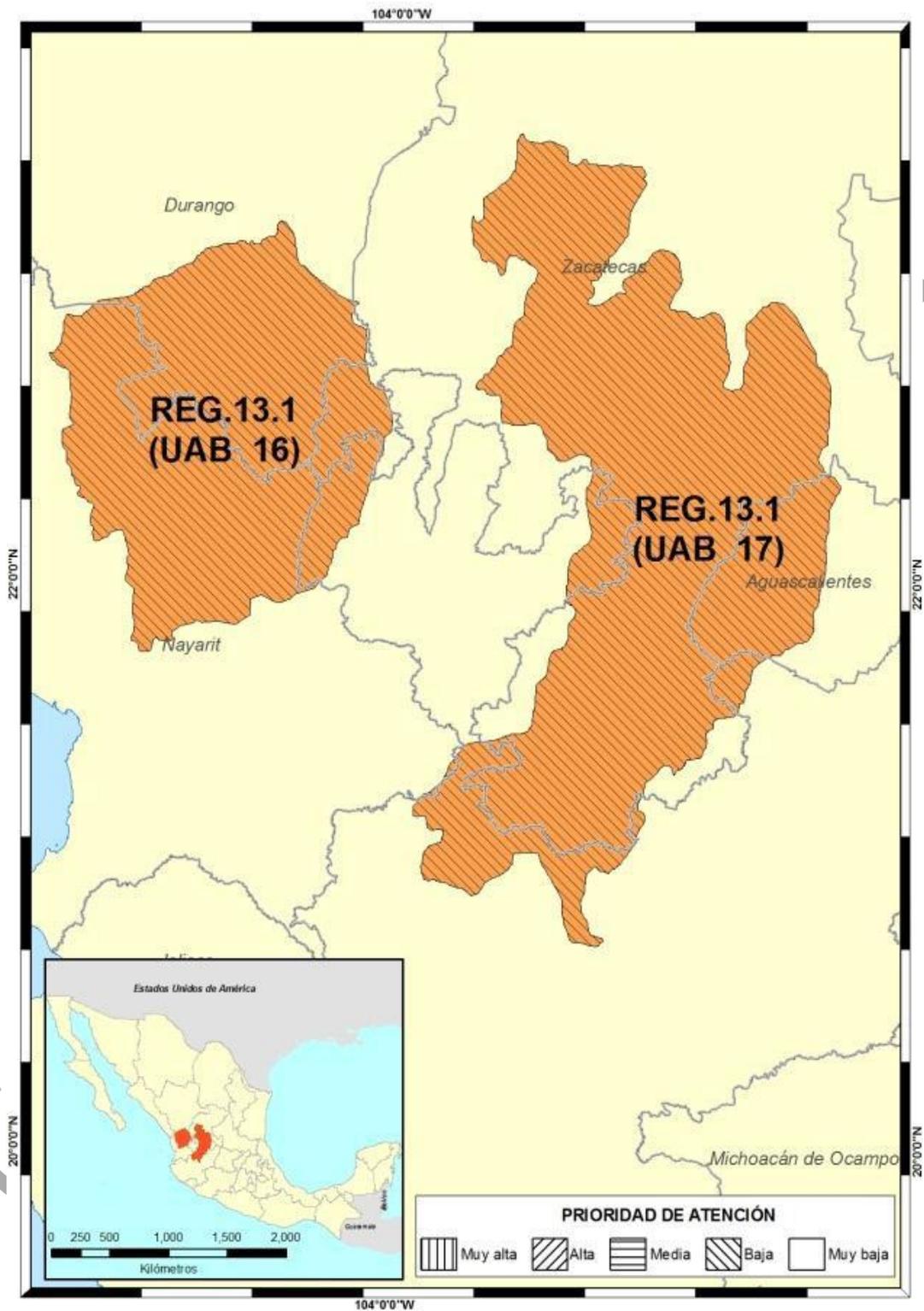


Figura 19.- **REGIÓN ECOLÓGICA 13.10; UAB 17.**

Cuadro 31.- REGIÓN ECOLÓGICA 13.1

|  |  |  |                                 |   |                                |
|--|--|--|---------------------------------|---|--------------------------------|
| <b>REGION ECOLOGICA:</b><br>13.1   | <b>Unidad Ambiental Biofísica que la compone:</b>  |  |                                 |   |                                |
| <b>Localización:</b>   | 17. Sierras y Valles Zacatecanos   |  |                                 |   |                                |
| <b>Superficie en km2:</b><br>17.- 24,742.59 km2  | 17. Centro occidente y sur de Zacatecas. Oriente de Aguascalientes   |  |                                 |   |                                |
| <b>Estado Actual del Medio Ambiente</b>  | <b>Población por UAB:</b>  |  | <b>Población Indígena:</b>      |   |                                |
|  | 17.- 742,565 hab.  |  | 17.- Huicot o Gran Nayar        |   |                                |
| <b>Escenario al 2033:</b><br><b>Política Ambiental:</b><br><b>Prioridad de Atención:</b><br><b>UAB</b> | 17. <b><u>Medianamente estable a Inestable. Conflicto Sectorial Bajo.</u></b> Pequeñas superficie de ANP's. Alta degradación de los Suelos. Alta degradación de la Vegetación. Media degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es de media a baja. Longitud de Carreteras (km): Media. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km2): Baja. El uso de suelo es Forestal y Agrícola. Con disponibilidad de agua superficial. Déficit de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 73.3. Baja marginación social. Medio índice medio de educación. Medio índice medio de salud. Bajo hacinamiento en la vivienda. Bajo indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Muy alto porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Alto porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola de transición. Alta importancia de la actividad minera. Alta <u>importancia de la actividad ganadera.</u> |  |                                 |   |                                |
|  | Inestable  |  |                                 |   |                                |
| 17   | Protección y restauración.   |  |                                 |   |                                |
|  | Muy baja   |  |                                 |   |                                |
|  | <b>Rectores del desarrollo</b>   | <b>Coadyuvantes del desarrollo</b>   | <b>Asociados del desarrollo</b> | <b>Otros sectores de interés</b>  | <b>Estrategias sectoriales</b> |
| Agricultura  | Forestal -<br>Ganadería -<br>Minería   | Preservación de<br>Flora y<br>Fauna  | PEMEX                           | 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 18, 28, 29, 36, 37, 42, 43, 44 |                                |
| <b>Estrategias. UAB 17</b>   |  |  |                                 |   |                                |
| <b>Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio</b>                         |  |  |                                 |   |                                |
| <b>A) Preservación</b>   |  | 1. Conservación <i>in situ</i> de los ecosistemas y su biodiversidad.                |                                 |   |                                |
|  |  | 2. Recuperación de especies en riesgo.   |                                 |   |                                |
|  |  | 3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.         |                                 |   |                                |
| <b>B) Aprovechamiento sustentable</b>  |  | 4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales. |                                 |   |                                |
|  |  | 5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.                  |                                 |   |                                |

|   |  |  |
|---|--|--|
| <b>C) Protección de los recursos naturales</b>  | 6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.   |  |
|   | 7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.   |  |
|   | 8. Valoración de los servicios ambientales.  |  |
|   | 9. Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados.   |  |
|   | 10. Reglamentar para su protección, el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos.  |  |
|   | 11. Mantener en condiciones adecuadas de funcionamiento las presas administradas por CONAGUA.  |  |
|   | 12. Protección de los ecosistemas.   |  |
|   | 13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.   |  |
|   | <b>D) Restauración</b>   | 14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.   |
|   |  | 15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables. |
|   | <b>E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios</b>   | 15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.  |
|   |  | 18. Establecer mecanismos de supervisión e inspección que permitan el cumplimiento de metas y niveles de seguridad adecuados en el sector de hidrocarburos.                |
|   | <b>Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana</b>   |  |
|   | <b>C) Agua y Saneamiento</b>   | 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.  |  |  |
| <b>E) Desarrollo social</b>   | 36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza. |  |
|   | 37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.  |  |
|   | 38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza  |  |
|   |  |  |
| <b>Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional</b>  |  |  |
| <b>A) Marco Jurídico</b>  | 42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural  |  |
| <b>B) Planeación del ordenamiento territorial</b>   | 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.  |  |
| <b>De acuerdo con el ordenamiento del territorio a nivel nacional el proyecto de extracción de materiales pétreos en la comunidad de Las Pomas en el municipio de Valparaiso estado de Zacatecasno se localiza dentro de alguna área estratégica de planeación nacional o</b> |  |  |

internacional, y además se localiza fuera de cualquier zona de influencia de alguna área natural protegida; el estado actual del medio ambiente se encuentra deteriorado debido al pastoreo extensivo que ha disminuido considerablemente la calidad del suelo; asimismo este proyecto de extracción de materiales pétreos no afectara los índices de población pero si incrementara la calidad de vida de los pobladores con la generación de empleo, ya que el estado económico actual que se indica en el ordenamiento del territorio nacional para esta región es de extrema pobreza, así mismo el escenario a futuro se vislumbra de inestable a crítico si no se implementan acciones de este tipo que permita por una parte etiquetar a este sector industrial minero los pasivos ambientales existentes y al mismo tiempo que se genere riqueza en la región. La UAB para este lugar de acuerdo con el programa nacional de ordenamiento del territorio permite de la actividad extractiva tanto del sector minero como del sector comercial como asociada al desarrollo dentro de las estrategias de conservación de los ecosistemas, desde el punto de vista de la sustentabilidad y más aún que el aprovechamiento de estos recursos no renovables están llevados a cabo por los propios poseedores de la tierra llevando a cabo el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales renovables y no renovables y la valoración de los servicios ambientales.

### 3.1.9.3 REGIONES PRIORITARIAS DE LA CONABIO.

La Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) ha definido varios tipos de regiones prioritarias que resultan determinantes para el mantenimiento de la biodiversidad y el bienestar de las comunidades humanas. En este sentido, se presentan aquellas que guardan cierta relación geográfica con el proyecto en cuestión, es decir:

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

#### 3.1.9.3.1 REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS (RHP).

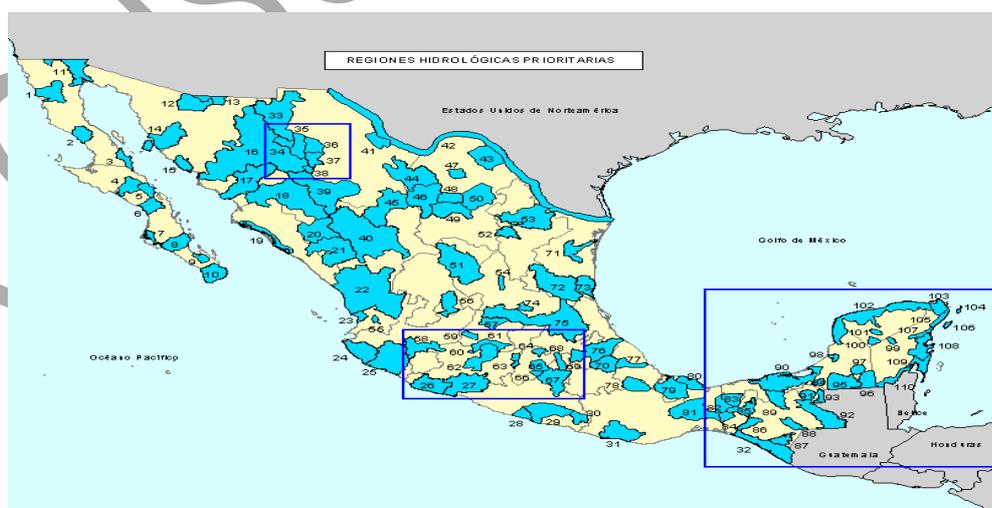


Figura 20.- REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS.

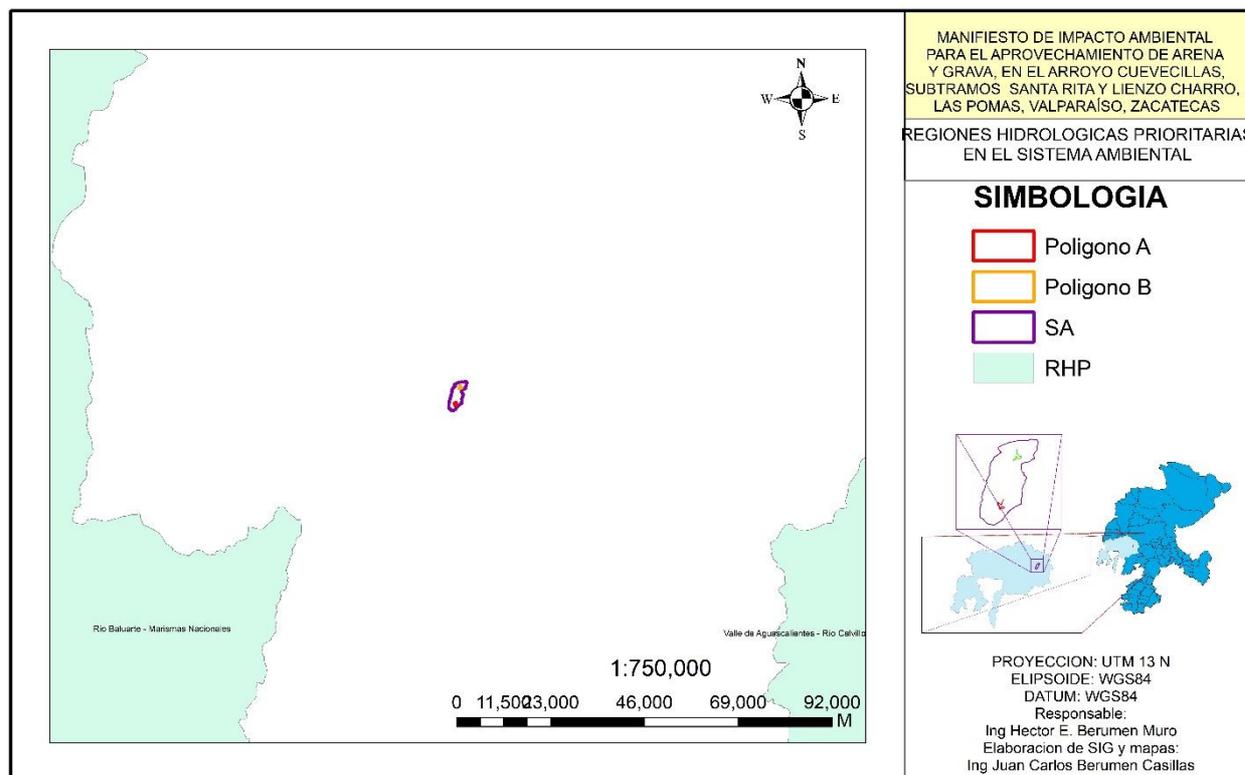


Figura 21.- **REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS CERCANAS AL ÁREA DE PROYECTO.**

El área de proyecto no se encuentra dentro de ninguna Región Hidrológica Prioritaria. Por lo tanto, sujetándose a los esquemas de conservación de áreas de este tipo, el proyecto no contempla la modificación de arroyos, ni la extracción de agua subterránea, el trabajo es totalmente superficial en un suelo totalmente impermeable, de tal modo que la infiltración es poco perceptible, sin embargo, se realizarán obras de conservación y protección de suelos que permitan la infiltración de agua y al mismo tiempo la restauración ecológica del lugar.

### 3.1.9.3.2 REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS (RTP).

Las RTP, son unidades territoriales estables desde el punto de vista ambiental, que destacan por su riqueza ecosistémica, específica y endémica, comparativamente mayor que en el resto del país, así como por una integridad biológica significativa y una oportunidad real de conservación (Arriaga et al., 2000).

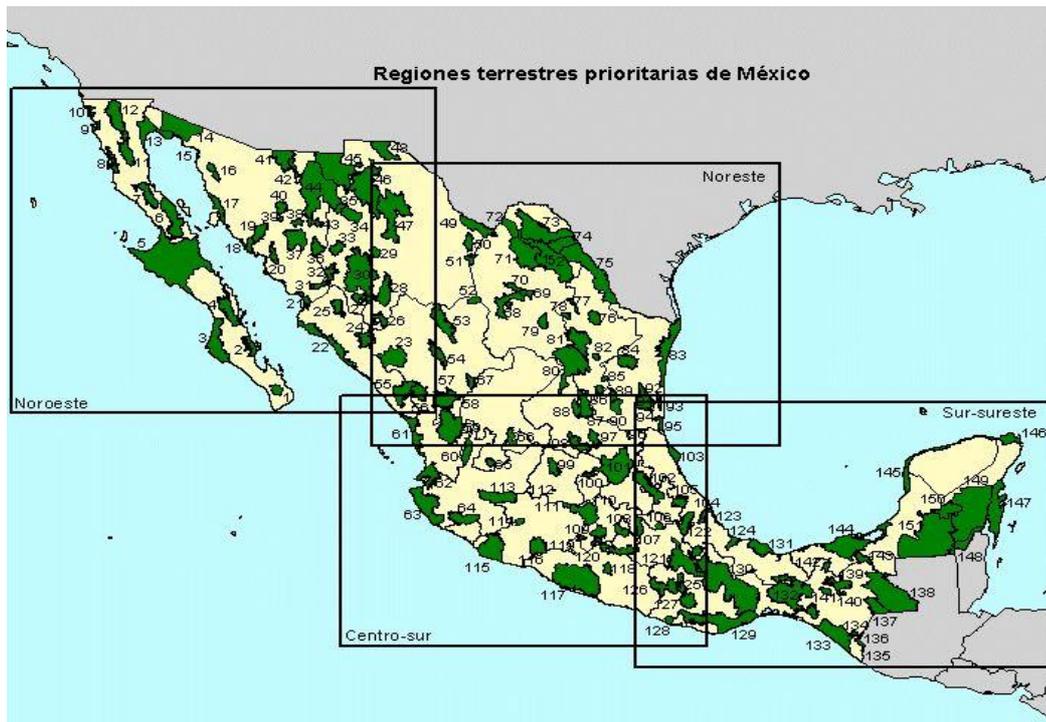


Figura 22.- **REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS.**

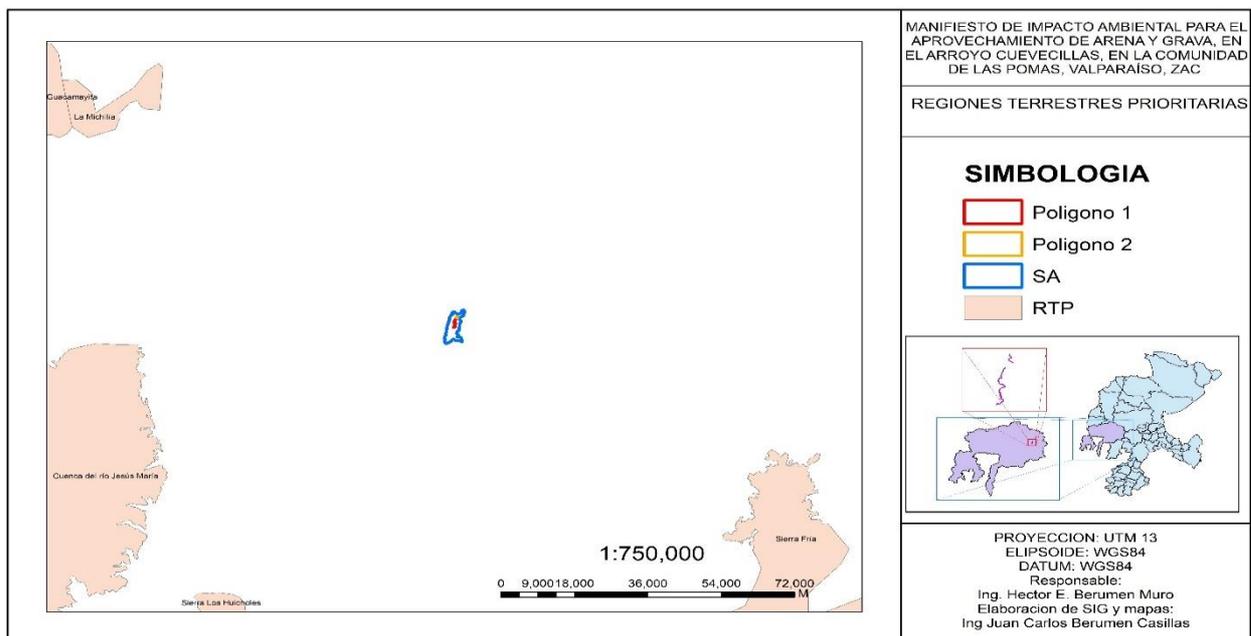


Figura 23.- **REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS CERCANAS AL SISTEMA AMBIENTAL.**

El área del proyecto no se encuentra dentro de ninguna región de este tipo.

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

En la República Mexicana existen un total de 263 AICA's (Benítez et al., 1999; Del Coro Arizmendi y Márquez Baldelomar (eds.), 2000), de las cuales cinco se encuentran en el estado de Zacatecas (dos de ellas totalmente y tres en muy escasa superficie), no habiendo ninguna cerca del sitio del proyecto. En la Figura anterior, se presenta de manera general el sitio de ubicación del proyecto y cada una de las AICAS registradas para el estado de Zac.

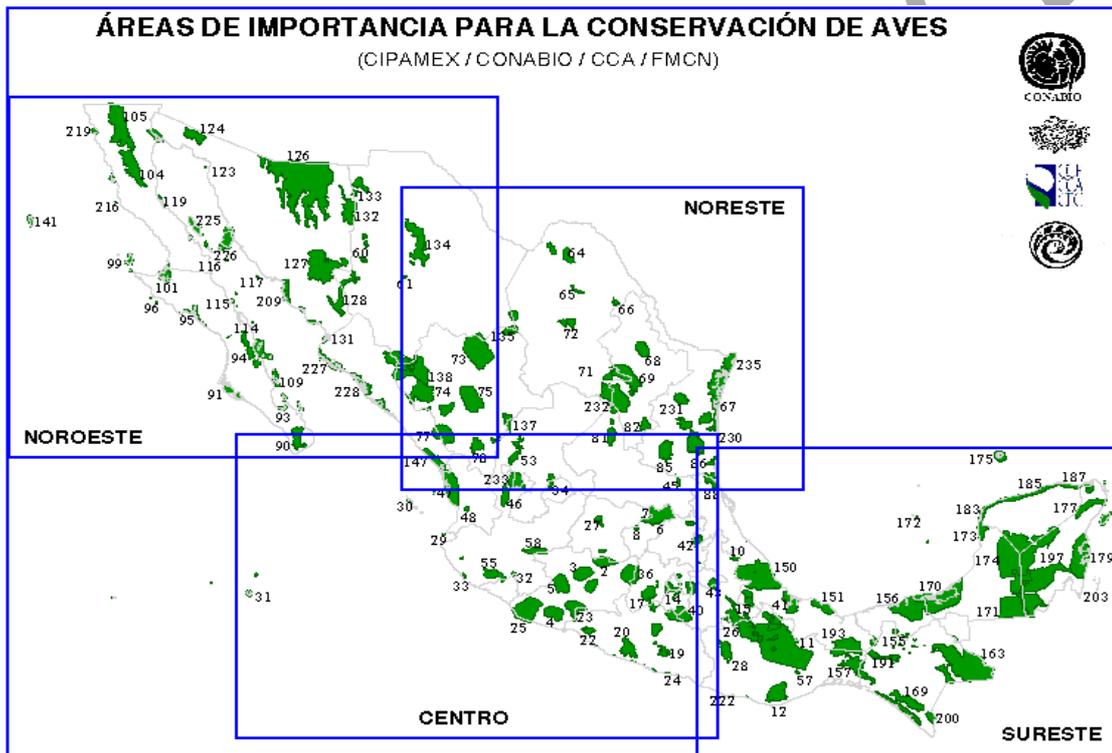


Figura 24.- ÁREAS DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE AVES.

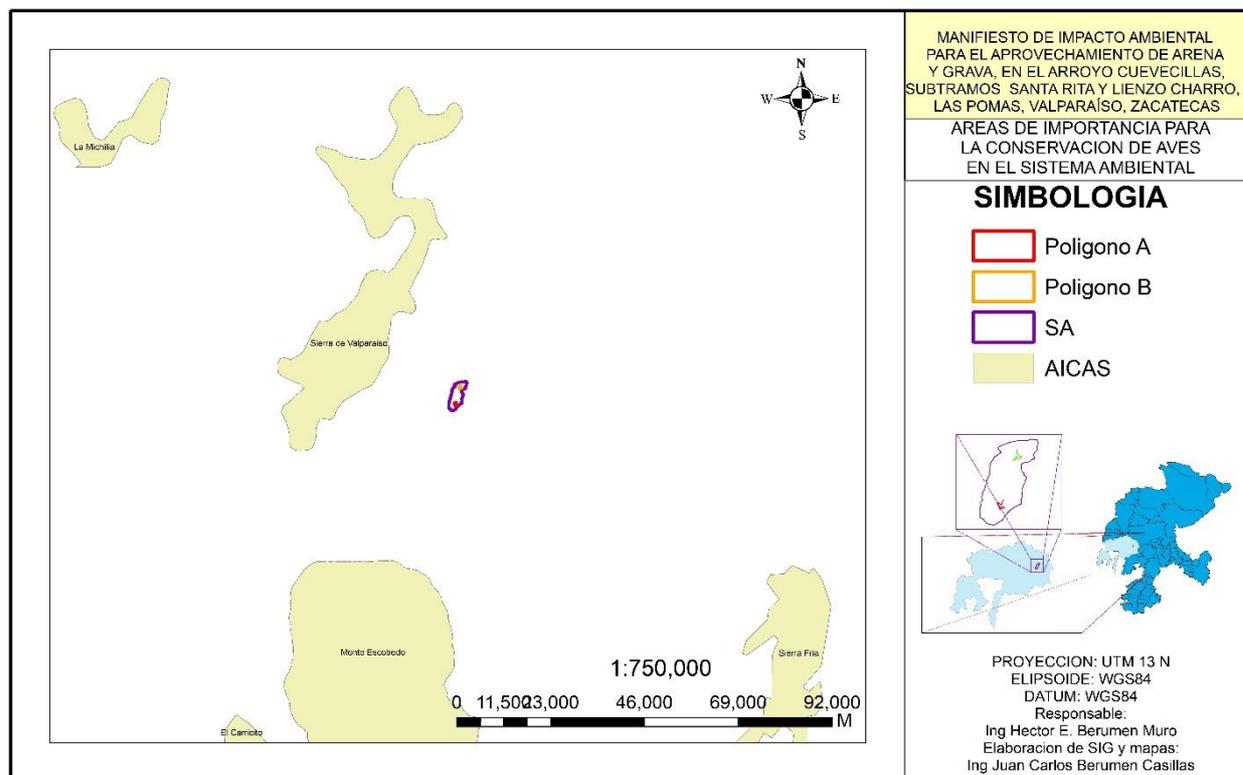


Figura 25.- **AICA CERCANAS AL SISTEMA AMBIENTAL Y POLÍGONOS DEL PROYECTO.**

El área de proyecto no se encuentra dentro de ningún área de este tipo.

### 3.1.9.3.4 ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS.

Las áreas naturales protegidas (ANP) representan importantes porciones de nuestro territorio nacional, ya que albergan a cientos de especies tanto de flora como de fauna, además de que estos sitios podemos obtener diversos beneficios, con la explotación racional de los recursos naturales que nos ofrecen, y disponemos también de los servicios ambientales que surgen de estas. En México existen sitios destinados a la conservación y protección de nuestros recursos, es decir, que contamos con ANP, a lo largo y ancho de nuestro territorio, cada una de estas áreas además de crearse con el fin de establecer un sistema de coordinado, se hacen también para cumplir otros objetivos específicos de manejo tales como:

- Investigación científica
- Protección de zonas silvestres
- Preservación de las especies y la diversidad genética
- Mantenimiento de los servicios ambientales
- Protección de características naturales y culturales específicas
- Turismo y recreación

- Educación
- Utilización sostenible de los recursos derivados de ecosistemas naturales
- Mantenimiento de los atributos culturales y tradicionales.

Independientemente de la clasificación que marca la ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente en relación a las áreas naturales protegidas de orden federal existen otras clasificaciones en donde se incluyen todas las propuestas de los tres niveles de gobierno y privadas.

De acuerdo con el Instituto Nacional de Ecología (INE) en México se han decretado hasta la fecha más de 387 áreas protegidas bajo más de una cincuentena de diferentes tipos de decreto, las cuales pueden agruparse en siete grandes categorías que las engloban: áreas de protección, estaciones de biología, monumentos naturales, parques (con todas sus variantes), refugios, reservas (forestales, de biosfera, ecológicas, integrales de biosfera y especiales de biosfera) y zonas protectoras forestales (de cuencas, de ciudades, de haciendas, de presas, de sistemas nacionales de riego (SNR), de arroyos, lagunas y ríos, de sierras y bosques, y de repoblación).

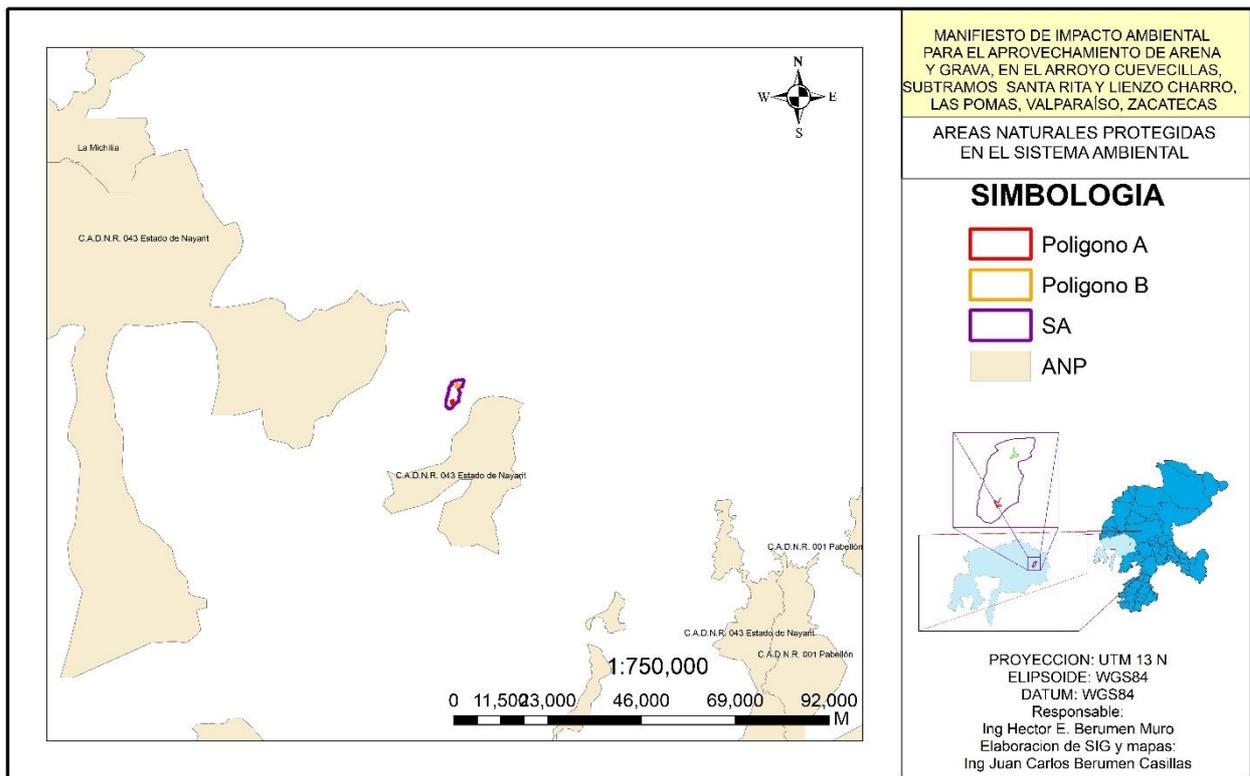


Figura 26.- ANP CERCANAS A LAS ÁREAS DE PROYECTO.

El área de proyecto no se encuentra en ningún área de este tipo.

### 3.1.10 NORMAS OFICIALES MEXICANAS.

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

Cuadro 32.- **NOM'S**

| NORMA APLICABLE               | DEFINICIÓN  | FORMA DE CUMPLIMIENTO   |
|-------------------------------|---|---|
| <b>NOM-041-SEMARNAT-1993.</b> | Establece los límites máximos permisibles de emisión de contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.   | <i>El promovente mantendrá un programa permanente de verificación y mantenimiento de todos los vehículos y maquinaria que funcionen con combustibles fósiles.</i>   |
| <b>NOM-043-SEMARNAT-2003.</b> | 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 diesel, así como de las emisiones de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible de dichos vehículos. | <i>Al igual que para el cumplimiento de la norma anterior, el promovente mantendrá un programa de mantenimiento preventivo de los vehículos, maquinaria y equipo que funcione con combustibles fósiles para el buen funcionamiento de los mismos.</i> |
| <b>NOM-044-SEMARNAT-2006.</b> | Niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas suspendidas totales y opacidad de humo provenientes del escape de motores nuevos que usan diesel como combustible y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores con peso bruto vehicular mayor de 3857 kg. Acuerdo sobre criterios ambientales.   | <i>Para el cumplimiento de ésta Norma se seguirá el mismo criterio que para la norma anterior.</i>  |

|                                      |  |   |
|--------------------------------------|--|---|
| <p><b>NOM-045-SEMARNAT-2006.</b></p> | <p>Niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel o mezclas que incluyan diesel como combustible.</p>   | <p><i>La totalidad de las normas que comprende este apartado de fuentes móviles se refiere a los límites máximos permisibles de contaminantes que emiten tanto vehículos, pick up, y motocicletas, todos estos medios de transporte y de trabajo serán utilizados en todas las etapas del proyecto, por lo que la aplicabilidad de dichas normas es inminente, se procederá a mantener en un estado de carburación todos estos medios de transporte, puesto que así se disminuye el consumo de combustible y se disminuye a su vez la concentración de gases emitidos a la atmósfera.</i></p> |
| <p><b>NOM-059-SEMARNAT-2001</b></p>  | <p>Que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial y que establece las especificaciones para su protección.</p> | <p><i>Aún y cuando en el predio no existe ningún tipo de flora y fauna listado dentro de la presente norma, durante todas las fases del proyecto (Preparación del sitio, construcción, operación y Mantenimiento y en su caso Abandono del Sitio), el promovente del mismo establecerá las medidas necesarias para que los trabajadores no cacen o extraigan tanto material vegetativo, como aunístico considerado dentro de esta norma, así como medidas tendientes a la protección o no perturbación de cualquier especie de fauna dentro de las inmediaciones del proyecto.</i></p>        |

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA  
EL APROVECHAMIENTO DE ARENA Y GRAVA,  
EN EL ARROYO CUEVECILLAS, EN LA  
COMUNIDAD DE LAS POMAS, VALPARAÍSO,  
ZAC.



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

Es difícil conceptualizar una definición clara de un sistema ambiental en una zona donde no existe un ordenamiento del territorio debidamente consensado para planear las actividades presentes y futuras que impactan directamente sobre los recursos naturales. Por otra parte, para realizar una manifestación de impacto ambiental y poder establecer en ella las estrategias para mitigar impactos ambientales por cualquier actividad antropogénica, definitivamente, es necesario identificar primeramente el sistema ambiental y el área de influencia y para que en base en ello hagamos su delimitación sin tomar en cuenta la existencia o no, del ordenamiento del territorio. Esta identificación la tendremos que realizar en base a la conformación de un sistema de información geográfico (SIG) y su respectivo apoyo terrestre, basándonos en los marcos de referencia que existan escritos sobre la zona, así como la información cartográfica y estadística con la que cuentan las diferentes instituciones de los tres niveles de gobierno, es por ello que en el capítulo tercero se describieron los instrumentos de planeación y ordenamiento jurídico que inciden en este proyecto y que en esa revisión bibliográfica se recopiló información necesaria para realizar un diagnóstico ambiental.

### ***4.1 DELIMITACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL (SA) Y ANÁLISIS DEL ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA E INDIRECTA***

Los criterios de delimitación del área de influencia que se consideraron fueron los siguientes:

- a) **Dimensiones del proyecto.** - El proyecto para la extracción de arena y grava sobre el Rio Cuevecillas, en la comunidad de Las Pomas, en el municipio de Valparaíso, el cual cuenta con dos polígonos de 15817.56 m<sup>2</sup> Santa rita y 60,639.88 m<sup>2</sup> Lienzo Charro, teniendo una extensión sobre el mismo de rio de aproximadamente 3.65 km, en donde se pretende aprovechar los materiales pétreos solo al interior del cauce por lo que no se realizara acciones fuera del mismo por lo tanto se contempla una influencia directa solo a 200 metros de distancia por estas actividades.

- b) **Distribución espacial de las obras y actividades del proyecto.** - se explotaran 2 bancos de material pétreos a base de extracción de arena y grava con un cargador frontal tanto para la excavación como para el llenado de camiones de carga y de igual forma para el abastecimiento de piedra de la cribadora con un El patio de maniobras y de maquinaria se ubicará en un radio de 100 a 150 metros.
- c) **Área de influencia de impactos en la biota del lugar.** - El muestreo de flora y fauna in situ se realizó en un radio de 200 metros de las orillas del rio donde se realizará la extracción de arena y grava.
- d) **La geomorfología** ha sido marcada a través del tiempo por el Arroyo Cuevecillas afluente del rio Valparaíso formando un valle reconocido en la región como Las Pomas y que corre paralelo los arroyos que bajan de la sierra de Valparaíso en lo que respecta a la orientación sur, el arroyo las pomas al igual que todos los afluentes del rio Valparaíso son efímeros y solo conducen agua en el verano por lo que su cauce es limitado a solo 20 metros en su partes más ancha y de 8 metros en su parte angosta por lo que su radio de acción por este motivo con relación a la delimitación del área de influencia está dado por lo que indica la Ley de Aguas Nacionales en lo que se refiere a derecho de los cauces federales a no más de 20 metros después del limite del arroyo.
- e) **Conjunto y tipos de obras y actividades a desarrollar.** – no existen construcciones en este proyecto, solo se ubicará una criba portátil de forma temporal, misma que no tendrá influencia en la delimitación de esta área de protección o amortiguamiento.
- f) **Radios de afectación.** - Se espera que las emisiones a la atmósfera (ruido, polvos y humos) no sobrepasen los 150 metros de radio. No habrá descargas de aguas residuales a los cauces naturales. Las posibles contingencias más probables son los incendios accidentales de combustibles, que se espera no se dispersen ampliamente toda vez que estarán limitados por caminos de terracería de uso pecuario desprovistos de vegetación que funcionarían como brechas cortafuego.
- g) **Insumos, mano de obra y desechos.** - Los insumos como combustibles, lubricantes y mano de obra se obtendrán de la cabecera municipal de Valparaíso, Estado de Zacatecas. Los desechos no peligrosos como plásticos, cartón y vidrio se trasladarán y depositarán en los rellenos sanitarios de dicho municipio, previa autorización del ayuntamiento por lo que esta variable no tiene influencia significativa en los alrededores de la extracción de materiales pétreos.

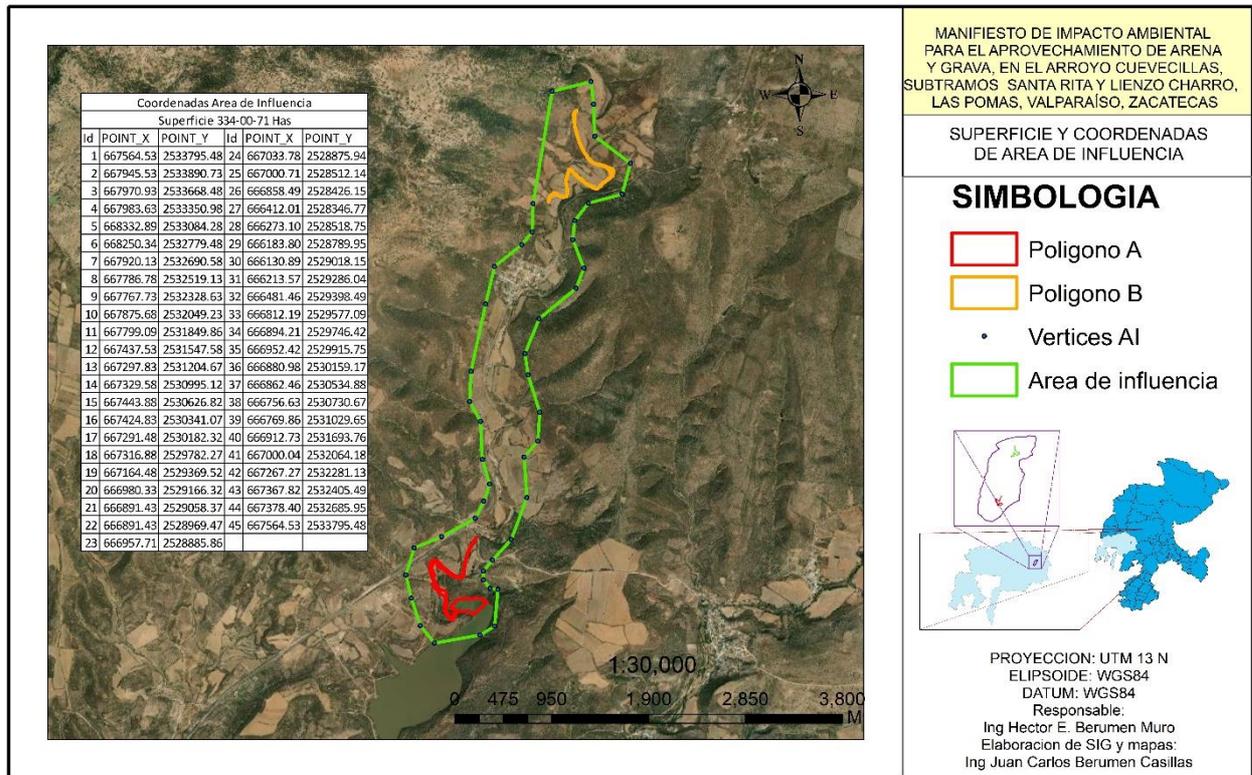


Figura 27.- **IMAGEN CON EL ÁREA DE INFLUENCIA**

La superficie total del Área de influencia donde se asienta el proyecto es de 334 has, con un perímetro de 1250 m con una longitud total de 5320 m, la pendiente de la corriente principal en este terreno es suave, por lo tanto los deslaves ocasionados por escurrimientos son esporádicos y se presentan erosiones en canalillos, inicia en la cota altitudinal 2,130 y termina en la 2050 nsnm, aclarando que el proyecto es puntual y muy bien localizado en las microcuencas conocidas como **Valparaíso y El Tejujan**.

Cuadro 33.- COORDENADAS ÁREA DE INFLUENCIA

| Coordenadas Area de Influencia |           |            |    |           |            |
|--------------------------------|-----------|------------|----|-----------|------------|
| Superficie 334-00-71 Has       |           |            |    |           |            |
| Id                             | POINT_X   | POINT_Y    | Id | POINT_X   | POINT_Y    |
| 1                              | 667564.53 | 2533795.48 | 24 | 667033.78 | 2528875.94 |
| 2                              | 667945.53 | 2533890.73 | 25 | 667000.71 | 2528512.14 |
| 3                              | 667970.93 | 2533668.48 | 26 | 666858.49 | 2528426.15 |
| 4                              | 667983.63 | 2533350.98 | 27 | 666412.01 | 2528346.77 |
| 5                              | 668332.89 | 2533084.28 | 28 | 666273.10 | 2528518.75 |
| 6                              | 668250.34 | 2532779.48 | 29 | 666183.80 | 2528789.95 |
| 7                              | 667920.13 | 2532690.58 | 30 | 666130.89 | 2529018.15 |
| 8                              | 667786.78 | 2532519.13 | 31 | 666213.57 | 2529286.04 |
| 9                              | 667767.73 | 2532328.63 | 32 | 666481.46 | 2529398.49 |
| 10                             | 667875.68 | 2532049.23 | 33 | 666812.19 | 2529577.09 |
| 11                             | 667799.09 | 2531849.86 | 34 | 666894.21 | 2529746.42 |
| 12                             | 667437.53 | 2531547.58 | 35 | 666952.42 | 2529915.75 |
| 13                             | 667297.83 | 2531204.67 | 36 | 666880.98 | 2530159.17 |
| 14                             | 667329.58 | 2530995.12 | 37 | 666862.46 | 2530534.88 |
| 15                             | 667443.88 | 2530626.82 | 38 | 666756.63 | 2530730.67 |
| 16                             | 667424.83 | 2530341.07 | 39 | 666769.86 | 2531029.65 |
| 17                             | 667291.48 | 2530182.32 | 40 | 666912.73 | 2531693.76 |
| 18                             | 667316.88 | 2529782.27 | 41 | 667000.04 | 2532064.18 |
| 19                             | 667164.48 | 2529369.52 | 42 | 667267.27 | 2532281.13 |
| 20                             | 666980.33 | 2529166.32 | 43 | 667367.82 | 2532405.49 |
| 21                             | 666891.43 | 2529058.37 | 44 | 667378.40 | 2532685.95 |
| 22                             | 666891.43 | 2528969.47 | 45 | 667564.53 | 2533795.48 |
| 23                             | 666957.71 | 2528885.86 |    |           |            |

### Clima area de influencia

El clima del área de influencia es predominantemente el conocido con la fórmula BS1kw el cual se reconoce por ser un clima árido templado de temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frío de -3°C y 18°C. En el cual se registran lluvias de verano, con un porcentaje de lluvia invernal entre 5% y 10.2% del total anual. En los siguientes cuadros se muestra la información más actualizada (2010) de tipo climatológico en la región de acuerdo con el INIFAP en base a su estación más cercana en la ciudad de Valparaíso en las coordenadas geográficas: Latitud: 22° 46' 55.99' Longitud: -103° 34' 15.99'.

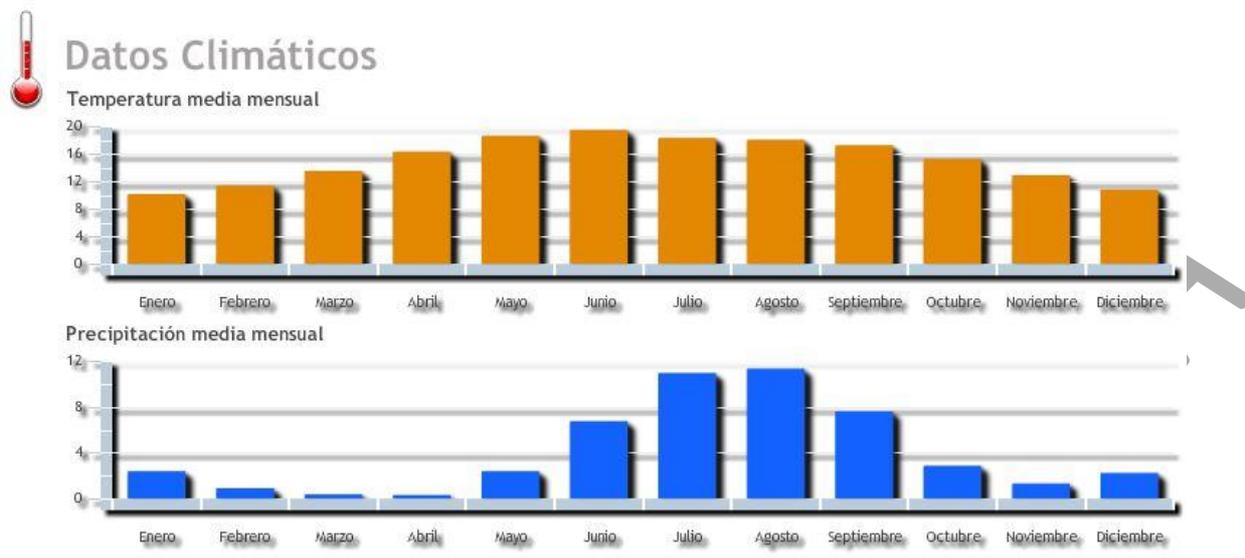


Figura 28.- **GRAFICA DE DATOS CLIMATOLÓGICOS**

La información anterior puede no coincidir con los cálculos del análisis del sistema ambiental, ya que en los últimos tiempos el clima en lo general se ha comportado de manera diferente al antecedente histórico, sin embargo, para fines de este proyecto se toma en cuenta lo investigado por el Extractor Rápido de Información Climatológica conocido como ERIC del Instituto Nacional de la Tecnología del Agua INTA de la propia CNA.

### Geología y geomorfología area de influencia

El contexto geológico lo constituye una secuencia de sedimentos areno-arcillosos intercalados con horizontes calcáreo-arenosos del Cenozoico superior, cubiertas por rocas volcánicas ácidas, derrames riolíticos y domos riolíticos del Terciario superior y depósitos de talud en las laderas de los cerros.

Localizamos también del Periodo Terciario con unidades litológicas como la andresita (0.19%), Riolita, riolita-toba ácida, arsénica conglomerado y conglomerado dentro del suelo sedimentario.

Cuadro 34.- **TIPOS DE GEOLOGÍA PRESENTES EN EL ÁREA DE INFLUENCIA.**

| Clave      | Descripción   |
|------------|---|
| Ts (ar-cg) | Unidad cronoestratigráfica de clase sedimentaria tipo arenisca-conglomerado de la del era cenozoico con un sistema neógeno. |

## Edafología area de influencia

Los tipos de suelos presentes en el área de influencia se describen a continuación:

Cuadro 35.- **TIPOS DE SUELOS PRESENTES EN EL ÁREA DE INFLUENCIA.**

| Clave | Descripción                                   |
|-------|---|
| XI    | Xerosol lúvico de textura media y fase lítica |

### Xerosol

Del griego xeros: seco. Literalmente, suelo seco. Se localizan en las zonas áridas y semiáridas del centro y norte de México. Su vegetación natural es de matorral y pastizal Y son el tercer tipo de suelo más importante por su extensión en el país (9.5%). Tienen por lo general una capa superficial de color claro por el bajo contenido de materia orgánica. Debajo de esta capa puede haber un subsuelo rico en arcillas, o bien, muy semejante a la capa superficial. Muchas veces presentan a cierta profundidad manchas, aglomeraciones de cal, cristales de yeso o caliche con algún grado de dureza. Su rendimiento agrícola está en función a la disponibilidad de agua para riego. El uso pecuario es frecuente sobre todo en los estados de Coahuila, Chihuahua y Nuevo León. Son de baja susceptibilidad a la erosión, salvo en laderas o si están directamente sobre caliche o tepetate a escasa profundidad. Su símbolo es (X).

Los tipos de suelos que se encuentran dentro del área de influencia se muestran en la siguiente

### Hidrología area de influencia

El área de influencia se encuentra dentro de la región hidrológica conocida como Lerma-Santiago dentro de la cuenca hidrológica Rio Bolaños dentro de la subcuenca hidrológica San José de Llanetes y Alto Valparaíso y a su vez dentro de las microcuencas Las Pomas, Mimbres y Trojes, Calera de San Miguel, Valparaíso, Atotonilco y Colonia Morelos.

Con la información del medio físico presentada anteriormente se pudo realizar un análisis del área de influencia para concluir de forma sencilla la cantidad de agua que escurre y la cantidad de agua que se infiltra actualmente sin el proyecto, así mismo calcular las mismas variables y concluir con la diferencia con la puesta en marcha del proyecto.

Primero, es necesario partir de una serie de definiciones y descripciones de todos los elementos que formarán parte de los análisis finales, y se pueda estar en posibilidades de proponer adecuadamente una serie de obras que contribuyan favorablemente en la recuperación de los suelos y de la vegetación nativa y por ende la captura y almacenamiento

de agua en beneficio de las aguas subterráneas y superficiales.

La precipitación anual promedio que de forma histórica se ha presentado en el área de influencia, tomando como referencia los datos registrados en la estación climatológica del municipio de Valparaíso según el ERIC:

### **Escurrimiento medio area de influecia**

Para este trabajo en lo específico es necesario llegar a conocer el escurrimiento medio y el escurrimiento máximo.

$$V_m = ACP_m$$

Dónde:

$V_m$  = volumen en  $m^3$

$A$  = área de la cuenca en  $m^2$

$C$  = Coeficiente de escurrimiento

$P_m$  = precipitación media

La superficie total del Área de influencia donde se asienta el proyecto es de 334 has, con un perímetro de 1250 m con una longitud total de 5320 m, la pendiente de la corriente principal en este terreno es escarpado con valles suave, por lo tanto los deslaves ocasionados por escurrimientos son esporádicos y se presentan erosiones en canalillos, inicia en la cota altitudinal 2,090 y termina en la 2060 msnm con una diferencia altitudinal de 30 metros, aclarando que el proyecto es puntual y muy bien localizado en las microcuencas conocidas como **Valparaíso y El Tejujan**.

A esta subcuenca fue necesario calcularle la **pendiente** a través del criterio de Alvorad con la siguiente fórmula:

$$P = \frac{DL}{A}$$

Donde:

$P$  = pendiente media de la cuenca

$D$  = desnivel entre curvas de nivel

$L$  = longitud total de curvas

$A$  = área de la cuenca en  $m^2$

El promedio de la longitud de la pendiente entre curvas es de 544.72 m.

Para el caso del proyecto, fue necesario entonces, calcular la pendiente media de la

subcuenca, y sustituyendo valores en la formula se obtuvo el siguiente resultado:

### Escurrimiento medio del SA

$$V_m = ACP_m$$

En base a la rodalización que se elaboro fue necesario encontrar el valor de la constante C o coeficiente de escurrimiento para cada uno de los usos de suelo o de vegetación según sea el caso, así tenemos que para los suelos con textura media tipo lítica que caracteriza a la microcuenca los siguientes valores.

$$C = 0.27$$

$$V_m = 405,810 \text{ m}^3$$

Figura 29.- **TOPOGRAFÍA DEL ÁREA DE INFLUENCIA**

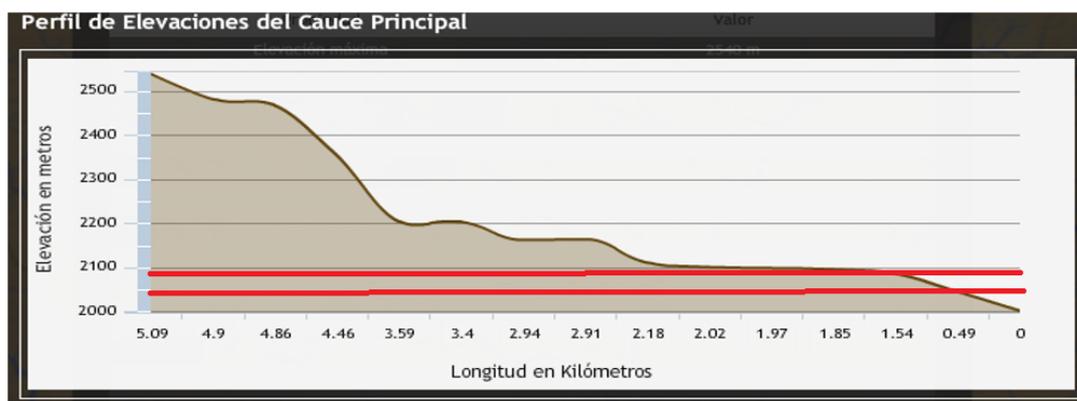


Figura 2.- **NIVELES DE ELEVACIÓN DEL CAUCE**

### Escurrimiento máximo

$$Q = 0.0028ciA$$

Dónde:

Q= escurrimiento máximo (m<sup>3</sup>/s)

0.0028= constante numérica

c=coeficiente de escurrimiento

i= intensidad de lluvia (mm/h)

A=Área de la cuenca (ha)

El método racional modificado.

$$Q = 0.0028CLA$$

**Calculándose un coeficiente de escurrimiento medio dentro del área de influencia de:**

$$Q = 11.36 \text{ m}^3/\text{seg}$$

### **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.

Por lo tanto, la erosión Potencial es de:

$$R = 1673 * 0.032 * 1.53$$

**R = 76.8 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 del Sistema Ambiental para verificar el nacimiento del arroyo más alto y el afluente más bajo dentro de la superficie de la cuenca involucrada en el proyecto, para lo cual se determinó que actualmente esta área cuenta con las siguientes superficies:

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 y que influyen en la pérdida de suelo actual por cualquier circunstancia natural.

**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:

$C=0.32$

$P = 1$  En lo que respecta al factor P, de prácticas de conservación, se considera igual a la unidad, interpretándose que no se llevan a cabo prácticas de conservación en las zonas agrícolas

La erosión actual con manejo y protección es la siguiente:

$E = 76.8 \text{ ton/ha. Año} * 0.3 * 1$

**$E = 13.82 \text{ ton/ha/año.}$**

Nota.- que equivale a una erosión **baja** de acuerdo con los estándares evaluadores de este tipo de fenómeno en México.

**Calculo de la erosión eólica laminar exclusivamente en área de influencia en base a la ecuación eólica de pérdida de suelos.**

l es igual a

$C = 0.32$

**$E_e = 93.8115 \times 1.75 \times 0.32$  (erosión eólica)**

**$E_e = 50.92 \text{ ton/ha/año}$ , lo que nos indica una erosión eólica laminar actual alta en general en área de influencia en donde se ubica el área del proyecto, de acuerdo con los estándares para evaluar esta variable a nivel nacional.**

### Uso de suelo y vegetación

Las características del uso del suelo en lo general en área de influencia nos señala la diversidad de tipo de vegetación.

- **Vegetación secundaria arbustiva de Pastizal natural:** 75.02% de la superficie del SA y dentro de éste está el zacate banderilla, navajita velludo, zacate pelillo y orégano.

Cuadro 36.- **SUPERFICIES DE TIPOS DE USO DE SUELO Y VEGETACIÓN EN LA REGIÓN DEL SA**

| DESCRIPCION   | AREA HAS |
|---|----------|
| VEGETACION SECUNDARIA ARBUSTIVA DE PASTIZAL NATURAL | 334.36   |

Sin embargo en lo particular dentro del área de influencia se localiza el área de

extracción de arena y grava o área del proyecto, mismo espacio físico que tiene un tipo de vegetación muy especial de tipo riverense por encontrarse en los márgenes del un arroyo secundario afluente de un primario de mayor envergadura conocido como Rio Valparaíso

Al igual que la determinación del área de influencia fue necesario delimitar el área del sistema ambiental (SA) bajo la justificación de un área conocida en donde los recursos naturales están interactuando como un sistema único con interacción, mismo que requieren ser analizados, con respecto a la ubicación y amplitud de sus componentes ambientales y su relación con los que el proyecto tiene, por lo que abarca más de una unidad de gestión ambiental, mismas que serán consideradas en el análisis.

Aplicando los siguientes criterios:

- a) Factores socioeconómicos regionales.
- b) Rasgos hidrográficos.

Definiéndose para ello la nanocuenca perteneciente a la microcuenca Las Pomas, misma que se presenta en los siguientes apartados.

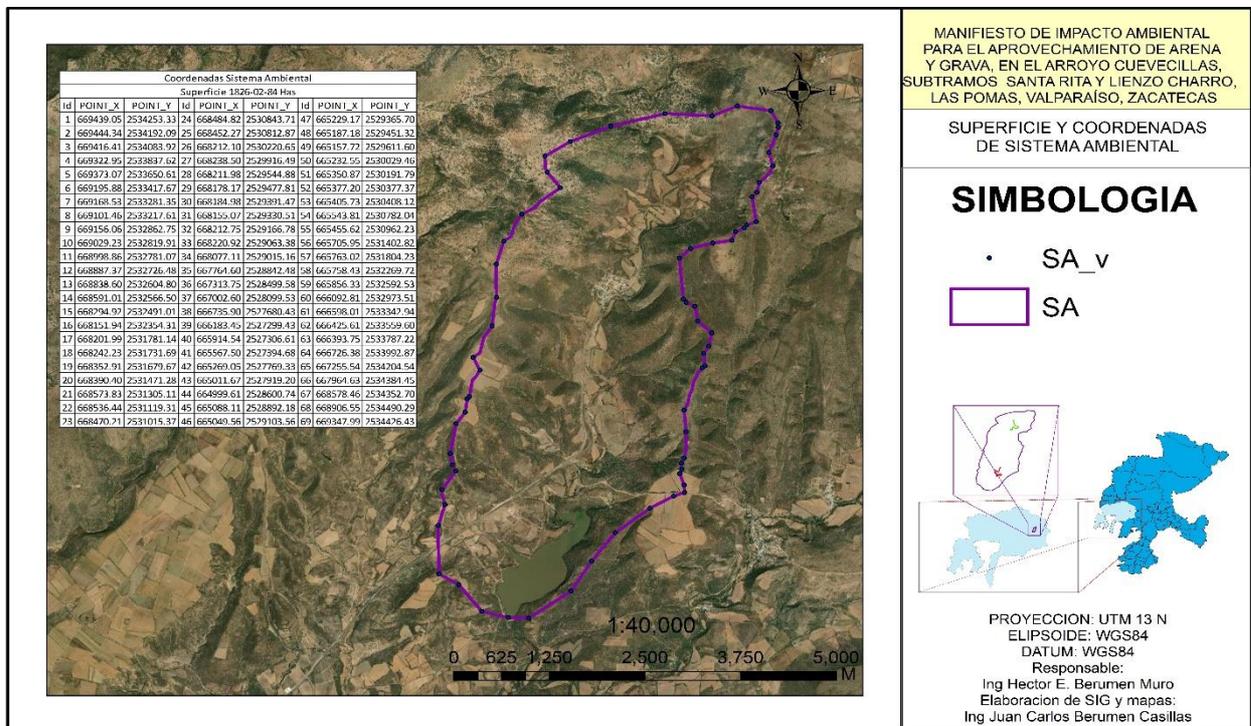


Figura 30.- POLÍGONO DEL SISTEMA AMBIENTAL LOCALIZADO EN LA CARTA TOPOGRÁFICA.

Cuadro 37.- **COORDENADAS DEL SISTEMA AMBIENTAL.**

| Coordenadas Sistema Ambiental |           |            |    |           |            |    |           |            |
|-------------------------------|-----------|------------|----|-----------|------------|----|-----------|------------|
| Superficie 1826-02-84 Has     |           |            |    |           |            |    |           |            |
| Id                            | POINT_X   | POINT_Y    | Id | POINT_X   | POINT_Y    | Id | POINT_X   | POINT_Y    |
| 1                             | 669439.05 | 2534253.33 | 24 | 668484.82 | 2530843.71 | 47 | 665229.17 | 2529365.70 |
| 2                             | 669444.34 | 2534192.09 | 25 | 668452.27 | 2530812.87 | 48 | 665187.18 | 2529451.32 |
| 3                             | 669416.41 | 2534083.92 | 26 | 668212.10 | 2530220.65 | 49 | 665157.72 | 2529611.60 |
| 4                             | 669322.95 | 2533837.62 | 27 | 668238.50 | 2529916.49 | 50 | 665232.55 | 2530029.46 |
| 5                             | 669373.07 | 2533650.61 | 28 | 668211.98 | 2529544.88 | 51 | 665350.87 | 2530191.79 |
| 6                             | 669195.88 | 2533417.67 | 29 | 668178.17 | 2529477.81 | 52 | 665377.20 | 2530377.37 |
| 7                             | 669168.53 | 2533281.35 | 30 | 668184.98 | 2529391.47 | 53 | 665405.73 | 2530408.12 |
| 8                             | 669101.46 | 2533217.61 | 31 | 668155.07 | 2529330.51 | 54 | 665543.81 | 2530782.04 |
| 9                             | 669156.06 | 2532862.75 | 32 | 668212.75 | 2529166.78 | 55 | 665455.62 | 2530962.23 |
| 10                            | 669029.23 | 2532819.91 | 33 | 668220.92 | 2529063.38 | 56 | 665705.95 | 2531402.82 |
| 11                            | 668998.86 | 2532781.07 | 34 | 668077.11 | 2529015.16 | 57 | 665763.02 | 2531804.23 |
| 12                            | 668887.37 | 2532726.48 | 35 | 667764.60 | 2528842.48 | 58 | 665758.43 | 2532269.72 |
| 13                            | 668838.60 | 2532604.80 | 36 | 667313.75 | 2528499.58 | 59 | 665856.33 | 2532592.53 |
| 14                            | 668591.01 | 2532566.50 | 37 | 667002.60 | 2528099.53 | 60 | 666092.81 | 2532973.51 |
| 15                            | 668294.92 | 2532491.01 | 38 | 666735.90 | 2527680.43 | 61 | 666598.01 | 2533342.94 |
| 16                            | 668151.94 | 2532354.31 | 39 | 666183.45 | 2527299.43 | 62 | 666425.61 | 2533559.60 |
| 17                            | 668201.99 | 2531781.14 | 40 | 665914.54 | 2527306.61 | 63 | 666393.75 | 2533787.22 |
| 18                            | 668242.23 | 2531731.69 | 41 | 665567.50 | 2527394.68 | 64 | 666726.38 | 2533992.87 |
| 19                            | 668352.91 | 2531679.67 | 42 | 665269.05 | 2527769.33 | 65 | 667255.54 | 2534204.54 |
| 20                            | 668390.40 | 2531471.28 | 43 | 665011.67 | 2527919.20 | 66 | 667964.63 | 2534384.45 |
| 21                            | 668573.83 | 2531305.11 | 44 | 664999.61 | 2528600.74 | 67 | 668578.46 | 2534352.70 |
| 22                            | 668536.44 | 2531119.31 | 45 | 665088.11 | 2528892.18 | 68 | 668906.55 | 2534490.29 |
| 23                            | 668470.21 | 2531015.37 | 46 | 665049.56 | 2529103.56 | 69 | 669347.99 | 2534426.43 |

El SA definido pertenece a un mismo estilo de vida de las personas que en el habitan, generalmente la superficie que lo conforma se dedica a la misma actividad (ganadería extensiva) incluyendo áreas agrícolas de riego y de temporal con una producción de básicos y esquilmos para el mismo fin en las partes bajas de la cuenca, mientras que en las partes altas de la sierra la producción forestal y el agostadero cubren gran parte de la superficie y es homogéneo el uso de suelo tanto al oriente como al poniente, cuya superficie está conformada por bosque mixto de pino-encino y encino con vegetación de matorral xerofito y vegetación secundaria y abarca una gran región en donde se incluyen varios municipios del estado de Zacatecas (Valparaíso, Fresnillo, Jerez, Monte Escobedo, y Tepetongo) y colinda con el norte del estado de Jalisco, se pudiera decir que esta región es la más productiva desde el punto de vista de manejo de ganado bovino en el estado y la subcuenca en donde se encuentra el SA para este proyecto pertenece al nacimiento del río Valparaíso formador del río Bolaños afluente importante del río Santiago dentro de la región hidrográfica Lerma-Santiago. La extracción de arena y grava del arroyo Cuevecillas tiene una alta influencia en todo el área de lo que se considera el sistema ambiental, independientemente de su ubicación al sur-poniente desde el punto de vista socioeconómico, ya que, en el confluyen prácticamente todos los caminos internos que conducen a los modos de producción agropecuarios de la región y desde el punto de vista ecológico esta región está formada por dos serranías que la protegen al interior formando un valle que en la región se conoce como “Valparaíso” por su riqueza y diversidad de recursos naturales, así mismo todas las actividades productivas en donde se localiza el proyecto en general influye en la subcuenca aguas abajo. Así mismo para la justificación de la determinación del SA en un área delimitada por la subcuenca “San José de Llanates” y la microcuenca Las Pomas se tomó en cuenta la premisa de que un aspecto importante a tener en cuenta es que los sistemas acuáticos constituyen un vector de transmisión de impactos (p.e. los contaminantes); por lo tanto cualquier alteración directa que se produzca inducirá efectos en puntos cercanos y/o alejados, y cuyas consecuencias son difíciles de prever y cuantificar.

Tomando en cuenta lo anterior quedan claramente definidos los criterios que se tomaron en cuenta para la determinación del SA como se ha indicado. El SA está caracterizado por encontrarse en una región altamente fragmentada por las actividades primarias anteriormente mencionadas, principalmente la agricultura de riego y de temporal a menor escala, así mismo por una actividad ganadera sin control a nivel extensivo, lo que ha traído como consecuencia la pérdida de vegetación nativa de lo que fura un matorral xerofito con pastizales naturales en las partes bajas y una sobre explotación forestal maderable de coníferas en las partes altas formada por masas forestales de pino-encino a encino-pino, así mismo la fauna ha

emigrado hacia lugares menos concurridos o de menor actividad antropogénica, por ser una región por donde escurre el agua que se concentra de las serranías se presentan frecuentemente concentraciones urbanas que van de rancherías, comunidades a manchas urbanas con características de pequeñas ciudades en el estado de Zacatecas.

Cuadro 38.- ZONIFICACIÓN DEL SA

| DESCRIPCION   | AREA             | Porcentaje  |
|---|------------------|-------------|
| BOSQUE DE ENCINO                                    | 177.69330619300  | 6.71862861  |
| AGUA  | 80.36164958660   | 3.038494188 |
| MATORRAL CRASICAULE                                 | 113.22833086600  | 4.281191676 |
| AGRICULTURA DE TEMPORAL ANUAL                       | 289.34798361460  | 10.94032005 |
| VEGETACION SECUNDARIA ARBUSTIVA DE PASTIZAL NATURAL | 1166.15409437000 | 75.02136547 |
|   | 1826.78536463020 | 100         |

## 4.2 CARACTERIZACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL

### 4.2.1 MEDIO ABIÓTICO

#### 4.2.1.1 CLIMA

El clima del sistema ambiental nanocuenca es predominantemente el conocido con la fórmula BS1kw el cual se reconoce por ser un clima árido templado de temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frío de -3°C y 18°C. En el cual se registran lluvias de verano, con un porcentaje de lluvia invernal entre 5% y 10.2% del total anual. En los siguientes cuadros se muestra la información más actualizada (2010) de tipo climatológico en la región de acuerdo con el INIFAP en base a su estación más cercana en la ciudad de Valparaíso en las coordenadas geográficas: Latitud: 22° 46' 55.99" Longitud: -103° 34' 15.99".

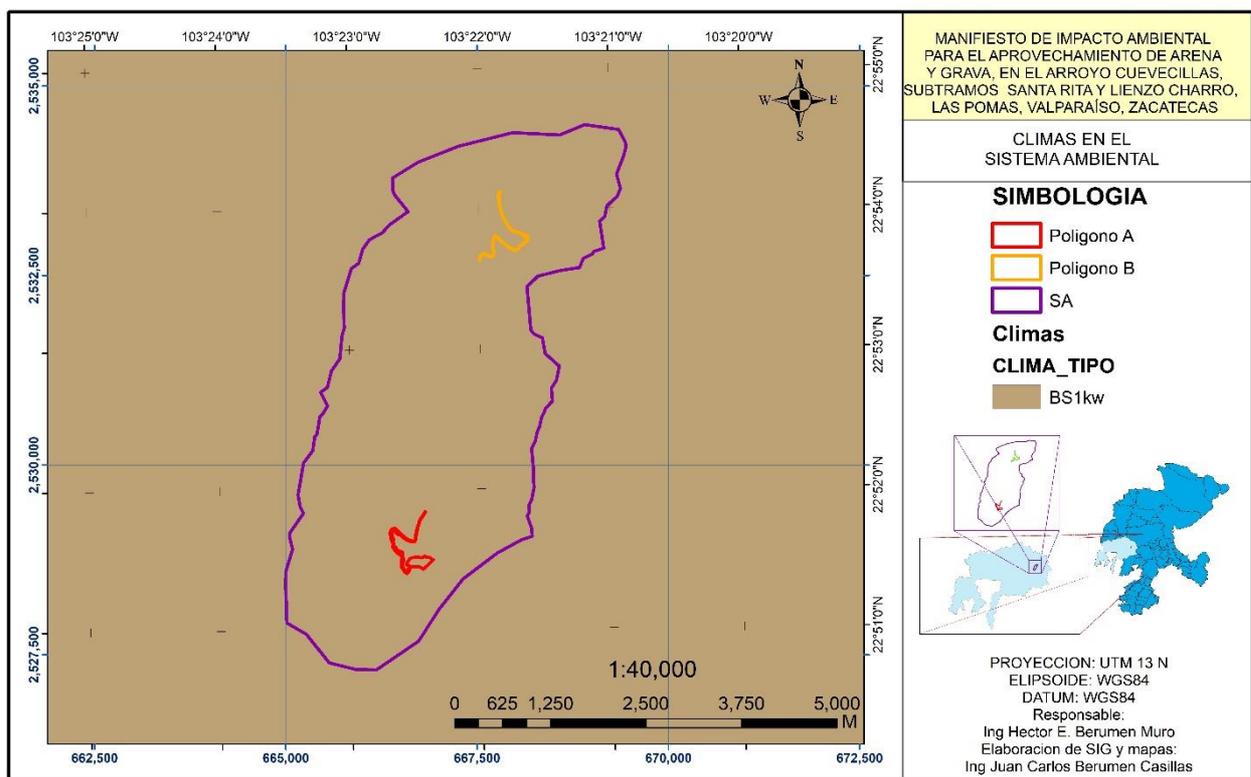


Figura 31.- CLIMA EN EL SA

Cuadro 39.- **PRECIPITACIÓN PROMEDIO EN MM POR MES.AÑO 2010**

| Mes        | mm       |
|------------|----------|
| Enero      | 20.00    |
| Febrero    | 0        |
| Marzo      | 0.60     |
| Abril      | 0        |
| Mayo       | 25.60    |
| Junio      | 72.20    |
| Julio      | 99.02    |
| Agosto     | 69.00    |
| Septiembre | 49.60    |
| Octubre    | 28.60    |
| Noviembre  | 23.50    |
| Diciembre  | 22.94    |
| TOTALES    | 411.06 + |

Cuadro 40.- **EVAPORACIÓN PROMEDIO EN MM POR MES.AÑO 2010**

| Mes        | mm       |
|------------|----------|
| Enero      | 85.6     |
| Febrero    | 113.4    |
| Marzo      | 163.4    |
| Abril      | 172.7    |
| Mayo       | 162.6    |
| Junio      | 146.9    |
| Julio      | 141      |
| Agosto     | 129.7    |
| Septiembre | 115.6    |
| Octubre    | 120.7    |
| Noviembre  | 82.6     |
| Diciembre  | 92.9     |
| TOTALES    | 1527.1 + |

Cuadro 41.- **HUMEDAD RELATIVA PROMEDIO POR MES.AÑO 2010**

| Mes            | %               |
|----------------|-----------------|
| Enero          | 61.08           |
| Febrero        | 39.75           |
| Marzo          | 35.68           |
| Abril          | 30.48           |
| Mayo           | 43.71           |
| Junio          | 60.08           |
| Julio          | 65.08           |
| Agosto         | 68.43           |
| Septiembre     | 69.72           |
| Octubre        | 60.09           |
| Noviembre      | 59.5            |
| Diciembre      | 54.46           |
| <b>TOTALES</b> | <b>54.005 *</b> |

Cuadro 42.- **VELOCIDAD DE LOS VIENTOS POR MES.AÑO 2010**

| Mes            | VV max.       | DVV max.          | VV             | DV                |
|----------------|---------------|-------------------|----------------|-------------------|
| Enero          | 8.09          | 162.18 (Sur)      | 2.16           | 167.24 (Sur)      |
| Febrero        | 8.77          | 223.01 (Suroeste) | 2.29           | 219.45 (Suroeste) |
| Marzo          | 11.8          | 224.24 (Suroeste) | 3.7            | 224.82 (Suroeste) |
| Abril          | 11.72         | 222.60 (Suroeste) | 3.77           | 226.11 (Suroeste) |
| Mayo           | 10.69         | 169.66 (Sur)      | 3.11           | 172.25 (Sur)      |
| Junio          | 9.56          | 116.65 (Sureste)  | 2.49           | 162.13 (Sur)      |
| Julio          | 7.86          | 123.91 (Sureste)  | 2              | 166.13 (Sur)      |
| Agosto         | 8             | 100.45 (Este)     | 1.88           | 180.78 (Sur)      |
| Septiembre     | 9.13          | 54.58 (Noreste)   | 2.57           | 85.52 (Este)      |
| Octubre        | 7.41          | 80.44 (Este)      | 1.79           | 96.12 (Este)      |
| Noviembre      | 7.53          | 168.09 (Sur)      | 1.96           | 168.47 (Sur)      |
| Diciembre      | 12.44         | 166.05 (Sur)      | 3.28           | 172.31 (Sur)      |
| <b>TOTALES</b> | <b>9.416*</b> | <b>--</b>         | <b>2.583 *</b> |                   |

Cuadro 43.- **TEMPERATURA MEDIA MENSUAL Y ANUAL EN GRADOS CENTÍGRADOS.**

| Mes        | T. Max. | T. Min. | T. Med. |
|------------|---------|---------|---------|
| Enero      | 21.61   | 1.65    | 10.64   |
| Febrero    | 26.94   | 1.83    | 14      |
| Marzo      | 27.73   | 4.51    | 16.21   |
| Abril      | 30.32   | 7.37    | 19.19   |
| Mayo       | 30.81   | 12.07   | 20.88   |
| Junio      | 30.5    | 14.68   | 21.59   |
| Julio      | 28.41   | 13.03   | 19.84   |
| Agosto     | 28.79   | 13.42   | 19.88   |
| Septiembre | 28.17   | 13.45   | 19.56   |
| Octubre    | 28.7    | 9.3     | 17.89   |
| Noviembre  | 23.5    | 4.3     | 12.96   |
| Diciembre  | 22.94   | 2.67    | 12.19   |
| TOTALES    | 27.36*  | 8.19*   | 17.07*  |

Nota: (+) Sumatoria; (\*) Promedio

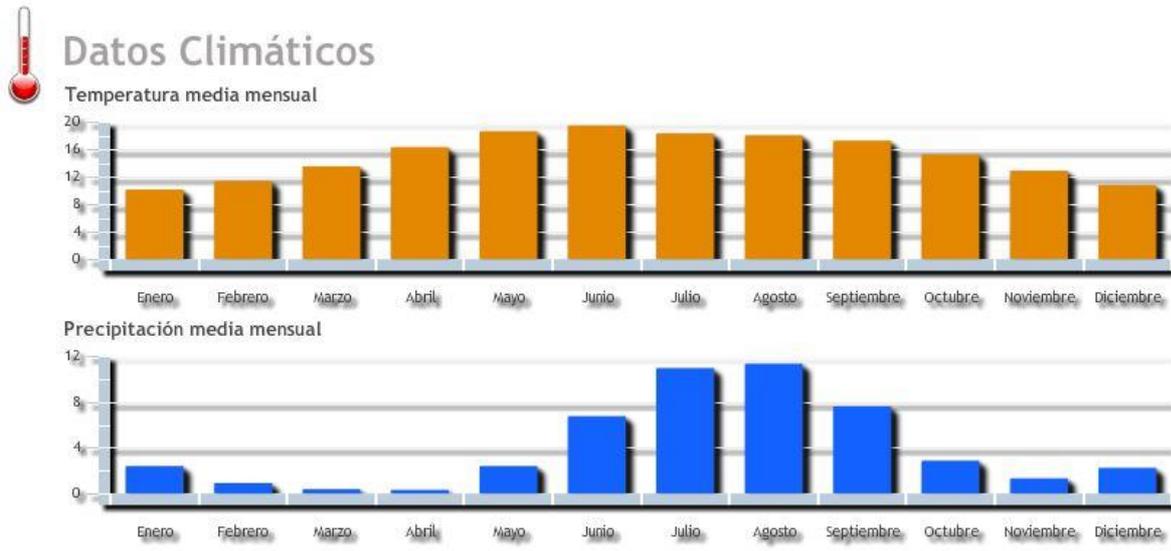


Figura 32.- **GRAFICA DE DATOS CLIMATOLÓGICOS**

La información anterior puede no coincidir con los cálculos del análisis del sistema ambiental, ya que en los últimos tiempos el clima en lo general se ha comportado de manera diferente

al antecedente histórico, sin embargo, para fines de este proyecto se toma en cuenta lo investigado por el Extractor Rápido de Información Climatológica conocido como ERIC del Instituto Nacional de la Tecnología del Agua INTA de la propia CNA.

#### 4.2.1.2 GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA

El contexto geológico lo constituye una secuencia de sedimentos areno-arcillosos intercalados con horizontes calcáreo-arenosos del Cenozoico superior, cubiertas por rocas volcánicas ácidas, derrames riolíticos y domos riolíticos del Terciario superior y depósitos de talud en las laderas de los cerros.

Localizamos también del Periodo Terciario con unidades litológicas como la andresita (0.19%), Riolita, riolita-toba ácida, arsénica conglomerado y conglomerado dentro del suelo sedimentario.

Cuadro 44.- **TIPOS DE GEOLOGÍA PRESENTES EN EL ÁREA DE ESTUDIO.**

| Clave             | Descripción   |
|-------------------|---|
| <b>Ts (ar-cg)</b> | Unidad cronoestratigráfica de clase sedimentaria tipo arenisca-conglomerado de la del era cenozoico con un sistema neógeno. |
| <b>Ts (Igea)</b>  | Unidad cronoestratigráfica de clase ígnea extrusiva tipo ácida de era del cenozoico con un sistema neógeno                  |

#### 4.2.1.3 OROGRAFÍA

Altitud mínima sobre el nivel del mar en el piso del Valle de Valparaíso es de 1888m.

Cuadro 45.- **ELEVACIONES REPRESENTATIVAS DE LA REGIÓN DE VALPARAÍSO ZAC.**

| Sierra o Cerro     | Altitud (msnm) |
|--------------------|----------------|
| Cerro La Tollana   | 3,000          |
| Cerro El Oso       | 2,910          |
| Cerro El Pino      | 2,880          |
| Cerro El Banco     | 2,850          |
| Cerro El Indio     | 2,810          |
| Cordón Ventanillas | 2,740          |
| Mesa El Renegado   | 2,700          |
| Sierra Los Alamos  | 2,660          |
| Cerro El Sombrero  | 2,620          |
| Cerro El Gallo     | 2,260          |
| Cerro Las Animas   | 2,120          |
| Mesa El Sotolar    | 2,000          |

#### 4.2.1.4 EDAFOLOGÍA

Los tipos de suelos presentes en el área de estudio se describen a continuación:

Cuadro 46.- **TIPOS DE SUELOS PRESENTES EN EL ÁREA DE ESTUDIO.**

| Clave | Descripción                                   |
|-------|---|
| XI    | Xerosol lúvico de textura media y fase lítica |

#### Xerosol

Del griego xeros: seco. Literalmente, suelo seco. Se localizan en las zonas áridas y semiáridas del centro y norte de México. Su vegetación natural es de matorral y pastizal Y son el tercer tipo de suelo más importante por su extensión en el país (9.5%). Tienen por lo general una capa superficial de color claro por el bajo contenido de materia orgánica. Debajo de esta capa puede haber un subsuelo rico en arcillas, o bien, muy semejante a la capa superficial. Muchas veces presentan a cierta profundidad manchas, aglomeraciones de cal, cristales de yeso o caliche con algún grado de dureza. Su rendimiento agrícola está en función a la disponibilidad de agua para riego. El uso pecuario es frecuente sobre todo en los estados de Coahuila, Chihuahua y Nuevo León. Son de baja susceptibilidad a la erosión, salvo en laderas o si están directamente sobre caliche o tepetate a escasa profundidad. Su símbolo es (X).

Los tipos de suelos que se encuentran dentro del área de estudio se muestran en la siguiente figura:

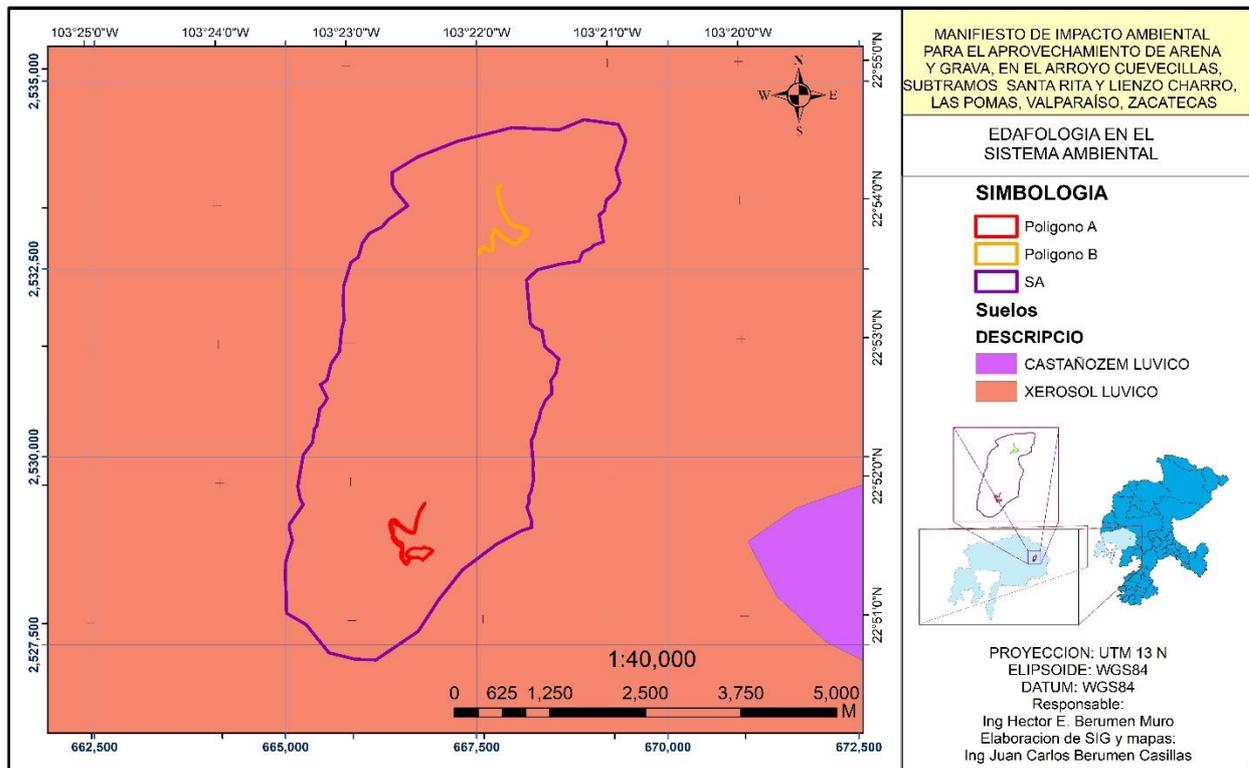


Figura 33.- TIPOS DE SUELOS PRESENTES EN EL ÁREA DE ESTUDIO.

#### 4.2.1.5 HIDROLOGÍA

El Valle de Valparaíso tiene dos ríos: El de Valparaíso San Mateo o de Bolaños. Con cuencas y subcuencas. Allfuentes: Guacamayas, Manzano, Loreto Cuevecillas Matancillas, Salsipuedes, Las Iglesias, La Boquilla, Ciénaga el Oso, Verde, El Tanque, San Juanito.

El Río Atengo: Con escurrimientos, cuencas y subcuencas muy limitadas para el cultivo agrícola, se nutre Alamitos, Los Lirios, Santiago, Tierra Blanca, Portales, Las Chirrioneras, María Teresa, El Huencho, San Andrés y Peña Colorada.

El área de estudio se encuentra dentro de la región hidrológica conocida como Lerma-Santiago dentro de la cuenca hidrológica Rio Bolaños dentro de la subcuenca hidrológica San José de Llanetes y Alto Valparaíso y a su vez dentro de las microcuencas Las Pomas, Mimbres y Trojes, Calera de San Miguel, Valparaíso, Atotonilco y Colonia Morelos.

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL APROVECHAMIENTO DE ARENA Y GRAVA, EN EL ARROYO CUEVECILLAS, SUBTRAMOS SANTA RITA Y LIENZO CHARRO, VALPARAÍSO, ZAC.

TITULO

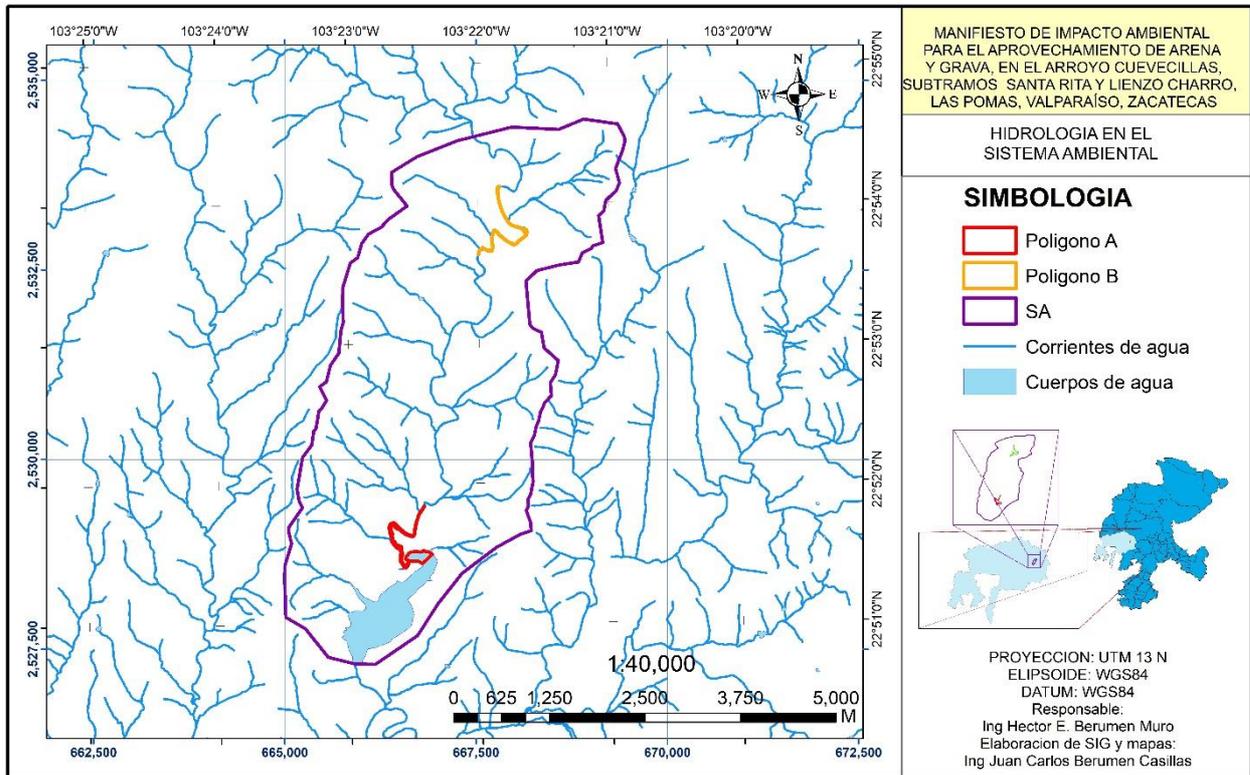


Figura 34.- **HIDROLOGÍA PRESENTE EN EL ÁREA DE ESTUDIO.**

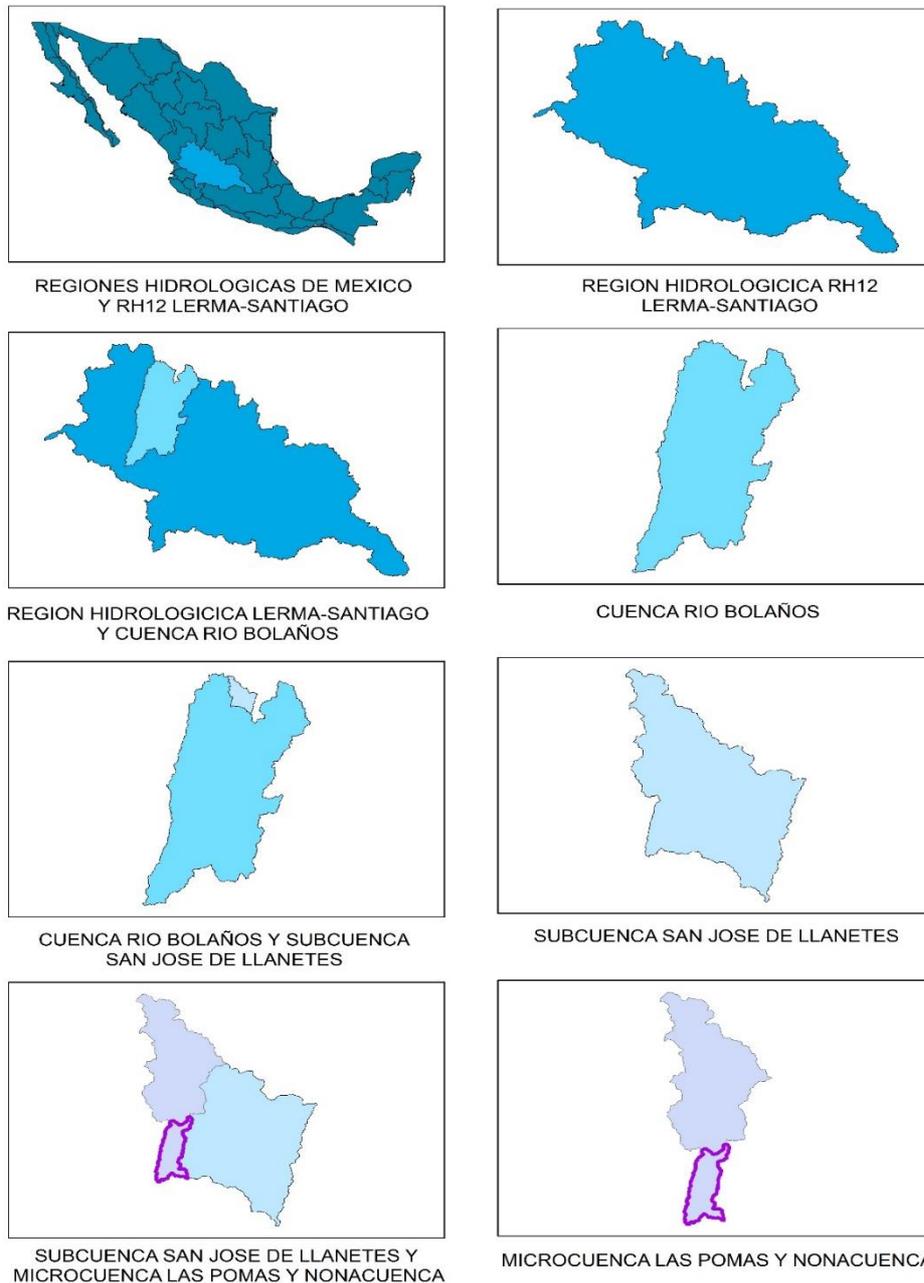


Figura 35.- **UBICACIÓN RESPECTO A LA RH**

Con la información del medio físico presentada anteriormente se pudo realizar un análisis del Sistema Ambiental para concluir de forma sencilla la cantidad de agua que escurre y la

cantidad de agua que se infiltra actualmente sin el proyecto, así mismo calcular las mismas variables y concluir con la diferencia con la puesta en marcha del proyecto.

Primero, es necesario partir de una serie de definiciones y descripciones de todos los elementos que formarán parte de los análisis finales, y se pueda estar en posibilidades de proponer adecuadamente una serie de obras que contribúan favorablemente en la recuperación de los suelos y de la vegetación nativa y por ende la captura y almacenamiento de agua en beneficio de las aguas subterráneas y superficiales.

La precipitación anual promedio que de forma histórica se ha presentado en el Sistema Ambiental, tomando como referencia los datos registrados en la estación climatológica del municipio de Valparaíso según el ERIC:

Cuadro 47.- **PRECIPITACIÓN MEDIA ANUAL.**

| Año      | Precipitación |
|----------|---------------|
| 1971     | 483.9         |
| 1978     | 596.5         |
| 1983     | 567.2         |
| 1984     | 781           |
| 1985     | 692           |
| 1987     | 746           |
| 1989     | 471           |
| 1995     | 438.8         |
| 1996     | 614.2         |
| 1997     | 526.8         |
| 1998     | 426.8         |
| 1999     | 446.3         |
| 2000     | 568.1         |
| 2007     | 503           |
| Promedio | 561.5         |

**Probabilidad de lluvia.**

$$P = \frac{m}{n + 1} \times 100$$

Dónde:

P= probabilidad de ocurrencia.

m= número de orden.

n= número total de observaciones.

Ordenando los años de mayor precipitación a menor precipitación, arrojando los siguientes resultados y en base a ello se calcula la probabilidad exclusivamente para 14 años.

Cuadro 48.- ***PROBABILIDAD DE LLUVIA EN BASE A VALORES HISTÓRICOS EXISTENTES EN LA ESTADÍSTICA DEL ERIC.***

| Orden | Año  | Precipitación anual | Probabilidad de lluvia |
|-------|------|---------------------|------------------------|
| 1     | 1971 | 483.9               | 6.667                  |
| 2     | 1978 | 596.5               | 13.333                 |
| 3     | 1983 | 567.2               | 20.000                 |
| 4     | 1984 | 781                 | 26.667                 |
| 5     | 1985 | 692                 | 33.333                 |
| 6     | 1987 | 746                 | 40.000                 |
| 7     | 1989 | 471                 | 46.667                 |
| 8     | 1995 | 438.8               | 53.333                 |
| 9     | 1996 | 614.2               | 60.000                 |
| 10    | 1997 | 526.8               | 66.667                 |
| 11    | 1998 | 426.8               | 73.333                 |
| 12    | 1999 | 446.3               | 80.000                 |
| 13    | 2000 | 568.1               | 86.667                 |
| 14    | 2007 | 503                 | 93.333                 |

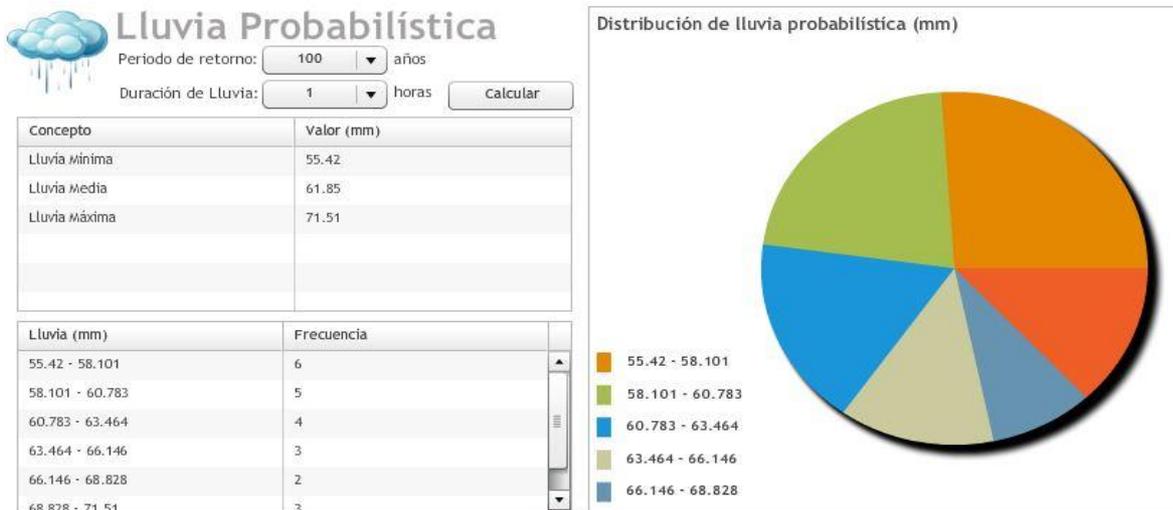


Figura 36.- **GRAFICA DE DATOS DE LLUVIA PROBABILÍSTICA.**

**Intensidad y duración de la lluvia.**

Así mismo en base a estos resultados se pudo calcular la precipitación máxima promedio de 24hrs en el mes más llovedero en esta área de trabajo.

Cuadro 49.- **PRECIPITACIÓN EN 24HRS EN EL MES DE ALTA PP.**

| Año             | Mes    | Día | Precipitación 24hrs |
|-----------------|--------|-----|---------------------|
| 1971            | Julio  | 21  | 30                  |
| 1978            | Agosto | 9   | 19                  |
| 1983            | Agosto | 2   | 26                  |
| 1984            | Julio  | 7   | 16                  |
| 1985            | Junio  | 22  | 40                  |
| 1987            | Julio  | 26  | 37                  |
| 1989            | Agosto | 15  | 22                  |
| 1995            | Agosto | 22  | 20.9                |
| 1996            | Agosto | 4   | 40.9                |
| 1997            | Junio  | 14  | 154                 |
| 1998            | Julio  | 10  | 45.1                |
| 1999            | Julio  | 11  | 32.5                |
| 2000            | Agosto | 30  | 41.5                |
| 2007            | Julio  | 28  | 44                  |
| <b>Promedio</b> |        |     | <b>31.24</b>        |

Como se puede observar en la tabla anterior el promedio máximo de precipitación en 24 hrs para esta estación climatológica es de 31.24 mm. Presentándose más del 60% (en el rango de más de 30mm) entre los meses de junio a agosto.

Así mismo, para los fines que se persiguen en este proyecto ha sido necesario calcular el **periodo de retorno o frecuencia de lluvia**, el cual se define como la periodicidad media estadística en años con que pueden presentarse las tormentas de características similares en intensidad y duración. Los periodos comúnmente utilizados son de 2, 5 y 10 años para trabajos típicos de conservación de suelos y agua.

Para calcular la frecuencia o periodo de retorno de lluvia con diferente intensidad, se utiliza la siguiente ecuación:

$$F = \frac{t}{m}$$

Dónde:

F= frecuencia o periodo de retorno en años.

t= el número total de años de registro.

m= número de orden de lluvia.

Para este proyecto se investigó en el extractor rápido de información climatológica (ERIC) la intensidad de lluvia presente en 5 años como se muestra.

Cuadro 50.- **PERIODO DE RETORNO DE LA OCURRENCIA DE LLUVIA.**

| Año  | Precipitación<br>24hrs | mm/hrs | Orden | Precipitación<br>24hrs ord | mm/hrs<br>ord | Periodo<br>de<br>retorno |
|------|------------------------|--------|-------|----------------------------|---------------|--------------------------|
| 1971 | 30                     | 1.250  | 1     | 45.1                       | 1.879         | 14.00                    |
| 1978 | 19                     | 0.792  | 2     | 44                         | 1.833         | 7.00                     |
| 1983 | 26                     | 1.083  | 3     | 41.5                       | 1.729         | 4.67                     |
| 1984 | 16                     | 0.667  | 4     | 40.9                       | 1.704         | 3.50                     |
| 1985 | 40                     | 1.667  | 5     | 40                         | 1.667         | 2.80                     |
| 1987 | 37                     | 1.542  | 6     | 37                         | 1.542         | 2.33                     |
| 1989 | 22                     | 0.917  | 7     | 32.5                       | 1.354         | 2.00                     |
| 1995 | 20.9                   | 0.871  | 8     | 30                         | 1.250         | 1.75                     |
| 1996 | 40.9                   | 1.704  | 9     | 26                         | 1.083         | 1.56                     |
| 1997 | 22.5                   | 0.938  | 10    | 22.5                       | 0.938         | 1.40                     |

|             |      |       |    |      |       |      |
|-------------|------|-------|----|------|-------|------|
| <b>1998</b> | 45.1 | 1.879 | 11 | 22   | 0.917 | 1.27 |
| <b>1999</b> | 32.5 | 1.354 | 12 | 20.9 | 0.871 | 1.17 |
| <b>2000</b> | 41.5 | 1.729 | 13 | 19   | 0.792 | 1.08 |
| <b>2007</b> | 44   | 1.833 | 14 | 16   | 0.667 | 1.00 |

Una de las variables más importantes en los aspectos de climatología es sin lugar a dudas la evapotranspiración, misma que es medida a través del conocimiento de la evaporación, la temperatura, la radiación solar diaria, la precipitación presentada y la humedad relativa etc. La combinación de todos estos elementos nos registran un índice necesario para llevar a conocer la evaporación del suelo conjuntamente con la transpiración de las plantas del agua que toman del suelo para su metabolismo, dicho procedimiento de la naturaleza influye en el punto de marchites permanente de los cultivos, así como el punto de saturación, hasta en la capacidad de campo y en los procesos de infiltración del agua de lluvia hacia el acuífero, es por ello que con la información anteriormente plasmada se hace este análisis.

Cuadro 51.- **EVAPOTRANSPIRACIÓN DE LA NANOCUENCA HIDROLÓGICO FORESTAL.**

| mes                 | s    | o    | n    | d    | e    | f    | m    | a    | m     | j     | j     | a    | s | Total |
|---------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|------|---|-------|
| <b>temp</b>         | 19.6 | 17.9 | 13   | 12.2 | 10.6 | 14   | 16.2 | 19.2 | 20.9  | 21.6  | 19.8  | 19.9 |   |       |
| <b>i</b>            | 7.89 | 6.89 | 4.23 | 3.85 | 3.14 | 4.75 | 5.93 | 7.66 | 8.71  | 9.16  | 8.06  | 8.08 |   | 78.35 |
| <b>ETP sin corr</b> | 79.2 | 67.7 | 38.6 | 34.6 | 27.3 | 44.1 | 57.0 | 76.6 | 88.7  | 94.1  | 81.2  | 81.4 |   |       |
| <b>nº días mes</b>  | 30   | 31   | 30   | 31   | 31   | 28   | 31   | 30   | 31    | 30    | 31    | 31   |   |       |
| <b>nº horas luz</b> | 12.5 | 11.2 | 10   | 9.4  | 9.7  | 10.6 | 12   | 13.3 | 14.4  | 15    | 14.7  | 13.7 |   |       |
| <b>ETP corr.</b>    | 82.5 | 65.3 | 32.1 | 28.0 | 22.8 | 36.7 | 58.9 | 84.9 | 110.0 | 117.6 | 102.7 | 96.1 |   | 837.7 |
| <b>P</b>            | 74.6 | 38.6 | 23.5 | 22.9 | 20   | 0    | 0.6  | 0    | 25.6  | 82.2  | 129   | 130  |   | 547.6 |
| <b>ETR</b>          | 74.6 | 38.6 | 23.5 | 22.9 | 20.0 | 0.0  | 0.6  | 0.0  | 25.6  | 82.2  | 102.7 | 96.1 |   | 486.9 |
| <b>Déficit</b>      | 7.9  | 26.7 | 8.6  | 5.1  | 2.8  | 36.7 | 58.3 | 84.9 | 84.4  | 35.4  | 0.0   | 0.0  |   | 350.9 |
| <b>Reserva</b>      | 0    | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0   | 0.0   | 26.5  | 50.0 |   |       |
| <b>Excedentes</b>   | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 10.8 |   | 10.8  |

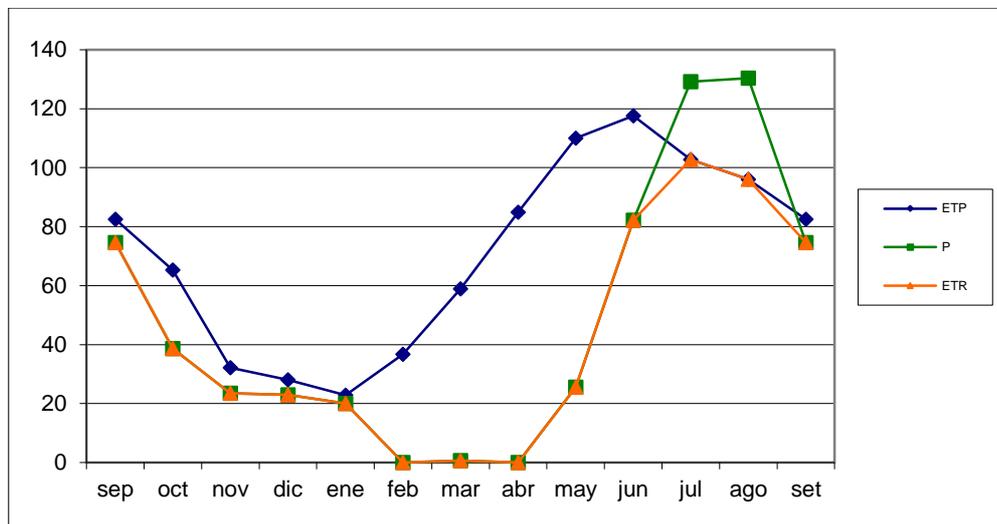


Figura 37.- **GRAFICA DE LA EVAPOTRANSPIRACIÓN DE LA MICROCUENCA HIDROLÓGICO FORESTAL CON UN A= 1.74.**

### Escorrentamiento medio

Para este trabajo en lo específico es necesario llegar a conocer el escurrimiento medio y el escurrimiento máximo.

$$V_m = ACP_m$$

Dónde:

$V_m$  = volumen en  $m^3$

A= área de la cuenca en  $m^2$

C= Coeficiente de escurrimiento

$P_m$ = precipitación media

Cuadro 52.- **PARA EL CASO DEL COEFICIENTE DE ESCURRIMIENTO**

| tipos de vegetación y fisiografía | coeficiente de escurrimiento por tipo de pendiente |       |              |
|-----------------------------------|--|-------|--------------|
|                                   | Ligera   | Media | Fma          |
| <b>BOSQUE</b>                     |  |       |              |
| Plano (0-5% pendiente)            | 0.10   | 0.3   | 0.4          |
| Ondulado(5-10% pendiente)         | 0.25   | 0.35  | 0.5          |
| Escarpado(10-30% pendiente)       | 0.3  | 0.5   | 0.6          |
| <b>PASTIZALES</b>                 |  |       |              |
| plano(0-5% pendiente)             | 0.1  | 0.3   | 0.4 0.55 0.6 |
| Ondulado(5-10% pendiente)         | 0.16   | 0.36  |              |
| escarpado(10-30% pendiente)       | 0.22   | 0.42  |              |
| <b>AGRÍCOLAS</b>                  |  |       |              |
| plano(0-5% pendiente)             | 0.3  | 0.5   | 0.6          |
| Ondulado(5-10% pendiente)         | 0.4  | 0.6   | 0.7 0.82     |
| escarpado(10-30% pendiente)       | 0.52   | 0.72  |              |

Para este proyecto puntual de acuerdo al área propuesta para la modernización y ampliación del camino existente y los respectivos para la compensación ambiental se identificó la subcuenca la cual a través de la metodología propuesta por el Colegio de Posgraduados a través del uso de otras metodologías como la Horton y la de Avorad se pudo verificar su forma, su proporción, su pendiente, entre otras cosas, arrojando los siguientes resultados.

**MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL APROVECHAMIENTO DE ARENA Y GRAVA, EN EL ARROYO CUEVECILLAS, SUBTRAMOS SANTA RITA Y LIENZO CHARRO, VALPARAÍSO, ZAC.**

TITULO

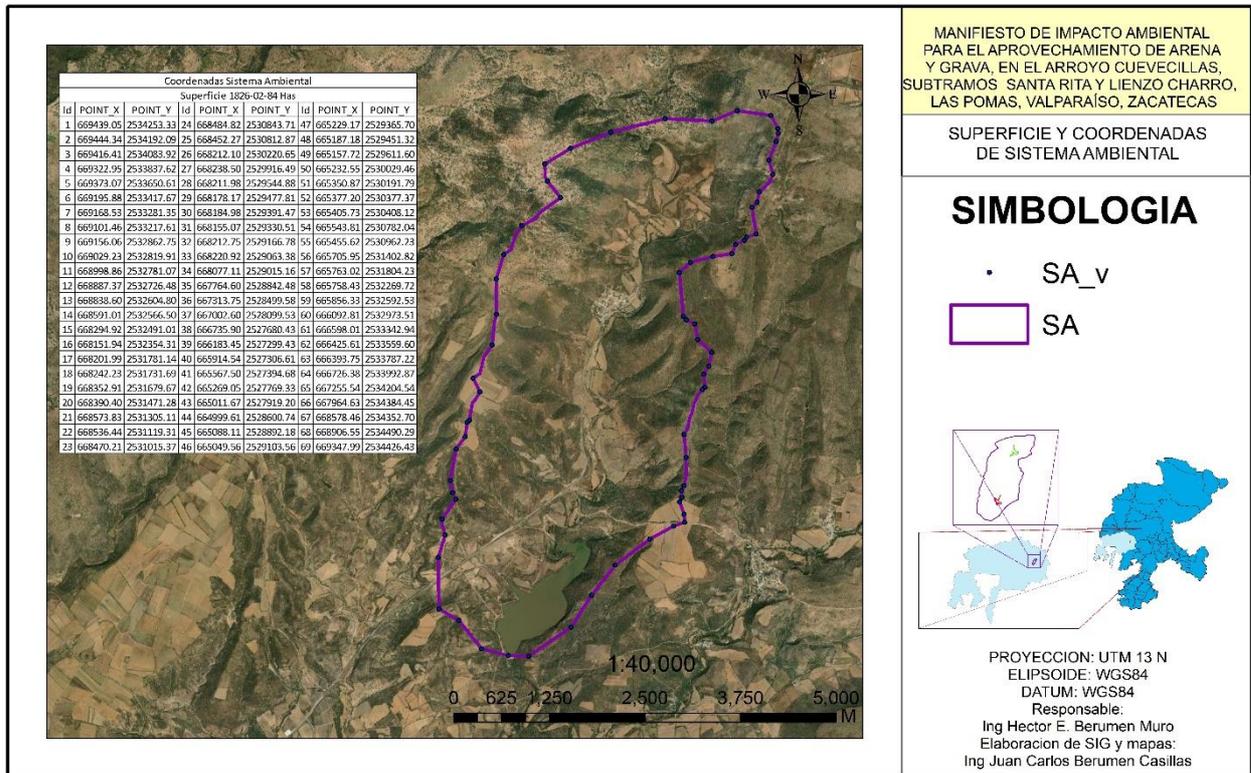


Figura 38.- **POLÍGONO DEL SISTEMA AMBIENTAL.**

Fue necesario para los resultados que se persiguen en este proyecto, calcular el área, la cual fue fijada a través de la creación de un SIG previamente realizado, que contiene vectoriales sobre una imagen cartográfica en escala 1:50,000 para las variables hidrología, toponimia, uso de suelo y vegetación, vías de transporte y acompañados de su respectiva carta topográfica; y los vectoriales escala 1:250,000 para las variables de geología, suelos, inventario nacional forestal, entre otras, y todas ellas plasmadas y operadas a través de la plataforma ArcMap 10 en un sistema de proyección WGS84, así mismo con el apoyo del simulador del flujo de agua de cuencas hidrográficas del INEGI-CONAGUA arrojando los siguientes resultados.

**Datos específicos del Sistema Ambiental (pendientes, numero de cotas altitudinales, longitud, volumen, escurrimiento, etc.)**

La superficie total del Sistema Ambiental donde se asienta el proyecto es de 1826.02 Has, con un perímetro de 25,129.4 m con una longitud total de 6203 m, la pendiente de la corriente principal en este terreno es escarpado con valles suave, por lo tanto los deslaves ocasionados por escurrimientos son esporádicos y se presentan erosiones en canalillos, inicia en la cota altitudinal 2,950 y termina en la 1,840 nsnm, aclarando que el proyecto es puntual y muy bien localizado en las microcuencas conocidas como **Valparaíso y El Tejujan.**

$$P = \frac{DL}{A}$$

Donde:

P= pendiente media de la cuenca

D= desnivel entre curvas de nivel

L= longitud total de curvas

A= área de la cuenca en m<sup>2</sup>

El promedio de la longitud de la pendiente entre curvas es de 544.72 m.

Para el caso del proyecto, fue necesario entonces, calcular la pendiente media de la subcuenca, y sustituyendo valores en la formula se obtuvo el siguiente resultado:

De acuerdo con el sistema de información geográfico generado para este proyecto, dentro de la subcuenca se encontraron tres tipos de suelo con una misma textura media y en base a la rodalización se pudieron identificar los diferentes tipos de usos del suelo y vegetación como se indicó anteriormente.

#### **Escurrimiento medio del SA**

$$V_m = ACP_m$$

En base a la rodalización que se elaboro fue necesario encontrar el valor de la constante C o coeficiente de escurrimiento para cada uno de los usos de suelo o de vegetación según sea el caso, así tenemos que para los suelos con textura media tipo lítica que caracteriza a la microcuenca los siguientes valores.

C = 0.27

$$V_m = 2\,218,590.23\text{m}^3$$

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL APROVECHAMIENTO DE ARENA Y GRAVA, EN EL ARROYO CUEVECILLAS, SUBTRAMOS SANTA RITA Y LIENZO CHARRO, VALPARAÍSO, ZAC.

TITULO

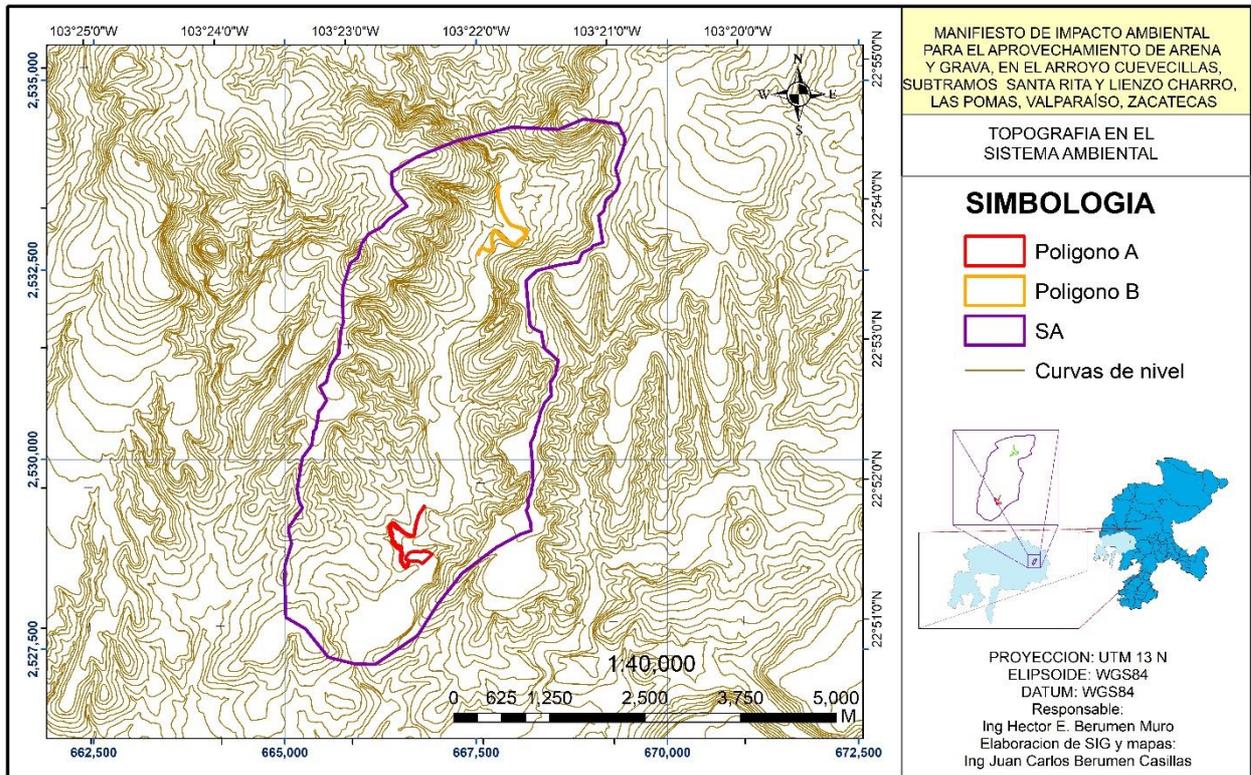


Figura 39.- TOPOGRAFIA

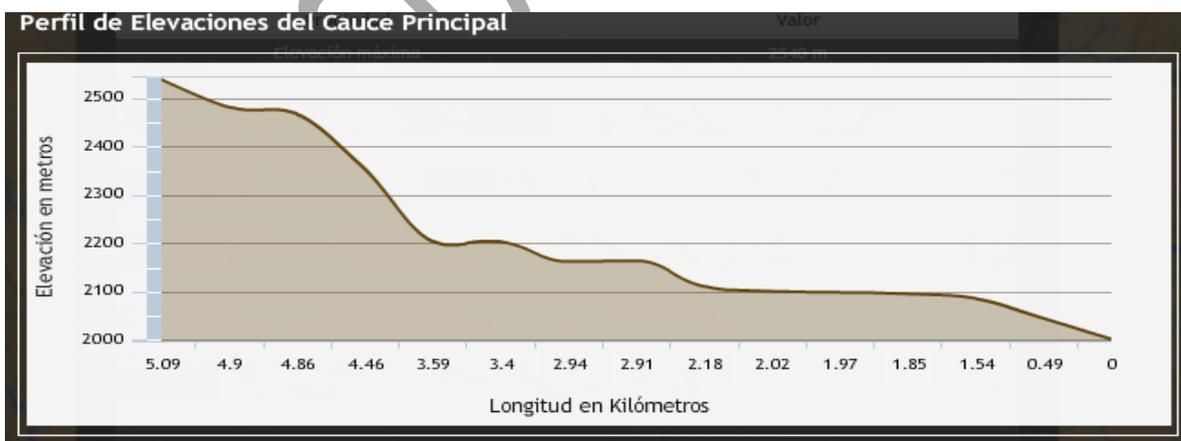


Figura 40.- NIVELES DE ELEVACIÓN DEL CAUCE

### Escurrimiento máximo

$$Q = 0.0028ciA$$

Dónde:

Q= escurrimiento máximo (m<sup>3</sup>/s)

0.0028= constante numérica

c=coeficiente de escurrimiento

i= intensidad de lluvia (mm/h)

A=Área de la cuenca (ha)

El método racional modificado.

$$Q = 0.0028CLA$$

**Calculándose un coeficiente de escurrimiento medio para la microcuenca dentro del área de influencia de:**

$$Q = 25.18 \text{ m}^3/\text{seg}$$

### 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.

Cuadro 53.- **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) <sup>-1</sup> año <sup>-1</sup> .   |
| 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).

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

|           |   |
|-----------|---|
| <b>I</b>  | es el factor de susceptibilidad de erosión del suelo                                  |
| <b>WK</b> | es el factor de escarpado de los camellones del suelo                                 |
| <b>WC</b> | es un factor climático  |
| <b>WL</b> | es el promedio de distancia descubierta recorrida por el viento a través del campo; y |
| <b>VE</b> | es la cubierta vegetal equivalente  |

El modelo puede usarse para estimar el promedio anual de cantidad de erosión de un campo, o se puede especificar una cantidad aceptable de erosión y resolver la ecuación para

determinar 1a cantidad de residuos, características de los camellones, y ancho de campo necesario para reducir la erosión a ese nivel.

EXISTEN OTROS MODELOS PARA estimar la pérdida de suelo a causa del viento como es el reconocido por la propia SEMARNAT y que fue usado por la Universidad Autónoma de Chapingo para generar mapas de este tipo de erosión para toda la república mexicana, dicho modelo reconoce las siguientes variables:

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

NOTA.- la capa suelos calcáreos a partir de la capa de edafología en un SIG previamente armado para el proyecto específico con vectoriales del INEGI interpretado con la guía serie III. Los suelos calcáreos tienen valor 1, los suelos no calcáreos valor 0.

### Índice de agresividad del viento (I)

**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 547 mm en la zona IV con los siguientes datos.

$$\text{VII} \quad Y = (-0.0334) * P + 0.0061 * P^2 \quad \text{0.98}$$

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 547mm como dato histórico calculado de acuerdo con el ERIC.

$$R = (-0.0334 * 547 + 0.0061 * 547^2)$$

$$R = 1806.91$$

Así mismo se ubica el factor de erosividad del suelo según el monograma de cálculo usado para ubicar el valor de K para los dos diferentes tipos de suelos que se encontraron en el Sistema Ambiental, de textura media caliza, generalmente dominado por un xerosol 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.

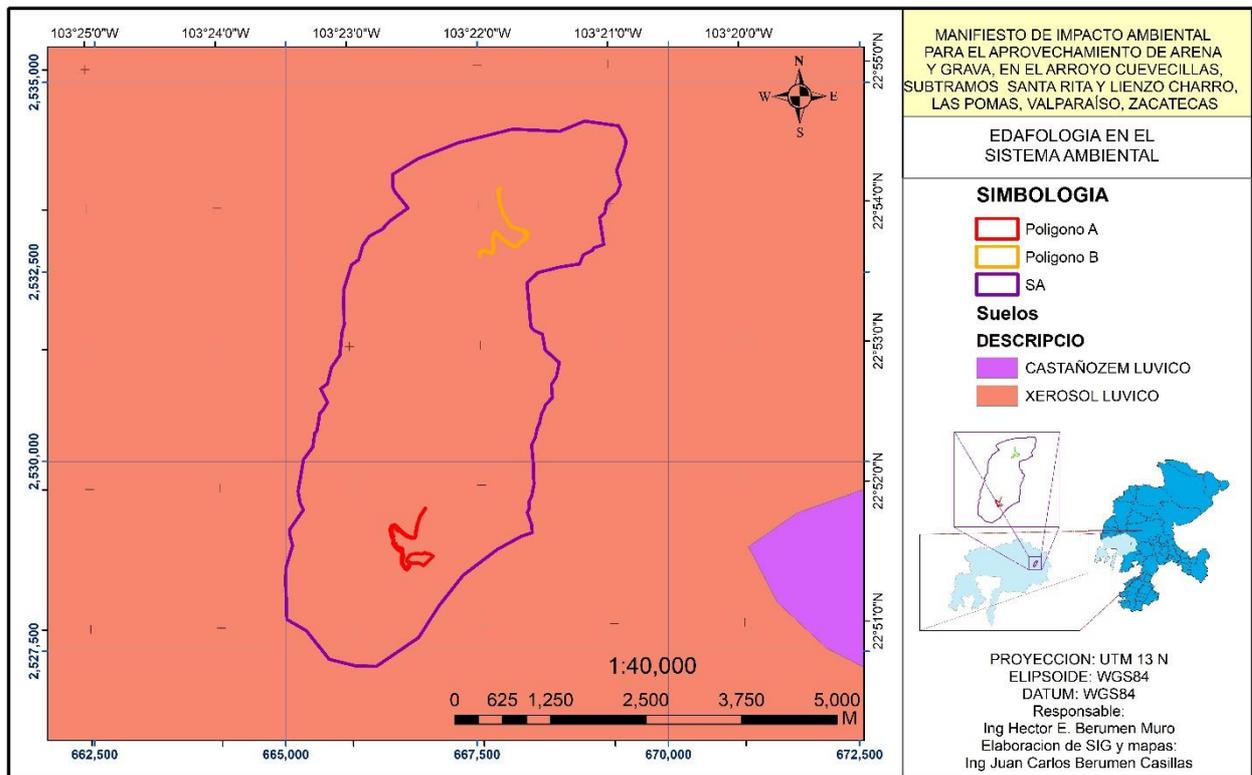


Figura 41.- **EDAFOLOGÍA.**

$$K = 0.032$$

Para una pendiente del Sistema Ambiental 0.94% y una longitud promedio de curvas de 7544 m.

$$LS = \{(219.07 / 22.1)^{0.5} (0.43) + (0.3) (1.04) + (0.032) (0.21)^2\} / 6.613$$

$$LS = 1.53$$

Por lo tanto la erosión Potencial es de:

$$R = 1806.91 * 0.032 * 1.53$$

**R = 88.46 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 del Sistema Ambiental para verificar el nacimiento del arroyo más alto y el afluente más bajo dentro de la superficie de la cuenca involucrada en el proyecto, para lo cual se determinó que actualmente esta área cuenta con las siguientes superficies:

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 y que influyen en la pérdida de suelo actual por cualquier circunstancia natural.

**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:

$C=0.32$

$P = 1$  En lo que respecta al factor P, de prácticas de conservación, se considera igual a la unidad, interpretándose que no se llevan a cabo prácticas de conservación en las zonas agrícolas

La erosión actual con manejo y protección es la siguiente:

$E = 88.46 \text{ ton/ha. Año} * 0.32 * 1$

$E = 28.30 \text{ ton/ha/año.}$

Nota.- que equivale a una erosión **baja** de acuerdo con los estándares evaluadores de este tipo de fenómeno en México.

### **Calculo de la erosión eólica laminar exclusivamente en la subcuenca o SAR en base a la ecuación eólica de pérdida de suelos.**

Se entiende por erosión eólica el proceso de disgregación, remoción y transporte de las partículas del suelo por la acción del viento.

El fenómeno de la erosión eólica se favorece con:

- Vientos fuertes y frecuentes
- Superficies llanas expuestas al viento
- Suelo seco, suelto, de textura fina y poca materia orgánica. Con una inexistente o degradada estructura del suelo.

- Condiciones de aridez. Altas temperaturas y escasas precipitaciones
- Poca cubierta vegetal. Así un pastoreo abusivo, la quema de residuos agrícolas y el laboreo irracional pueden ser factores causantes de la erosión eólica.

El movimiento de las partículas se produce por acción del viento y puede ser, en función de su tamaño, rodando (>0,5 mm), por saltación (0,05-0,5 mm), o en suspensión (< 0,1 mm). Una de las manifestaciones más claras de la acción del viento son las dunas, que son acumulaciones de arena formadas al interponerse un obstáculo, que pueden tener forma transversal perpendicular al viento, estrellada, con direcciones de viento variables, o la típica forma de media luna o duna aislada que forma un montículo en el que el lado opuesto a la dirección del viento tiene mayor pendiente, al caer la arena por gravedad, y el lado enfrentado a la dirección de avance menor pendiente al ascender las partículas por arrastre.

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 la cuenca o SA donde se ubica el predio sujeto al cambio de uso de suelo en base a la cata de edafología escala 1:250,000 editada por el INEGI se determinó que el suelo es de tipo regosol eutrico colindando con el feozem aplico con una formula Re de textura media, por lo tanto el valor de K 1.75 por su pedregosidad:

I es igual a

C= 0.32

**Ee = 93.8115 x 1.75 x 0.32 (erosión eólica)**

**Ee= 51.81 ton/ha/año, lo que nos indica una erosión eólica laminar actual alta en general en la subcuenca en donde se ubica el área del proyecto, de acuerdo con los estándares para evaluar esta variable a nivel nacional.**

#### 4.2.1.6 TOPOGRAFÍA

El Municipio de Valparaíso se encuentra ubicado a una altitud mínima sobre el nivel del mar en el piso del Valle de Valparaíso de 1,888msnm y cuenta con las siguientes elevaciones topográficas.

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL APROVECHAMIENTO DE ARENA Y GRAVA, EN EL ARROYO CUEVECILLAS, SUBTRAMOS SANTA RITA Y LIENZO CHARRO, VALPARAÍSO, ZAC.

TITULO

| Sierra o Cerro     | Altitud (msnm) |
|--------------------|----------------|
| Cerro La Tollana   | 3,000          |
| Cerro El Oso       | 2,910          |
| Cerro El Pino      | 2,880          |
| Cerro El Banco     | 2,850          |
| Cerro El Indio     | 2,810          |
| Cordón Ventanillas | 2,740          |
| Mesa El Renegado   | 2,700          |
| Sierra Los Alamos  | 2,660          |
| Cerro El Sombrero  | 2,620          |
| Cerro El Gallo     | 2,260          |
| Cerro Las Animas   | 2,120          |
| Mesa El Sotolar    | 2,000          |

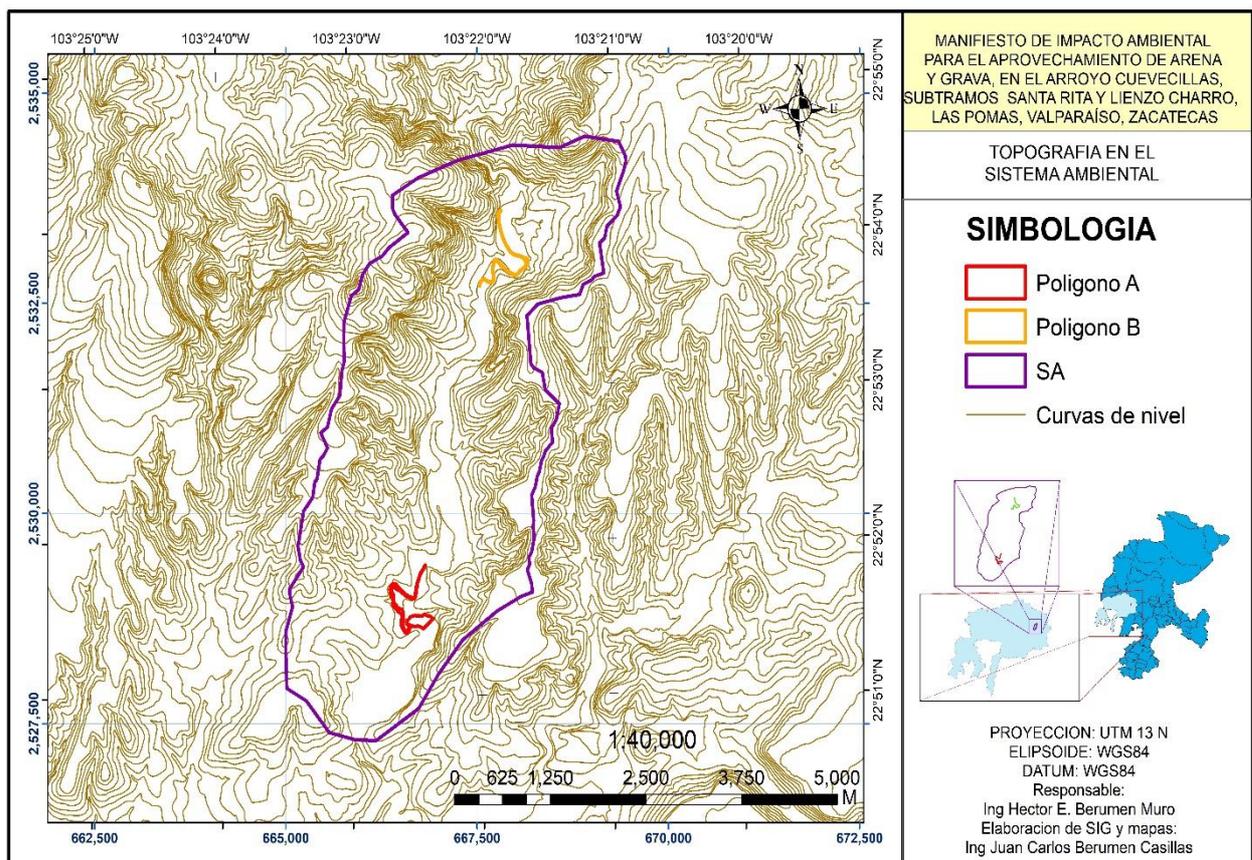


Figura 42.- TOPOGRAFÍA DEL SISTEMA AMBIENTAL.

La topografía del sistema ambiental regional prácticamente se considera medianamente escarpada, siendo la cota altitudinal más alta la 2,950msnm y la cota altitudinal más baja 1,840msnm por ende la inclinación de este terreno se le considera alto.

#### 4.2.1.7 USO DE SUELO Y VEGETACIÓN

Las características del uso del suelo en lo general en la nanocuenca o SA nos señala la diversidad de tipo de vegetación.

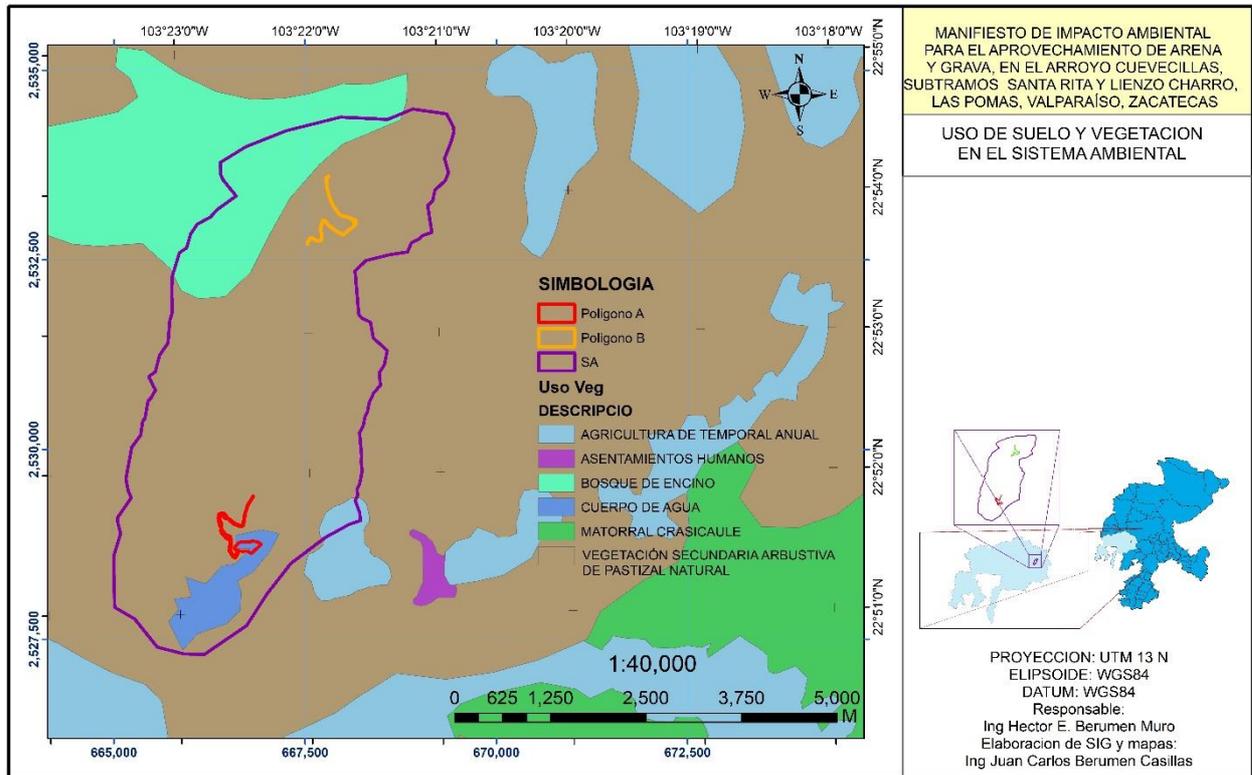
- **Agricultura:** 10.9% de la superficie y se cuenta con maíz, frijol, alfalfa, avena y durazno.
- **Vegetación secundaria arbustiva de Pastizal natural:** 75.02% de la superficie del SA y dentro de éste está el zacate banderilla, navajita velludo, zacate pelillo y orégano.
- **Bosque:** 6.71% de la superficie municipal y dentro de éste el pinto prieto, pino blanco, pino piñonero, encino blanco, encino colorado y manzanilla.
- **Matorral crasicaule :** 4.2% de la superficie municipal y está el mezquite, nopal duraznillo y huizache.

Figura 43.- **USO DE SUELO Y VEGETACIÓN ENCONTRADOS EN EL SISTEMA AMBIENTAL.**

En la zonificación del SA encontramos diferentes tipos de uso de suelo y vegetación y que se describen tomando como base el descriptor serie III del INEGI para las cartas de uso de suelo y vegetación a escala 1:250,000, solo los mas importantes:

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL APROVECHAMIENTO DE ARENA Y GRAVA, EN EL ARROYO CUEVECILLAS, SUBTRAMOS SANTA RITA Y LIENZO CHARRO, VALPARAÍSO, ZAC.

TITULO



Cuadro 54.- **SUPERFICIES DE TIPOS DE USO DE SUELO Y VEGETACIÓN EN LA REGIÓN DEL SA**

| DESCRIPCION   | AREA             | Porcentaje  |
|---|------------------|-------------|
| BOSQUE DE ENCINO                                    | 177.69330619300  | 6.71862861  |
| AGUA  | 80.36164958660   | 3.038494188 |
| MATORRAL CRASICAULE                                 | 113.22833086600  | 4.281191676 |
| AGRICULTURA DE TEMPORAL ANUAL                       | 289.34798361460  | 10.94032005 |
| VEGETACION SECUNDARIA ARBUSTIVA DE PASTIZAL NATURAL | 1166.15409437000 | 75.02136547 |
|   | 1826.78536463020 | 100         |

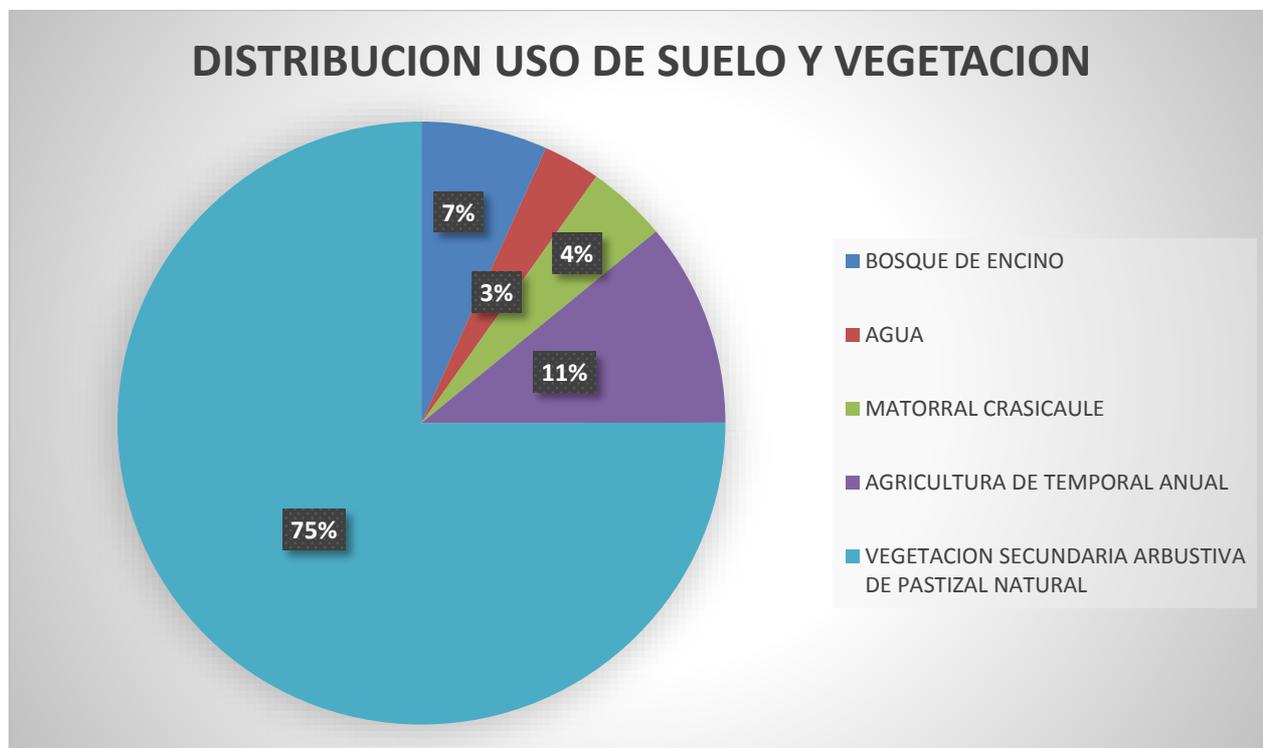


Figura 44.- REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE LA VEGETACIÓN EN LA REGIÓN

#### **Agricultura de temporal**

Se clasifica como tal al tipo de agricultura de todos aquellos terrenos en donde el ciclo vegetativo de los cultivos que se siembran depende del agua de lluvia, por lo que su éxito depende de la precipitación y de la capacidad del suelo para retener el agua, su clasificación es independiente del tiempo que dura el cultivo en el suelo, que puede llegar a más de diez años, en el caso de los frutales, o bien son por periodos dentro de un año como los cultivos de verano. Incluye los que reciben agua invernal como el garbanzo.

#### **Bosque de encino (BQ)**

Junto con los bosques de pino, los bosques de encino representan el otro tipo importante de vegetación templada de México, Challenger menciona que nuestro país es el centro de distribución de este género en el hemisferio occidental, comparte espacio con diferentes especies de pino (*Pinus spp.*), dando origen a los denominados bosques de pino-encino, o bosques de encino pino, cuando dominan los encinares. Su distribución, de acuerdo con Rzedowski abarca prácticamente desde el nivel del mar, hasta los 3 100 m, sin embargo, la mayoría de estas zonas se ubican entre los 1 200 y 2 800 msnm. Challenger menciona

también que los bosques de encino de la mayor parte de las zonas templadas son de dosel cerrado, aunque esta caracteriza varía con las condiciones específicas de cada lugar. Estos bosques se distribuyen prácticamente en todo México, principalmente en las sierras madres, y Eje Neovolcánico, así como en los estados de Oaxaca y Chiapas.

### **Matorral crasicaule (MC)**

Este tipo de vegetación muestra predominancia de 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 características son: *Opuntia* spp., *Carnegiea gigantea*, *Pachycereus pringlei*, *Stenocereus thurberi*. Se incluyen las asociaciones conocidas como Nopaleras, Chollales, Cardonales, Tetecheras, etcétera.

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*. También se localizan estas comunidades en el centro de México, en los estados de México Querétaro e Hidalgo, también se localizan manchones en el estado de Puebla.

### **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.

La extensa zona de Pastizales Naturales penetra en el territorio mexicano en forma de una angosta cuña que corre sobre el Altiplano a lo largo de la base de la Sierra Madre Occidental desde el noroeste de Chihuahua hasta el noreste de Jalisco y zonas vecinas de Guanajuato e incluye también el extremo noreste de Sonora. Esta franja continua consiste de comunidades vegetales dominadas por gramíneas que constituyen clímax climático y representa en México la zona más importante de pastizales naturales. Como la mayoría de los pastizales del mundo, esta franja ocupa una porción de transición entre los Bosques por un lado y los Matorrales Xerófilos por el otro. El Pastizal Natural se desarrolla de preferencia en suelos medianamente profundos de mesetas, fondos de valles y laderas poco inclinadas, casi siempre de naturaleza ígnea, en altitudes entre 1 100 y 2 500 m,

## **4.2.2 MEDIO ABIÓTICO**

### **4.2.2.1 VEGETACIÓN**

El arroyo Cuevecillas se encuentra muy cercano a la comunidad de Las Pomas en el municipio de Valparaíso a ambos costados de la carretera federal Frenillo-Valparaíso, este arroyo esta rodeado de parcelas agrícolas mismas que ya no cuentan con vegetación nativa solamente la que se presenta de tipo rivereña cercana a el arroyo, solo en las cabeceras de los taludes, mismo que por ser intermitente no existe gran variedad, presentándose algunos ejemplares de alamo (), sauce (), jarilla (), pirul (), huizache(), higuerrillas(), y pastos de agua con vegetación arvense todas estas, sin formar asociaciones vegetacionales, y solo en algunos lugares, como se puede apreciar en las fotografías siguientes con algunos parches mas abundantes que otros.

**Es pertinente señalar que el proyecto no tendrá influencia directa sobre la vegetación circundante al sitio de extracción de los materiales y la zona de aprovechamiento se encuentra totalmente desprovista de vegetación.**

**En lo referente a las especies vegetales incluidas dentro de la norma oficial mexicana NOM-059- SEMARNAT-2010, que establece el estatus de protección de especies nativas de México de flora y fauna silvestre, no se encontraron especies de vegetación incluidas en esta norma.**

**Como se podrá observar en la carta de uso de suelo y vegetación de elaboración propia y comparada con las cartas del INEGI SERIE VI y la del Inventario Nacional Forestal existe una gran diferencia, encontrándose que el polígono de vegetación secundaria arbustiva de pastizal natural realmente se encuentra subdividido por un parche significativo de agricultura de temporal y de una zona urbana y que ambas áreas son coincidentes con el área del proyecto.**

**Lo anterior tiene significativa relevancia ya que son áreas altamente impactadas que han tenido su repercusión sobre el sistema ambiental de tal modo que la actividad contemplada de extracción d arena y grava no influye sobre la vegetación existente en el SA.**

**Sin embargo es conveniente aclarar que por efectos de continuidad de un estudio de**

este tipo y tomando en cuenta lo indicado en las guías para establecer claramente el contenido de un manifiesto de impacto ambiental solo se estudio la vegetación presente en el sistema ambiental (SA) a nivel solo de conocimiento y caracterización de especies mas importantes, ya que el proyecto en nada influye negativamente en toda esta región del sistema ambiental identificado, es un proyecto puntual de tipo línea con extracción de pétreos a solo un 65% de la existente sin perjudicar el cauce primario, ni provocar afectaciones aguas abajo.

#### **Análisis de la vegetación existente en el SA en lo general.**

En lo general el SA Las pomas y la subcuenca San José de Llanetes y Alto Valparaíso (San Mateo) que conforma el SA dentro de la cuenca río Bolaños (K) es una región constituida principalmente por mesetas escalonadas y sierras bajas con mesetas, combinada con piso amplio de valle con lomerío y cañones. Sobre el complejo sustrato Edáfico y bajo climas templado, seco y semiseco, se da una gran variedad de vegetación. De los bosques, el más abundante es el de encino-pino, con una distribución altitudinal promedio de 2590 m.s.n.m.; su fase de crecimiento es fustal, con un diámetro promedio de 35 cm y los siguientes elementos dominantes:

- En el estrato arbóreo: Quercus sp (encino), Pinus leiophylla (pino), Arbutus sp (madrono), Cupressus lindlyi (cedro blanco).
- En el estrato arbustivo: Arctostaphylos sp, Quercus spp, Arbutus sp.
- En el estrato inferior: Bouteloua sp(pasto), Asistida sp (pasto), Muhlenbergia sp (pasto).

El matorral desértico micrófilo es el que predomina entre los matorrales; tiene una distribución altitudinal promedio de 1948 m.s.n.m. y sus alturas fluctúan entre 2 y 3 m. Como elementos dominantes tenemos: Opuntia sp (nopal), Acacia sp (hizache), Prosopis sp (mesquite), Acacia sp (uña de gato), en el estrato superior: Larrea sp (gobernadora), Opuntia sp (nopal), Stipa sp (pasto), en el estrato inferior.

Se considera que la vegetación está altamente relacionada con los sistemas de topoformas y suelos, como se muestra en la siguiente tabla.

Cuadro 55.- **RELACIÓN DE SUELO Y VEGETACIÓN EN EL SISTEMA AMBIENTAL.**

| Sistema de Topoformas.                    | Suelos.   | Vegetación.   |
|---|---|---|
| Sierras Bajas.                            | Asociaciones de: Feozem háplico, Litosol y Luvisol crómico. Feozem háplico, Castañozem lúvico y itosol. Feozem lúvico, Castañozem lúvico y Litosol. Feozem lúvico y Cambisol cálcico. Castañozem lúvico, Chernozem lúvico y Litosol. Regosol calcárico, Litosol y Feozem háplico. Regosol éútrico, Litosol y Xerosol lúvico. Xerosol háplico, Xerosol lúvico Y Litosol. | Bosque de encino-pino, matorral crasicaule, matorral desértico micrófilo, pastizal natural, chaparral   |
| Sierras Bajas con mesetas.                | Castañozem lúvico, Castañozem háplico y Feozem háplico. Xerosol lúvico, Castañozem lúvico y Castañozem háplico. Xerosol lúvico, Feozem háplico y Castañozem lúvico.   | Bosque de encino-pino, matorral crasicaule y matorral desértico micrófilo   |
| Superficie de Gran Meseta.                | Luvisol crómico, Vertisol pélico y Luvisol vértico.   | Bosque de encino-pino, Bosque de pino, Bosque de encino, Bosque de pino-encino, matorral crasicaule, matorral desértico micrófilo, pastizal natural, chaparral. |
| Superficie de Meseta Pequeña.             | Luvisol órtico, Luvisol férrico y Litosol. Feozem háplico, Luvisol crómico y litosol. Castañozem háplico, Feozem háplico y Litosol. Castañozem háplico, Litosol y Cambisol humito. Castañozem lúvico, Castañozem háplico y Litosol. Feozem háplico y Feozem lúvico.   | Bosque de encino-pino, Bosque de pino, Bosque de encino, Bosque de pino-encino, matorral crasicaule, matorral desértico micrófilo, pastizal natural, chaparral. |
| Superficie de meseta pequeña con cañadas. | Castañozem lúvico, Litosol y Luvisol órtico. Luvisol órtico, Litosol y Feozem háplico. Feozem háplico, Feozem lúvico y Litosol. Feozem háplico, Luvisol crómico y Litosol.  | Bosque de pino-encino, matorral subtropical, matorral desértico micrófilo, chaparral.   |
| Meseta Escalonada con Cañadas.            | Feozem háplico, Litosol y Castañozem lúvico. Feozem háplico, Castañozem lúvico y Luvisol crómico. Feozem háplico, Luvisol crómico y Litosol. Luvisol crómico y Feozem háplico.  | Bosque de encino, Bosque de pino, Bosque de pino-encino, matorral crasicaule, matorral desértico micrófilo, pastizal natural.                                   |

## Análisis de la Biodiversidad

Lo primero que se realizó fue un mapa de zonificación y rodalización del sistema ambiental regional para verificar el nacimiento del arroyo más alto y el afluente más bajo dentro de la superficie de la cuenca hidrológica y que se reconoció como límites del Sistema ambiental (SA) en el proyecto, así mismo para determinar los diferentes tipos y usos de suelos presentes en el sistema ambiental.

Para concretar este apartado tomando en cuenta el tipo de proyecto (extracción de arena sobre el cauce de un arroyo) fue necesario realizar una rodalización del sistema ambiental conjuntamente con el predio en donde se realiza la extracción de arena y grava en el municipio de Valparaíso Zacatecas **de forma muy general ya que no se afectara vegetación alguna**, es por ello que se implementó una técnica sencilla sin esquema de muestreo que permita conocer los tipos de combinaciones vegetales, la densidad y la frecuencia de la especie, así como su abundancia.

En este apartado se hace mención genérica de dicho proceso de medición, el cual a través de la metodología del transecto o línea de canfield fue posible obtener información acerca de la composición del sitio, a partir de datos numéricos, extensión lineal, anchura y frecuencia u ocurrencia de individuos de diferentes especies interceptadas por una serie de transectos lineales a través de sitios de muestreo. Es importante mencionar que en los diferentes métodos de estudio de poblaciones y biodiversidad todas las medidas usuales de la vegetación pueden ser obtenidas en donde se incluye la técnica del transecto. Con esta técnica, la cual es especialmente diseñada en el muestreo de vegetación y fauna silvestre.

Se utilizó una cinta métrica de 50 m. de largo con la ayuda de la escala de la cinta, el transecto se dividió en intervalos regulares. Para la determinación de la frecuencia, así mismo la escala provee de un medio conveniente para medir la longitud de los interceptados por cada planta o cada especie de fauna observada.

Para este proyecto, en lo específico para el tema de densidades y frecuencias de la forma en cómo esta acomodada la vegetación y la distribución aparente se estableció un tamaño de muestra de **una línea** de 100mts de longitud para cada tipo de vegetación identificado para el sistema ambiental excepto los rodales de agricultura de riego y de temporal y mediante un procedimiento aleatorio, se distribuyeron las líneas cubriendo todas las condiciones de la vegetación, se registraron únicamente aquellas plantas que fueron tocadas o interceptadas por el transecto de la línea.

En cada planta se registraron dos medidas: longitud del transecto de la línea interceptada y el ancho máximo de las plantas, perpendicular a la línea del transecto.

1. Número de individuos encontrados (N).
2. Total de longitudes interceptadas (I).
3. Número de intervalos o transectos en los que ocurren las especies.
4. Total de recíprocos de las anchuras máximas (I/N).

Con estos valores pueden ser obtenidas las medidas estándar de la composición vegetal. La densidad relativa y la frecuencia se obtienen de las siguientes ecuaciones:

Densidad =  $(I/D)$  = Unidad de área / Longitud total del transecto

Densidad Real = Densidad para una especie/Densidad total para todas las especies X 100

Frecuencia = Intervalos en los que ocurre una especie/Número total de intervalos del transecto X 100

La línea de intercepción se basa en el principio de la reducción de un transecto a una línea. Este método se aplica para estudiar la vegetación dominada por arbustos y para caracterizar la vegetación graminoide (Canfield, 1941; Cuello, et al., 1991). El método de líneas de intercepción produce datos para cálculos de cobertura y frecuencia de especies; es rápido, objetivo y relativamente preciso (Smith, 1980). La cobertura de cada especie es la proyección horizontal de las partes aéreas de los individuos sobre el suelo y se expresa como porcentaje de la superficie total. En las líneas de muestreo, se procede a contar todas las intercepciones o proyecciones de las plantas (ramas, tallos, hojas, flores) sobre la línea y se registra la información.

Los criterios utilizados para el levantamiento de la información en los sitios de muestreo a través del transecto o línea de Canfield fueron los siguientes:

- Representatividad en cuenta extensión dentro del SA.
- Poca influencia humana.
- Riqueza de especies dentro de sus comunidades vegetales.
- Importancia económica actual y potencial.
- Accesibilidad de costos.

Se identificaron las zonas de interés a través del SIG previamente establecido y que en párrafos anteriores se ha mencionado, tomando con base el análisis geológico, edafológico,

de uso de suelo, de clima y vegetación en una superficie de 2,644.79 has que conforma el sistema ambiental regional, determinándose puntos estratégicos de visita o de muestreo, que afortunadamente se tuvo acceso por carreteras y caminos rurales ya que su dimensión así lo permite.

Ya con esta información debidamente levantada se usaron parámetros específicos para la determinación de la estructura de la comunidad, tales como:

- Estratos para toda la Microcuenca (estrato arbóreo, arbustivo y herbáceo).
- Diversidad ecológica (índice de Shannon – Warner).
- Densidad y densidad relativa.
- Dominancia y dominancia relativa.
- Frecuencia y frecuencia relativa
- Valor de importancia de las especies.

Cuadro 56.- LISTADO DE VEGETACIÓN BOSQUE TEMPLADO FRIO Y VEGETACIÓN SECUNDARIA  
 OBSERVADA EN EL SA

| Nombre comun              | Nombre científico   | Familia      | autor                           |
|---------------------------|---|--------------|---------------------------------|
| <b>encino 1</b>           | <i>Quercus laeta</i> Liebm.   | Fagaceae     | Liebm.                          |
| <b>manzanilla</b>         | <i>Arctostaphylos pungens</i> Kunth   | Ericaceae    | Kunth                           |
| <b>huizache chino</b>     | <i>Acacia schaffneri</i> (S. Watson) F.J. Herm.   | Fabaceae     | (S. Watson) F.J. Herm.          |
| <b>tascate cuadritos</b>  | <i>Juniperus deppeana</i> Steud.  | Cupressaceae | Steud.                          |
| <b>pino piñonero</b>      | <i>Pinus cembroides</i> Zucc.   | Pinaceae     | Zucc.                           |
| <b>pino prieto</b>        | <i>Pinus leiophylla</i> Schiede ex Schtdl. & Cham.  | Pinaceae     | Schiede ex Schtdl. & Cham.      |
| <b>tascate hilos</b>      | <i>Juniperus flaccida</i> Schtdl.   | Cupressaceae | Schtdl.                         |
| <b>biznaga de monte</b>   | <i>Mammillaria heyderi</i> Muehlenpf. subsp. <i>hemisphaerica</i> (Engelm.) D.R. Hunt   | Cactaceae    | Muehlenpf.                      |
| <b>caratacua</b>          | <i>Baccharis pteronioides</i> DC.   | Asteraceae   | DC.                             |
| <b>paiston</b>            | <i>Brickellia veronicifolia</i> (Kunth) A. Gray   | Asteraceae   | (Kunth) A. Gray                 |
| <b>mezquite</b>           | <i>Prosopis laevigata</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) M.C. Johnst.   | Fabaceae     | (Willd.) M.C. Johnst.           |
| <b>gatuño</b>             | <i>Mimosa monancistra</i> Benth.  | Fabaceae     | Benth.                          |
| <b>jarilla</b>            | <i>Dodonaea viscosa</i> (L.) Jacq.  | Sapindaceae  | (L.) Jacq.                      |
| <b>roble</b>              | <i>Quercus eduardi</i> Trel.  | Fagaceae     | Trel.                           |
| <b>palma</b>              | <i>Yucca decipiens</i> Trel.  | Asparagaceae | Trel.                           |
| <b>moradilla</b>          | <i>Garrya ovata</i> Benth.  | Garryaceae   | Benth.                          |
| <b>nopal</b>              | <i>Opuntia hyptiacantha</i> F.A.C. Weber  | Cactaceae    | F.A.C. Weber                    |
| <b>Hierba de la araña</b> | <i>Stevia lucida</i> Lag.   | Asteraceae   | Lag.                            |
| <b>biznaga 2</b>          | <i>Stenocactus multicostatus</i> (Hildm.) A. Berger ex A.W. Hill subsp. <i>zacatecasensis</i> (Britton & Rose) U. Guzmán & Vazq.-Ben. | Cactaceae    | (Hildm.) A. Berger ex A.W. Hill |
| <b>sotol</b>              | <i>Dasyliion acrotriche</i> (Schiede) Zucc.   | Asparagaceae | (Schiede) Zucc.                 |
| <b>roble 2</b>            | <i>Quercus rugosa</i> Née   | Fagaceae     | Née                             |
| <b>talacoa</b>            | <i>Montanoa leucantha</i> (Lag.) S.F. Blake   | Asteraceae   | (Lag.) S.F. Blake               |
| <b>varadulce</b>          | <i>Eysenhardtia polystachya</i> (Ortega) Sarg.  | Fabaceae     | (Ortega) Sarg.                  |

|                              |  |                  |                                     |
|------------------------------|--|------------------|-------------------------------------|
| <b>gatuño 2</b>              | Mimosa biuncifera Benth.                               | Fabaceae         | Benth.                              |
| <b>helecho</b>               | Cheilanthes bonariensis (Willd.) Proctor               | Pteridaceae      | (Willd.) Proctor                    |
| <b>Hierba del tepozan</b>    | Buddleja sessiliflora Kunth                            | Scrophulariaceae | Kunth                               |
| <b>romerillo</b>             | Asclepias linaria Cav.                                 | Apocynaceae      | Cav.                                |
|                              | Forestiera phyllerioides (Benth.) Torr.                | Oleaceae         | (Benth.) Torr.                      |
|                              | Cercocarpus montanus Raf.                              | Rosaceae         | Raf.                                |
| <b>magüey de monte</b>       | Agave durangensis Gentry                               | Asparagaceae     | Gentry                              |
| <b>tronadora</b>             | Tecoma stans (L.) Juss. ex Kunth                       | Bignoniaceae     | (L.) Juss. ex Kunth                 |
| <b>Aceitillo o cebolleta</b> | Bursera fagaroides (Kunth) Engl.                       | Burseraceae      | (Kunth) Engl.                       |
| <b>jacalote</b>              | Prinosciadium thapsoides (DC.) Mathias                 | Apiaceae         | (DC.) Mathias                       |
| <b>Helecho dorado</b>        | Astrolepis sinuata (Lag. ex Sw.) D.M. Benham & Windham | Pteridaceae      | (Lag. ex Sw.) D.M. Benham & Windham |
| <b>Hierba del aire</b>       | Trixis angustifolia DC.                                | Asteraceae       | DC.                                 |
| <b>junco</b>                 | Adolphia infesta (Kunth) Meisn.                        | Rhamnaceae       | (Kunth) Meisn.                      |
| <b>chicalote</b>             | Argemone ochroleuca Sweet                              | Papaveraceae     | Sweet                               |
| <b>Magüey de monte</b>       | Agave parryi Engelm.                                   | Asparagaceae     | Engelm.                             |
| <b>Jarilla de cerro</b>      | Baccharis salicifolia (Ruiz & Pav.) Pers.              | Asteraceae       | (Ruiz & Pav.) Pers.                 |
| <b>Magüey de roca</b>        | Agave schidigera Lem.                                  | Asparagaceae     | Lem.                                |
| <b>Guais</b>                 | Lysiloma microphyllum Benth.                           | Fabaceae         | Benth.                              |
| <b>conchita</b>              | Echeveria mucronata Schldt.                            | Crassulaceae     | Schldt.                             |
| <b>doradilla</b>             | Selaginella lepidophylla (Hook. & Grev.) Spring        | Selaginellaceae  | (Hook. & Grev.) Spring              |
| <b>capitaneja</b>            | Verbesina pedunculosa (DC.) B.L. Rob.                  | Asteraceae       | (DC.) B.L. Rob.                     |
| <b>Hierba del gato</b>       | Psacalium amplum (Rydb.) H. Rob. & Brettell            | Asteraceae       | (Rydb.) H. Rob. & Brettell          |
| <b>tepozan</b>               | Buddleja cordata Kunth                                 | Scrophulariaceae | Kunth                               |

Cuadro 57.- **VEGETACIÓN PASTIZAL CON QUERCUS Y VEGETACIÓN SECUNDARIA OBSERVADA EN EL SA.**

| Nombre comun                  | Nombre científico                        | Familia       | Género       | especie      | autor                    |
|-------------------------------|--|---------------|--------------|--------------|--------------------------|
| <b>giganton</b>               | Nicotiana glauca Graham                  | Solanaceae    | Nicotiana    | glauca       | Graham                   |
| <b>Huizache chino</b>         | Acacia schaffneri (S. Watson) F.J. Herm. | Fabaceae      | Acacia       | schaffneri   | (S. Watson) F.J. Herm.   |
| <b>sauce</b>                  | Salix bonplandiana Kunth                 | Salicaceae    | Salix        | bonplandiana | Kunth                    |
| <b>mezquite</b>               | Prosopis laevigata (Willd.) M.C. Johnst. | Fabaceae      | Prosopis     | laevigata    | (Willd.) M.C. Johnst.    |
| <b>Encino gris</b>            | Quercus grisea Liebm.                    | Fagaceae      | Quercus      | grisea       | Liebm.                   |
| <b>Encino roble</b>           | Quercus eduardi Trel.                    | Fagaceae      | Quercus      | eduardi      | Trel.                    |
| <b>Zacate gigante</b>         | Leptochloa dubia (Kunth) Nees            | Poaceae       | Leptochloa   | dubia        | (Kunth) Nees             |
| <b>Escobilla pegajosa</b>     | Dalea leporina (Aiton) Bullock           | Fabaceae      | Dalea        | leporina     | (Aiton) Bullock          |
| <b>siempreterna</b>           | Gomphrena serrata L.                     | Amaranthaceae | Gomphrena    | serrata      | L.                       |
| <b>Zacate navajita morada</b> | Bouteloua radicata (E. Fourn.) Griffiths | Poaceae       | Bouteloua    | radicata     | (E. Fourn.) Griffiths    |
| <b>Cinco llagas</b>           | Heterosperma pinnatum Cav.               | Asteraceae    | Heterosperma | pinnatum     | Cav.                     |
| <b>jarilla</b>                | Dalea bicolor Humb. & Bonpl. ex Willd.   | Fabaceae      | Dalea        | bicolor      | Humb. & Bonpl. ex Willd. |
| <b>Zacate mota</b>            | Chloris virgata Sw.                      | Poaceae       | Chloris      | virgata      | Sw.                      |
| <b>varadulce</b>              | Eysenhardtia polystachya (Ortega) Sarg.  | Fabaceae      | Eysenhardtia | polystachya  | (Ortega) Sarg.           |
| <b>Zacate cola de caballo</b> | Bothriochloa barbinodis (Lag.) Herter    | Poaceae       | Bothriochloa | barbinodis   | (Lag.) Herter            |
| <b>Zacate palo bobo</b>       | Lycurus phleoides Kunth                  | Poaceae       | Lycurus      | phleoides    | Kunth                    |

|                                |   |                |   |  |
|--------------------------------|---|----------------|---|--|
| <b>Tumba vaqueros</b>          | <i>Ipomoea stans</i> Cav.                       | Convolvulaceae | <i>Ipomoea stans</i> Cav.                       |  |
| <b>Cempasuchil cinco yagas</b> | <i>Tagetes lunulata</i> Ortega                  | Asteraceae     | <i>Tagetes lunulata</i> Ortega                  |  |
|                                | <i>Commelina tuberosa</i> L.                    | Commelinaceae  | <i>Commelina tuberosa</i> L.                    |  |
|                                | <i>Tithonia tubiformis</i> (Jacq.) Cass.        | Asteraceae     | <i>Tithonia tubiformis</i> (Jacq.) Cass.        |  |
|                                | <i>Cosmos parviflorus</i> (Jacq.) Pers.         | Asteraceae     | <i>Cosmos parviflorus</i> (Jacq.) Pers.         |  |
|                                | <i>Bouteloua gracilis</i> (Kunth) Lag.          | Poaceae        | <i>Bouteloua gracilis</i> (Kunth) Lag.          |  |
|                                | <i>Bouteloua hirsuta</i> Lag.                   | Poaceae        | <i>Bouteloua hirsuta</i> Lag.                   |  |
|                                | <i>Muhlenbergia rigida</i> (Kunth) Trin.        | Poaceae        | <i>Muhlenbergia rigida</i> (Kunth) Trin.        |  |
|                                | <i>Opuntia robusta</i> J.C. Wendl.              | Cactaceae      | <i>Opuntia robusta</i> J.C. Wendl.              |  |
|                                | <i>Eryngium heterophyllum</i> Engelm.           | Apiaceae       | <i>Eryngium heterophyllum</i> Engelm.           |  |
|                                | <i>Asclepias linaria</i> Cav.                   | Apocynaceae    | <i>Asclepias linaria</i> Cav.                   |  |
|                                | <i>Mimosa monancistra</i> Benth.                | Fabaceae       | <i>Mimosa monancistra</i> Benth.                |  |
|                                | <i>Mimosa biuncifera</i> Benth.                 | Fabaceae       | <i>Mimosa biuncifera</i> Benth.                 |  |
|                                | <i>Opuntia hyptiakantha</i> F.A.C. Weber        | Cactaceae      | <i>Opuntia hyptiakantha</i> F.A.C. Weber        |  |
|                                | <i>Bidens odorata</i> Cav.                      | Asteraceae     | <i>Bidens odorata</i> Cav.                      |  |
|                                | <i>Melinis repens</i> (Willd.) Zizka            | Poaceae        | <i>Melinis repens</i> (Willd.) Zizka            |  |
|                                | <i>Pseudognaphalium inornatum</i> (DC.) Anderb. | Asteraceae     | <i>Pseudognaphalium inornatum</i> (DC.) Anderb. |  |
|                                | <i>Bouteloua curtipendula</i> (Michx.) Torr.    | Poaceae        | <i>Bouteloua curtipendula</i> (Michx.) Torr.    |  |
|                                | <i>Tillandsia recurvata</i> (L.) L.             | Bromeliaceae   | <i>Tillandsia recurvata</i> (L.) L.             |  |

|   |                    |           |                 |                                |
|---|--------------------|-----------|-----------------|--------------------------------|
| Commelina scabra Benth.                       | Commeli<br>anceae  | Commelina | scabra          | Benth.                         |
| Montanoa leucantha (Lag. & Segura) S.F. Blake | Asterace<br>ae     | Montanoa  | leucanth<br>a   | (Lag.) S.F.<br>Blake           |
| Aristida divaricata Humb. & Bonpl. ex Willd.  | Poaceae            | Aristida  | divaricat<br>a  | Humb. &<br>Bonpl. ex<br>Willd. |
| Evolvulus alsinioides L.                      | Convolvu<br>laceae | Evolvulus | alsinioid<br>es | L.                             |

## ANÁLISIS DE LA COMUNIDAD VEGETAL

### Distribución espacial por especie

Las especies tienden a tener un cierto arreglo espacial en el terreno; Algunas se encuentran de tipo geométrico (Distribución Uniforme como en "a", V.gr. una plantación frutícola); otras pueden estar dispersas aleatoriamente ( que las condiciones del terreno son prácticamente la las especies no tienen requerimientos específicos de tipo abiótico: humedad, suelo, pendiente *etcétera*) ; o bien, pueden estar formando colonias muy cercanas entre sí formando manchones (Distribución Amontonada como en "específicos de pendiente, humedad, suelo entre otros).

La distribución espacial de las especies, se determinó en base a los siguientes criterios (Vázquez Torre, 1993):

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

Donde X: es la media aritmética del número de individuos de cada una de las especies en los sitios de muestreo y S<sup>2</sup>: es la varianza

Para calcularlo, se utilizaron los datos de campo como número de individuos por sitios de muestreo, total de individuos por especie, total de individuos de todas las especies y con ello se calculó la media aritmética (X) y la desviación estándar (S), para luego calcular la varianza (S<sup>2</sup>).

El tipo de distribución para cada especie se presenta a continuación

Cuadro 58.- *DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LAS POBLACIONES VEGETALES OBSERVADAS EN EL SA*

| Nombre Científico               | Varianza | Varianza Entre Media | Distribución |
|---------------------------------|----------|----------------------|--------------|
| <b>Acacia schaffneri</b>        | 17.67    | 3.533                | AMONTONADA   |
| <b>Adolphia infesta</b>         | 1.29     | 3.000                | AMONTONADA   |
| <b>Agave durangensis</b>        | 8.90     | 6.926                | AMONTONADA   |
| <b>Agave parryi.</b>            | 1.29     | 3.000                | AMONTONADA   |
| <b>Agave schidigera.</b>        | 16.90    | 9.861                | AMONTONADA   |
| <b>Arbutus xalapensis</b>       | 1.29     | 3.000                | AMONTONADA   |
| <b>Arctostaphylos pungens</b>   | 330.14   | 25.678               | AMONTONADA   |
| <b>Argemone ochroleuca</b>      | 1.29     | 3.000                | AMONTONADA   |
| <b>Aristida divaricata</b>      | 2.14     | 1.875                | AMONTONADA   |
| <b>Asclepias linaria.</b>       | 13.48    | 7.256                | AMONTONADA   |
| <b>Astrolepis sinuata</b>       | 23.95    | 9.863                | AMONTONADA   |
| <b>Baccharis pteronioides.</b>  | 11.57    | 9.000                | AMONTONADA   |
| <b>Baccharis salicifolia</b>    | 1.48     | 1.722                | AMONTONADA   |
| <b>Bidens odorata.</b>          | 2.24     | 3.133                | AMONTONADA   |
| <b>Bothriochloa barbinodis</b>  | 2.24     | 3.133                | AMONTONADA   |
| <b>Bouteloua curtipendula.</b>  | 2.24     | 3.133                | AMONTONADA   |
| <b>Bouteloua gracilis</b>       | 2.24     | 3.133                | AMONTONADA   |
| <b>Bouteloua hirsuta.</b>       | 8336.81  | 163.926              | AMONTONADA   |
| <b>Bouteloua radicata</b>       | 6806.90  | 155.714              | AMONTONADA   |
| <b>Brickellia veronicifolia</b> | 17.29    | 7.118                | AMONTONADA   |
| <b>Buddleja cordata</b>         | 2.24     | 3.133                | AMONTONADA   |
| <b>Buddleja sessiliflora</b>    | 1.29     | 2.250                | AMONTONADA   |
| <b>Bursera fagaroides</b>       | 2.24     | 3.133                | AMONTONADA   |
| <b>Cercocarpus montanus.</b>    | 0.57     | 2.000                | AMONTONADA   |
| <b>Cheilanthes bonariensis</b>  | 14.29    | 10.000               | AMONTONADA   |
| <b>Chloris virgata.</b>         | 228.81   | 25.833               | AMONTONADA   |
| <b>Commelina scabra</b>         | 1.29     | 2.250                | AMONTONADA   |
| <b>Commelina tuberosa</b>       | 3.48     | 4.056                | AMONTONADA   |

|   |         |        |            |
|---|---------|--------|------------|
| <b>Cosmos parviflorus</b>               | 2.24    | 3.133  | AMONTONADA |
| <b>Dalea bicolor</b>                    | 1.24    | 1.733  | AMONTONADA |
| <b>Dalea leporina</b>                   | 2.24    | 3.133  | AMONTONADA |
| <b>Dasyilirion acrotriche</b>           | 89.95   | 19.677 | AMONTONADA |
| <b>Dodonaea viscosa</b>                 | 2121.33 | 51.740 | AMONTONADA |
| <b>Echeveria mucronata<br/>Schltdl.</b> | 5.00    | 5.000  | AMONTONADA |
| <b>Eryngium heterophyllum</b>           | 1.29    | 2.250  | AMONTONADA |
| <b>Evolvulus alsinioides</b>            | 0.14    | 1.000  | AZAR       |
| <b>Eysenhardtia polystachya</b>         | 417.95  | 36.119 | AMONTONADA |
| <b>Forestiera phyllerioides</b>         | 13.81   | 3.580  | AMONTONADA |
| <b>Garrya ovata.</b>                    | 3.57    | 2.778  | AMONTONADA |
| <b>Gomphrena serrata.</b>               | 0.14    | 1.000  | AZAR       |
| <b>Heterosperma pinnatum</b>            | 0.14    | 1.000  | AZAR       |
| <b>Ipomoea stans.</b>                   | 0.14    | 1.000  | AZAR       |
| <b>Juniperus deppeana.</b>              | 16.57   | 4.462  | AMONTONADA |
| <b>Juniperus flaccida.</b>              | 115.81  | 14.739 | AMONTONADA |
| <b>Leptochloa dubia</b>                 | 0.14    | 1.000  | AZAR       |
| <b>Lycurus phleoides</b>                | 289.29  | 45.000 | AMONTONADA |
| <b>Lysiloma microphyllum.</b>           | 0.14    | 1.000  | AZAR       |
| <b>Mammillaria heyderi</b>              | 1.48    | 1.722  | AMONTONADA |
| <b>Melinis repens</b>                   | 0.14    | 1.000  | AZAR       |
| <b>Mimosa biuncifera</b>                | 108.95  | 23.833 | AMONTONADA |
| <b>Mimosa monancistra.</b>              | 3.57    | 5.000  | AMONTONADA |
| <b>Montanoa leucantha</b>               | 234.90  | 25.297 | AMONTONADA |
| <b>Muhlenbergia rigida</b>              | 153.48  | 22.382 | AMONTONADA |
| <b>Nicotiana glauca</b>                 | 3.48    | 4.056  | AMONTONADA |
| <b>Opuntia hyptiacantha</b>             | 22.48   | 7.152  | AMONTONADA |
| <b>Opuntia robusta</b>                  | 0.57    | 2.000  | AMONTONADA |
| <b>Pinus cembroides</b>                 | 13.90   | 1.802  | AMONTONADA |
| <b>Pinus leiophylla</b>                 | 0.57    | 2.000  | AMONTONADA |
| <b>Prionosciadium thapsoides</b>        | 0.14    | 1.000  | AZAR       |
| <b>Prosopis laevigata</b>               | 0.14    | 1.000  | AZAR       |
| <b>Psacalium amplum</b>                 | 2.81    | 2.458  | AMONTONADA |
| <b>Pseudognaphalium<br/>inornatum.</b>  | 0.14    | 1.000  | AZAR       |

|                                  |        |        |            |
|----------------------------------|--------|--------|------------|
| <b>Quercus eduardi.</b>          | 1.57   | 2.200  | AMONTONADA |
| <b>Quercus grisea.</b>           | 2.24   | 3.133  | AMONTONADA |
| <b>Quercus laeta.</b>            | 18.67  | 2.333  | AMONTONADA |
| <b>Quercus rugosa</b>            | 0.14   | 1.000  | AZAR       |
| <b>Salix bonplandiana</b>        | 1.29   | 2.250  | AMONTONADA |
| <b>Selaginella lepidophylla</b>  | 155.57 | 33.000 | AMONTONADA |
| <b>Stenocactus multicosatus.</b> | 23.67  | 11.833 | AMONTONADA |
| <b>Stevia lucida.</b>            | 1.29   | 3.000  | AMONTONADA |
| <b>Tagetes lunulata</b>          | 0.14   | 1.000  | AZAR       |
| <b>Tecoma stans</b>              | 0.57   | 2.000  | AMONTONADA |
| <b>Tillandsia recurvata.</b>     | 0.14   | 1.000  | AZAR       |
| <b>Tithonia tubiformis (</b>     | 0.14   | 1.000  | AZAR       |
| <b>Trixis angustifolia.</b>      | 2.48   | 2.889  | AMONTONADA |
| <b>Verbesina pedunculosa</b>     | 0.57   | 2.000  | AMONTONADA |
| <b>Yucca decipiens</b>           | 11.29  | 3.292  | AMONTONADA |

Como puede observarse, para todos los casos el tipo de distribución espacial es el tipo Amontonado, esto es en manchones o grupos, indicando condiciones irregulares del terreno, y a que requieren condiciones ambientales específicas, así mismo algunas especies se distribuyen de forma aleatoria o al azar ya que se encuentran aisladas y sus requerimientos de ecológicos no son tan exigidos en el lugar donde se ubican y muchas de ellas son indicadores botánicos de la desertificación.

En este caso de las especies que se distribuyen de forma amontonada influyen de forma importantemente la humedad, la pedregosidad del terreno y con ello la ausencia/presencia de humedad. En el estrato arbóreo se presentan tres especies en una distribución completamente al azar el, *Quercus rugosa*, el *prosopis leavigata* y *la Ipomoea stans*, ya que, son poco frecuentes en el SAR y dos de ellos se pueden considerar relictos de lo fuera el matorral subtropical por la alta fragmentación del ecosistema por las actividades de apertura de tierras para la agricultura y la ganadería extensiva de la región o bien son indicadores de la vegetación ecotonal entre el mezquital y este tipo de matorral que de cierta forma también está altamente impactada o bien ecotonal entre el matorral de los valles o partes bajas del SA y la parte de inicio de la sierra alta del bosque templado frío.

### Abundancia y Densidad por Hectárea

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. Esto se hace cuando no es posible hacer conteos totales en toda el área, sino cuando se realizan aproximaciones cuantitativas por muestreo como es este caso.

La densidad poblacional de cada especie, sirve para conocer cuántos individuos existen por unidad de área, en este caso, una hectárea.

La utilidad práctica de ello, es tratar de mantener una densidad o proporción de individuos de cada especie en el terreno sujeto a restaurar al momento de implementar las medidas de compensación a los impactos ambientales.

Para calcular la abundancia relativa se empleó la ecuación siguiente (Franco López *et al* 1989):

$$P_i = N_i / \sum_{i=1} N_i$$

Dónde:

P<sub>i</sub> = Es la Abundancia relativa de la especie i.

N<sub>i</sub> = Número de individuos de la especie i

S = Total de especies de la comunidad

La densidad se calculó dividiendo el número de individuos totales entre el área total de muestreo y luego ajustando dicha densidad por hectárea.

Cuadro 59.- **DENSIDADES POBLACIONALES POR HECTÁREA.**

| Nombre Científico             | Individuos Observados | P <sub>i</sub> | Densidad/HA | Densidad Relativa |
|-------------------------------|-----------------------|----------------|-------------|-------------------|
| <b>Acacia schaffneri</b>      | 35.00                 | 0.02           | 100         | 1.738             |
| <b>Adolphia infesta</b>       | 3.00                  | 0.00           | 8.57142857  | 0.149             |
| <b>Agave durangensis</b>      | 9.00                  | 0.00           | 25.7142857  | 0.447             |
| <b>Agave parryi.</b>          | 3.00                  | 0.00           | 8.57142857  | 0.149             |
| <b>Agave schidigera.</b>      | 12.00                 | 0.01           | 34.2857143  | 0.596             |
| <b>Arbutus xalapensis</b>     | 3.00                  | 0.00           | 8.57142857  | 0.149             |
| <b>Arctostaphylos pungens</b> | 90.00                 | 0.04           | 257.142857  | 4.469             |
| <b>Argemone ochroleuca</b>    | 3.00                  | 0.00           | 8.57142857  | 0.149             |
| <b>Aristida divaricata</b>    | 8.00                  | 0.00           | 22.8571429  | 0.397             |
| <b>Asclepias linaria.</b>     | 13.00                 | 0.01           | 37.1428571  | 0.645             |
| <b>Astrolepis sinuata</b>     | 17.00                 | 0.01           | 48.5714286  | 0.844             |

|                                 |        |      |            |        |
|---------------------------------|--------|------|------------|--------|
| <b>Baccharis pteronioides.</b>  | 9.00   | 0.00 | 25.7142857 | 0.447  |
| <b>Baccharis salicifolia</b>    | 6.00   | 0.00 | 17.1428571 | 0.298  |
| <b>Bidens odorata.</b>          | 5.00   | 0.00 | 14.2857143 | 0.248  |
| <b>Bothriochloa barbinodis</b>  | 5.00   | 0.00 | 14.2857143 | 0.248  |
| <b>Bouteloua curtipendula.</b>  | 5.00   | 0.00 | 14.2857143 | 0.248  |
| <b>Bouteloua gracilis</b>       | 5.00   | 0.00 | 14.2857143 | 0.248  |
| <b>Bouteloua hirsuta.</b>       | 356.00 | 0.18 | 1017.14286 | 17.676 |
| <b>Bouteloua radicata</b>       | 306.00 | 0.15 | 874.285714 | 15.194 |
| <b>Brickellia veronicifolia</b> | 17.00  | 0.01 | 48.5714286 | 0.844  |
| <b>Buddleja cordata</b>         | 5.00   | 0.00 | 14.2857143 | 0.248  |
| <b>Buddleja sessiliflora</b>    | 4.00   | 0.00 | 11.4285714 | 0.199  |
| <b>Bursera fagaroides</b>       | 5.00   | 0.00 | 14.2857143 | 0.248  |
| <b>Cercocarpus montanus.</b>    | 2.00   | 0.00 | 5.71428571 | 0.099  |
| <b>Cheilanthes bonariensis</b>  | 10.00  | 0.00 | 28.5714286 | 0.497  |
| <b>Chloris virgata.</b>         | 62.00  | 0.03 | 177.142857 | 3.078  |
| <b>Commelina scabra</b>         | 4.00   | 0.00 | 11.4285714 | 0.199  |
| <b>Commelina tuberosa</b>       | 6.00   | 0.00 | 17.1428571 | 0.298  |
| <b>Cosmos parviflorus</b>       | 5.00   | 0.00 | 14.2857143 | 0.248  |
| <b>Dalea bicolor</b>            | 5.00   | 0.00 | 14.2857143 | 0.248  |
| <b>Dalea leporina</b>           | 5.00   | 0.00 | 14.2857143 | 0.248  |
| <b>Dasyliion acrotriche</b>     | 32.00  | 0.02 | 91.4285714 | 1.589  |
| <b>Dodonaea viscosa</b>         | 287.00 | 0.14 | 820        | 14.250 |
| <b>Echeveria mucronata</b>      | 7.00   | 0.00 | 20         | 0.348  |
| <b>Eryngium heterophyllum</b>   | 4.00   | 0.00 | 11.4285714 | 0.199  |
| <b>Evolvulus alsinioides</b>    | 1.00   | 0.00 | 2.85714286 | 0.050  |
| <b>Eysenhardtia polystachya</b> | 81.00  | 0.04 | 231.428571 | 4.022  |
| <b>Forestiera phyllerioides</b> | 27.00  | 0.01 | 77.1428571 | 1.341  |
| <b>Garrya ovata.</b>            | 9.00   | 0.00 | 25.7142857 | 0.447  |
| <b>Gomphrena serrata.</b>       | 1.00   | 0.00 | 2.85714286 | 0.050  |
| <b>Heterosperma pinnatum</b>    | 1.00   | 0.00 | 2.85714286 | 0.050  |
| <b>Ipomoea stans.</b>           | 1.00   | 0.00 | 2.85714286 | 0.050  |
| <b>Juniperus deppeana.</b>      | 26.00  | 0.01 | 74.2857143 | 1.291  |
| <b>Juniperus flaccida.</b>      | 55.00  | 0.03 | 157.142857 | 2.731  |
| <b>Leptochloa dubia</b>         | 1.00   | 0.00 | 2.85714286 | 0.050  |
| <b>Lycurus phleoides</b>        | 45.00  | 0.02 | 128.571429 | 2.234  |

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL  
 APROVECHAMIENTO DE ARENA Y GRAVA, EN EL ARROYO  
 CUEVECILLAS, SUBTRAMOS SANTA RITA Y LIENZO CHARRO,  
 VALPARAÍSO, ZAC.

TITULO

|                                    |             |          |                   |            |
|------------------------------------|-------------|----------|-------------------|------------|
| <i>Lysiloma microphyllum.</i>      | 1.00        | 0.00     | 2.85714286        | 0.050      |
| <i>Mammillaria heyderi</i>         | 6.00        | 0.00     | 17.1428571        | 0.298      |
| <i>Melinis repens</i>              | 1.00        | 0.00     | 2.85714286        | 0.050      |
| <i>Mimosa biuncifera</i>           | 32.00       | 0.02     | 91.4285714        | 1.589      |
| <i>Mimosa monancistra.</i>         | 5.00        | 0.00     | 14.2857143        | 0.248      |
| <i>Montanoa leucantha</i>          | 65.00       | 0.03     | 185.714286        | 3.227      |
| <i>Muhlenbergia rigida</i>         | 48.00       | 0.02     | 137.142857        | 2.383      |
| <i>Nicotiana glauca</i>            | 6.00        | 0.00     | 17.1428571        | 0.298      |
| <i>Opuntia hyptiacantha</i>        | 22.00       | 0.01     | 62.8571429        | 1.092      |
| <i>Opuntia robusta</i>             | 2.00        | 0.00     | 5.71428571        | 0.099      |
| <i>Pinus cembroides</i>            | 54.00       | 0.03     | 154.285714        | 2.681      |
| <i>Pinus leiophylla</i>            | 2.00        | 0.00     | 5.71428571        | 0.099      |
| <i>Prionosciadium thapsoides</i>   | 1.00        | 0.00     | 2.85714286        | 0.050      |
| <i>Prosopis laevigata</i>          | 1.00        | 0.00     | 2.85714286        | 0.050      |
| <i>Psacalium amplum</i>            | 8.00        | 0.00     | 22.8571429        | 0.397      |
| <i>Pseudognaphalium inornatum.</i> | 1.00        | 0.00     | 2.85714286        | 0.050      |
| <i>Quercus eduardi.</i>            | 5.00        | 0.00     | 14.2857143        | 0.248      |
| <i>Quercus grisea.</i>             | 5.00        | 0.00     | 14.2857143        | 0.248      |
| <i>Quercus laeta.</i>              | 56.00       | 0.03     | 160               | 2.781      |
| <i>Quercus rugosa</i>              | 1.00        | 0.00     | 2.85714286        | 0.050      |
| <i>Salix bonplandiana</i>          | 4.00        | 0.00     | 11.4285714        | 0.199      |
| <i>Selaginella lepidophylla</i>    | 33.00       | 0.02     | 94.2857143        | 1.639      |
| <i>Stenocactus multicostatus.</i>  | 14.00       | 0.01     | 40                | 0.695      |
| <i>Stevia lucida.</i>              | 3.00        | 0.00     | 8.57142857        | 0.149      |
| <i>Tagetes lunulata</i>            | 1.00        | 0.00     | 2.85714286        | 0.050      |
| <i>Tecoma stans</i>                | 2.00        | 0.00     | 5.71428571        | 0.099      |
| <i>Tillandsia recurvata.</i>       | 1.00        | 0.00     | 2.85714286        | 0.050      |
| <i>Tithonia tubiformis</i>         | 1.00        | 0.00     | 2.85714286        | 0.050      |
| <i>Trixis angustifolia.</i>        | 6.00        | 0.00     | 17.1428571        | 0.298      |
| <i>Verbesina pedunculosa</i>       | 2.00        | 0.00     | 5.71428571        | 0.099      |
| <i>Yucca decipiens</i>             | 24.00       | 0.01     | 68.5714286        | 1.192      |
| <b>total</b>                       | <b>2014</b> | <b>1</b> | <b>5754.28571</b> | <b>100</b> |

De la tabla anterior se observa que después de los pastos como especies más abundantes

en el estrato bajo se tiene a el *Pinus cembroides*, *Juniperus flaccida*, *Juniperus deppeana* y *Quercus laeta*, del estrato arbóreo como las especies más abundantes en la parte alta del SA y la *Dodonaea viscosa*, *Eysenhardtia polystachya*, *Montanoa leucantha*, *Arctostaphylos pungens*, *Mimosa biuncifera*, *Acacia schaffneri* (*huizache*) en las partes bajas, son, en ese orden, los más abundantes por hectárea en la zona de muestreo. Tres de esta cuatro son Fabáceas (conocidas como leguminosas).

La frecuencia es un parámetro que nos indica el número de veces que se registra una especie en cada sitio de muestreo. Así, si en cada sitio de muestreo aparece la especie “1”, se dice que su frecuencia es alta, lo cual indica que está muy adaptada a las condiciones ambientales del sitio y generalmente llegan a ser las especies dominantes. En cambio, si solo aparecen en uno o dos, o en pocos sitios, independientemente de su número, se dice que son poco frecuentes. Estas especies por lo general indican requerimientos ambientales específicos, y frecuentemente está condicionada su presencia a un factor ambiental, que en este caso puede ser la humedad o la profundidad del suelo.

Cuadro 60.- **CUADRO DE FRECUENCIA Y FRECUENCIA RELATIVA EN EL SA**

| Nombre Científico              | Frecuencia Absoluta | Frecuencia Relativa |
|--------------------------------|---------------------|---------------------|
| <i>Acacia schaffneri</i>       | 5.25                | 1.51                |
| <i>Adolphia infesta</i>        | 0.01                | 0.00                |
| <i>Agave durangensis</i>       | 0.08                | 0.02                |
| <i>Agave parryi.</i>           | 0.02                | 0.01                |
| <i>Agave schidigera.</i>       | 0.14                | 0.04                |
| <i>Arbutus xalapensis</i>      | 0.02                | 0.01                |
| <i>Arctostaphylos pungens</i>  | 8.10                | 2.33                |
| <i>Argemone ochroleuca</i>     | 0.01                | 0.00                |
| <i>Aristida divaricata</i>     | 0.06                | 0.02                |
| <i>Asclepias linaria.</i>      | 0.17                | 0.05                |
| <i>Astrolepis sinuata</i>      | 0.29                | 0.08                |
| <i>Baccharis pteronioides.</i> | 0.08                | 0.02                |
| <i>Baccharis salicifolia</i>   | 0.04                | 0.01                |
| <i>Bidens odorata.</i>         | 0.03                | 0.01                |
| <i>Bothriochloa barbinodis</i> | 0.03                | 0.01                |
| <i>Bouteloua curtipendula.</i> | 0.03                | 0.01                |
| <i>Bouteloua gracilis</i>      | 0.03                | 0.01                |

|                                 |        |       |
|---------------------------------|--------|-------|
| <b>Bouteloua hirsuta.</b>       | 126.74 | 36.40 |
| <b>Bouteloua radicata</b>       | 93.64  | 26.89 |
| <b>Brickellia veronicifolia</b> | 0.29   | 0.08  |
| <b>Buddleja cordata</b>         | 0.03   | 0.01  |
| <b>Buddleja sessiliflora</b>    | 0.02   | 0.00  |
| <b>Bursera fagaroides</b>       | 0.03   | 0.01  |
| <b>Cercocarpus montanus.</b>    | 0.00   | 0.00  |
| <b>Cheilanthes bonariensis</b>  | 0.10   | 0.03  |
| <b>Chloris virgata.</b>         | 3.84   | 1.10  |
| <b>Commelina scabra</b>         | 0.02   | 0.00  |
| <b>Commelina tuberosa</b>       | 0.04   | 0.01  |
| <b>Cosmos parviflorus</b>       | 0.03   | 0.01  |
| <b>Dalea bicolor</b>            | 0.03   | 0.01  |
| <b>Dalea leporina</b>           | 0.03   | 0.01  |
| <b>Dasyliirion acrotriche</b>   | 1.02   | 0.29  |
| <b>Dodonaea viscosa</b>         | 82.37  | 23.66 |
| <b>Echeveria mucronata</b>      | 0.05   | 0.01  |
| <b>Eryngium heterophyllum</b>   | 0.02   | 0.00  |
| <b>Evolvulus alsinoides</b>     | 0.00   | 0.00  |
| <b>Eysenhardtia polystachya</b> | 6.56   | 1.88  |
| <b>Forestiera phyllerioides</b> | 0.73   | 0.21  |
| <b>Garrya ovata.</b>            | 0.08   | 0.02  |
| <b>Gomphrena serrata.</b>       | 0.00   | 0.00  |
| <b>Heterosperma pinnatum</b>    | 0.00   | 0.00  |
| <b>Ipomoea stans.</b>           | 0.00   | 0.00  |
| <b>Juniperus deppeana.</b>      | 0.10   | 0.03  |
| <b>Juniperus flaccida.</b>      | 3.03   | 0.87  |
| <b>Leptochloa dubia</b>         | 0.00   | 0.00  |
| <b>Lycurus phleoides</b>        | 2.03   | 0.58  |
| <b>Lysiloma microphyllum.</b>   | 0.00   | 0.00  |
| <b>Mammillaria heyderi</b>      | 0.04   | 0.01  |
| <b>Melinis repens</b>           | 0.00   | 0.00  |
| <b>Mimosa biuncifera</b>        | 0.29   | 0.08  |
| <b>Mimosa monancistra.</b>      | 0.03   | 0.01  |
| <b>Montanoa leucantha</b>       | 4.23   | 1.21  |

|                                    |               |            |
|------------------------------------|---------------|------------|
| <b>Muhlenbergia rigida</b>         | 2.30          | 0.66       |
| <b>Nicotiana glauca</b>            | 0.04          | 0.01       |
| <b>Opuntia hyptiacantha</b>        | 0.48          | 0.14       |
| <b>Opuntia robusta</b>             | 0.00          | 0.00       |
| <b>Pinus cembroides</b>            | 0.83          | 0.24       |
| <b>Pinus leiophylla</b>            | 0.00          | 0.00       |
| <b>Prionosciadium thapsoides</b>   | 0.00          | 0.00       |
| <b>Prosopis laevigata</b>          | 0.00          | 0.00       |
| <b>Psacalium amplum</b>            | 0.06          | 0.02       |
| <b>Pseudognaphalium inornatum.</b> | 0.00          | 0.00       |
| <b>Quercus eduardi.</b>            | 0.00          | 0.00       |
| <b>Quercus grisea.</b>             | 0.03          | 0.01       |
| <b>Quercus laeta.</b>              | 3.14          | 0.90       |
| <b>Quercus rugosa</b>              | 0.00          | 0.00       |
| <b>Salix bonplandiana</b>          | 0.02          | 0.01       |
| <b>Selaginella lepidophylla</b>    | 0.78          | 0.22       |
| <b>Stenocactus multicostatus.</b>  | 0.14          | 0.04       |
| <b>Stevia lucida.</b>              | 0.01          | 0.00       |
| <b>Tagetes lunulata</b>            | 0.00          | 0.00       |
| <b>Tecoma stans</b>                | 0.00          | 0.00       |
| <b>Tillandsia recurvata.</b>       | 0.00          | 0.00       |
| <b>Tithonia tubiformis</b>         | 0.00          | 0.00       |
| <b>Trixis angustifolia.</b>        | 0.04          | 0.01       |
| <b>Verbesina pedunculosa</b>       | 0.00          | 0.00       |
| <b>Yucca decipiens</b>             | 0.58          | 0.17       |
| <b>total</b>                       | <b>348.20</b> | <b>100</b> |

De la tabla anterior, se deduce que las especies más frecuentes en los estratos arbóreo y arbustivo o que por lo menos aparecieron en el 5 % de los sitios de muestreo, fueron en orden de frecuencia:

| Especie                         | Frecuencia | Frecuencia relativa |
|---------------------------------|------------|---------------------|
| <i>Dodonaea viscosa</i>         | 82.37      | 23.66               |
| <i>Arctostaphylos pungens</i>   | 8.10       | 2.33                |
| <i>Eysenhardtia polystachya</i> | 6.56       | 1.88                |
| <i>Acacia schaffneri</i>        | 5.25       | 1.51                |
| <i>Montanoa leucantha</i>       | 4.23       | 1.21                |
| <i>Quercus laeta.</i>           | 3.14       | 0.90                |
| <i>Juniperus flaccida.</i>      | 3.03       | 0.87                |
| <i>Dasyilirion acrotriche</i>   | 1.02       | 0.29                |

Nótese que todas estas especies son características de los terrenos ecotonales entre el matorral xerofito y el bosque templado frío y algunas son típicas de suelos degradados y muy impactados como *Dodonaea viscosa*, *Acacia schaffneri*, *Juniperus flaccida* y *Montanoa leucantha*. Las otras cuatro son especies con sistema radicular agresivo y muy tolerable a condiciones de suelo adversas.

### Diversidad Florística

En general, como se ve en la siguiente tabla, en el área de estudio se identificaron en total 28 familias, 57 géneros y 76 especies.

La familia mejor representada es la familia Poaceae (antes Graminae) con 7 géneros y 9 especies; le sigue en orden decreciente la familia Fabaceae (antes Leguminosae) con 4 géneros y 5 especies.

### Índices de Diversidad.

Con el fin de conocer la relación entre el número de especies y su frecuencia en la zona, se calculó el Índice de Diversidad de Simpson (D) y el Índice de Diversidad de Shannon- Wiener (H).

#### Índice de Diversidad de Simpson (D).

El índice de diversidad de Simpson se obtiene a través de la aplicación de la siguiente ecuación.

$$D = 1 - (P_i)^2$$

**$i = 1$**

Donde:

**D** = Índice de Diversidad de Simpson

**P<sub>i</sub>** = proporción de individuos de la especie ***i*** en la comunidad

Escala: 0 a 1 donde 0 = mínima diversidad posible 1 = máxima diversidad posible

En términos generales, valores cercanos a cero indican una diversidad de especies muy baja o pobre, lo que implica señales de alta perturbación ecológica.

Por lo contrario, valores cercanos a uno, indican alta diversidad de especies, implicando frecuentemente que el área de estudio se encuentra probablemente en buenas condiciones ecológicas o también en una zona de transición o ecotonía entre diversas comunidades vegetales.

Los datos se resumen en la siguiente tabla No. 46 (se excluyen las gramíneas o apoáceas, eso es, los pastos, a los cuales se les dio un tratamiento diferente en base a porcentaje de cobertura):

Cuadro 61.- **CUADRO DE DIVERSIDAD EN LOS DIFERENTES ESTRATOS EN EL SA**

| Nombre Científico       | Abundancia | Abundancia II |
|-------------------------|------------|---------------|
| Acacia schaffneri       | 0.02       | 0.0004        |
| Adolphia infesta        | 0.00       | 0             |
| Agave durangensis       | 0.00       | 0             |
| Agave parryi.           | 0.00       | 0             |
| Agave schidigera.       | 0.01       | 0.0001        |
| Arbutus xalapensis      | 0.00       | 0             |
| Arctostaphylos pungens  | 0.04       | 0.0016        |
| Argemone ochroleuca     | 0.00       | 0             |
| Aristida divaricata     | 0.00       | 0             |
| Asclepias linaria.      | 0.01       | 0.0001        |
| Astrolepis sinuata      | 0.01       | 0.0001        |
| Baccharis pteronioides. | 0.00       | 0             |
| Baccharis salicifolia   | 0.00       | 0             |
| Bidens odorata.         | 0.00       | 0             |
| Bothriochloa barbinodis | 0.00       | 0             |
| Bouteloua curtipendula. | 0.00       | 0             |
| Bouteloua gracilis      | 0.00       | 0             |

|                                 |      |        |
|---------------------------------|------|--------|
| <b>Bouteloua hirsuta.</b>       | 0.18 | 0.0324 |
| <b>Bouteloua radicata</b>       | 0.15 | 0.0225 |
| <b>Brickellia veronicifolia</b> | 0.01 | 0.0001 |
| <b>Buddleja cordata</b>         | 0.00 | 0      |
| <b>Buddleja sessiliflora</b>    | 0.00 | 0      |
| <b>Bursera fagaroides</b>       | 0.00 | 0      |
| <b>Cercocarpus montanus.</b>    | 0.00 | 0      |
| <b>Cheilanthes bonariensis</b>  | 0.00 | 0      |
| <b>Chloris virgata.</b>         | 0.03 | 0.0009 |
| <b>Commelina scabra</b>         | 0.00 | 0      |
| <b>Commelina tuberosa</b>       | 0.00 | 0      |
| <b>Cosmos parviflorus</b>       | 0.00 | 0      |
| <b>Dalea bicolor</b>            | 0.00 | 0      |
| <b>Dalea leporina</b>           | 0.00 | 0      |
| <b>Dasylium acrotriche</b>      | 0.02 | 0.0004 |
| <b>Dodonaea viscosa</b>         | 0.14 | 0.0196 |
| <b>Echeveria mucronata</b>      | 0.00 | 0      |
| <b>Eryngium heterophyllum</b>   | 0.00 | 0      |
| <b>Evolvulus alsinioides</b>    | 0.00 | 0      |
| <b>Eysenhardtia polystachya</b> | 0.04 | 0.0016 |
| <b>Forestiera phyllerioides</b> | 0.01 | 0.0001 |
| <b>Garrya ovata.</b>            | 0.00 | 0      |
| <b>Gomphrena serrata.</b>       | 0.00 | 0      |
| <b>Heterosperma pinnatum</b>    | 0.00 | 0      |
| <b>Ipomoea stans.</b>           | 0.00 | 0      |
| <b>Juniperus deppeana.</b>      | 0.01 | 0.0001 |
| <b>Juniperus flaccida.</b>      | 0.03 | 0.0009 |
| <b>Leptochloa dubia</b>         | 0.00 | 0      |
| <b>Lycurus phleoides</b>        | 0.02 | 0.0004 |
| <b>Lysiloma microphyllum.</b>   | 0.00 | 0      |
| <b>Mammillaria heyderi</b>      | 0.00 | 0      |
| <b>Melinis repens</b>           | 0.00 | 0      |
| <b>Mimosa biuncifera</b>        | 0.02 | 0.0004 |
| <b>Mimosa monancistra.</b>      | 0.00 | 0      |
| <b>Montanoa leucantha</b>       | 0.03 | 0.0009 |

|                                    |          |             |
|------------------------------------|----------|-------------|
| <b>Muhlenbergia rigida</b>         | 0.02     | 0.0004      |
| <b>Nicotiana glauca</b>            | 0.00     | 0           |
| <b>Opuntia hyptiacantha</b>        | 0.01     | 0.0001      |
| <b>Opuntia robusta</b>             | 0.00     | 0           |
| <b>Pinus cembroides</b>            | 0.03     | 0.0009      |
| <b>Pinus leiophylla</b>            | 0.00     | 0           |
| <b>Prionosciadium thapsoides</b>   | 0.00     | 0           |
| <b>Prosopis laevigata</b>          | 0.00     | 0           |
| <b>Psacalium amplum</b>            | 0.00     | 0           |
| <b>Pseudognaphalium inornatum.</b> | 0.00     | 0           |
| <b>Quercus eduardi.</b>            | 0.00     | 0           |
| <b>Quercus grisea.</b>             | 0.00     | 0           |
| <b>Quercus laeta.</b>              | 0.03     | 0.0009      |
| <b>Quercus rugosa</b>              | 0.00     | 0           |
| <b>Salix bonplandiana</b>          | 0.00     | 0           |
| <b>Selaginella lepidophylla</b>    | 0.02     | 0.0004      |
| <b>Stenocactus multicosatus.</b>   | 0.01     | 0.0001      |
| <b>Stevia lucida.</b>              | 0.00     | 0           |
| <b>Tagetes lunulata</b>            | 0.00     | 0           |
| <b>Tecoma stans</b>                | 0.00     | 0           |
| <b>Tillandsia recurvata.</b>       | 0.00     | 0           |
| <b>Tithonia tubiformis</b>         | 0.00     | 0           |
| <b>Trixis angustifolia.</b>        | 0.00     | 0           |
| <b>Verbesina pedunculosa</b>       | 0.00     | 0           |
| <b>Yucca decipiens</b>             | 0.01     | 0.0001      |
| <b>total</b>                       | <b>1</b> | <b>0.09</b> |

$$D = 1 - 0.09$$

$$D = 0.91$$

Como puede verse, la Diversidad en promedio para los tres estratos es de 0.91 lo cual se interpreta como una diversidad específica alta en esta área, producto de una alta perturbación

ecológica que ha provocado la aparición de una gran cantidad de especies arvenses y plantas de sucesión secundaria, en este caso, por sobrepastoreo, típica de zonas de ecotonia entre comunidades nativas y comunidades inducidas por actividades agrícolas y de sobrepastoreo en lo general en el SA.

### Especies Dominantes

Para conocer las especies dominantes de cada tipo de vegetación, se aplicó el Índice de Dominancia de Mc Naughton (1968) de la siguiente manera:

**Índice de Dominancia (I.D.)=  $100 * (Y1 + Y2 + Y3 / Y)$**

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

- El resultado se expresa en porcentaje.

El índice de dominancia permite conocer básicamente dos cosas:

- Cuáles son las dos especies mejor adaptadas a las condiciones ambientales del lugar, por lo que se dispersan y reproducen mejor y más rápido que otras.
- En qué proporción porcentual lo hacen con respecto a las demás.

La importancia de identificar a las especies más abundantes radica en que son las especies ideales para reforestar, restaurar o revegetar en los sitios que tengan que ser rehabilitados como medida de compensación a los impactos producidos por el proyecto, siempre y cuando sea económicamente viable.

Así que para este sitio, las especies dominantes son:

**I.D. =  $(.14 + .04 / 1) * 100 = 18.71 \%$** , lo que significa que la jarilla (*Dodonaea viscosa*) y la manzanilla (*Arctostaphylos pungens*) para el estrato arbóreo y arbustivo conforman el 18 % de todas las especies y seguramente, las dos especies mejor adaptadas a las condiciones ambientales del lugar.

Cuadro 62.- RELACIÓN DE SUELO Y VEGETACIÓN EN EL SISTEMA AMBIENTAL.  
*Valores de importancia para todas las especies identificadas.*

| Nombre Científico               | Densidad Relativa | Frecuencia Relativa | Dominancia Relativa | Importancia |
|---------------------------------|-------------------|---------------------|---------------------|-------------|
| <b>Acacia schaffneri</b>        | 1.738             | 1.51                | 7.386               | 10.63       |
| <b>Adolphia infesta</b>         | 0.149             | 0.00                | 0.148               | 0.30        |
| <b>Agave durangensis</b>        | 0.447             | 0.02                | 0.443               | 0.91        |
| <b>Agave parryi.</b>            | 0.149             | 0.01                | 0.317               | 0.47        |
| <b>Agave schidigera.</b>        | 0.596             | 0.04                | 0.591               | 1.23        |
| <b>Arbutus xalapensis</b>       | 0.149             | 0.01                | 0.317               | 0.47        |
| <b>Arctostaphylos pungens</b>   | 4.469             | 2.33                | 4.431               | 11.23       |
| <b>Argemone ochroleuca</b>      | 0.149             | 0.00                | 0.148               | 0.30        |
| <b>Aristida divaricata</b>      | 0.397             | 0.02                | 0.394               | 0.81        |
| <b>Asclepias linaria.</b>       | 0.645             | 0.05                | 0.640               | 1.33        |
| <b>Astrolepis sinuata</b>       | 0.844             | 0.08                | 0.837               | 1.76        |
| <b>Baccharis pteronioides.</b>  | 0.447             | 0.02                | 0.443               | 0.91        |
| <b>Baccharis salicifolia</b>    | 0.298             | 0.01                | 0.295               | 0.60        |
| <b>Bidens odorata.</b>          | 0.248             | 0.01                | 0.246               | 0.50        |
| <b>Bothriochloa barbinodis</b>  | 0.248             | 0.01                | 0.246               | 0.50        |
| <b>Bouteloua curtipendula.</b>  | 0.248             | 0.01                | 0.246               | 0.50        |
| <b>Bouteloua gracilis</b>       | 0.248             | 0.01                | 0.246               | 0.50        |
| <b>Bouteloua hirsuta.</b>       | 17.676            | 36.40               | 17.528              | 71.60       |
| <b>Bouteloua radicata</b>       | 15.194            | 26.89               | 15.066              | 57.15       |
| <b>Brickellia veronicifolia</b> | 0.844             | 0.08                | 0.837               | 1.76        |
| <b>Buddleja cordata</b>         | 0.248             | 0.01                | 0.246               | 0.50        |
| <b>Buddleja sessiliflora</b>    | 0.199             | 0.00                | 0.197               | 0.40        |
| <b>Bursera fagaroides</b>       | 0.248             | 0.01                | 0.246               | 0.50        |
| <b>Cercocarpus montanus.</b>    | 0.099             | 0.00                | 0.098               | 0.20        |
| <b>Cheilanthes bonariensis</b>  | 0.497             | 0.03                | 0.492               | 1.02        |
| <b>Chloris virgata.</b>         | 3.078             | 1.10                | 3.053               | 7.24        |
| <b>Commelina scabra</b>         | 0.199             | 0.00                | 0.197               | 0.40        |
| <b>Commelina tuberosa</b>       | 0.298             | 0.01                | 0.295               | 0.60        |
| <b>Cosmos parviflorus</b>       | 0.248             | 0.01                | 0.246               | 0.50        |
| <b>Dalea bicolor</b>            | 0.248             | 0.01                | 0.246               | 0.50        |
| <b>Dalea leporina</b>           | 0.248             | 0.01                | 0.246               | 0.50        |
| <b>Dasyliion acrotriche</b>     | 1.589             | 0.29                | 1.576               | 3.46        |

|                                    |        |       |        |       |
|------------------------------------|--------|-------|--------|-------|
| <b>Dodonaea viscosa</b>            | 14.250 | 23.66 | 14.131 | 52.04 |
| <b>Echeveria mucronata</b>         | 0.348  | 0.01  | 0.345  | 0.71  |
| <b>Eryngium heterophyllum</b>      | 0.199  | 0.00  | 0.197  | 0.40  |
| <b>Evolvulus alsinioides</b>       | 0.050  | 0.00  | 0.049  | 0.10  |
| <b>Eysenhardtia polystachya</b>    | 4.022  | 1.88  | 3.988  | 9.89  |
| <b>Forestiera phyllerioides</b>    | 1.341  | 0.21  | 1.329  | 2.88  |
| <b>Garrya ovata.</b>               | 0.447  | 0.02  | 0.443  | 0.91  |
| <b>Gomphrena serrata.</b>          | 0.050  | 0.00  | 0.049  | 0.10  |
| <b>Heterosperma pinnatum</b>       | 0.050  | 0.00  | 0.049  | 0.10  |
| <b>Ipomoea stans.</b>              | 0.050  | 0.00  | 0.014  | 0.06  |
| <b>Juniperus deppeana.</b>         | 1.291  | 0.03  | 0.183  | 1.50  |
| <b>Juniperus flaccida.</b>         | 2.731  | 0.87  | 2.708  | 6.31  |
| <b>Leptochloa dubia</b>            | 0.050  | 0.00  | 0.049  | 0.10  |
| <b>Lycurus phleoides</b>           | 2.234  | 0.58  | 2.216  | 5.03  |
| <b>Lysiloma microphyllum.</b>      | 0.050  | 0.00  | 0.049  | 0.10  |
| <b>Mammillaria heyderi</b>         | 0.298  | 0.01  | 0.295  | 0.60  |
| <b>Melinis repens</b>              | 0.050  | 0.00  | 0.014  | 0.06  |
| <b>Mimosa biuncifera</b>           | 1.589  | 0.08  | 0.450  | 2.12  |
| <b>Mimosa monancistra.</b>         | 0.248  | 0.01  | 0.246  | 0.50  |
| <b>Montanoa leucantha</b>          | 3.227  | 1.21  | 3.200  | 7.64  |
| <b>Muhlenbergia rigida</b>         | 2.383  | 0.66  | 2.363  | 5.41  |
| <b>Nicotiana glauca</b>            | 0.298  | 0.01  | 0.295  | 0.60  |
| <b>Opuntia hyptiacantha</b>        | 1.092  | 0.14  | 1.083  | 2.31  |
| <b>Opuntia robusta</b>             | 0.099  | 0.00  | 0.098  | 0.20  |
| <b>Pinus cembroides</b>            | 2.681  | 0.24  | 0.760  | 3.68  |
| <b>Pinus leiophylla</b>            | 0.099  | 0.00  | 0.028  | 0.13  |
| <b>Prinosciadium thapsoides</b>    | 0.050  | 0.00  | 0.035  | 0.09  |
| <b>Prosopis laevigata</b>          | 0.050  | 0.00  | 0.035  | 0.09  |
| <b>Psacalium amplum</b>            | 0.397  | 0.02  | 0.394  | 0.81  |
| <b>Pseudognaphalium inornatum.</b> | 0.050  | 0.00  | 0.035  | 0.09  |
| <b>Quercus eduardi.</b>            | 0.248  | 0.00  | 0.035  | 0.28  |
| <b>Quercus grisea.</b>             | 0.248  | 0.01  | 0.246  | 0.50  |
| <b>Quercus laeta.</b>              | 2.781  | 0.90  | 2.757  | 6.44  |
| <b>Quercus rugosa</b>              | 0.050  | 0.00  | 0.049  | 0.10  |

|                                   |            |            |            |            |
|-----------------------------------|------------|------------|------------|------------|
| <b>Salix bonplandiana</b>         | 0.199      | 0.01       | 0.281      | 0.49       |
| <b>Selaginella lepidophylla</b>   | 1.639      | 0.22       | 1.161      | 3.02       |
| <b>Stenocactus multicostatus.</b> | 0.695      | 0.04       | 0.492      | 1.23       |
| <b>Stevia lucida.</b>             | 0.149      | 0.00       | 0.148      | 0.30       |
| <b>Tagetes lunulata</b>           | 0.050      | 0.00       | 0.049      | 0.10       |
| <b>Tecoma stans</b>               | 0.099      | 0.00       | 0.098      | 0.20       |
| <b>Tillandsia recurvata.</b>      | 0.050      | 0.00       | 0.049      | 0.10       |
| <b>Tithonia tubiformis</b>        | 0.050      | 0.00       | 0.049      | 0.10       |
| <b>Trixis angustifolia.</b>       | 0.298      | 0.01       | 0.295      | 0.60       |
| <b>Verbesina pedunculosa</b>      | 0.099      | 0.00       | 0.028      | 0.13       |
| <b>Yucca decipiens</b>            | 1.192      | 0.17       | 1.182      | 2.54       |
| <b>total</b>                      | <b>100</b> | <b>100</b> | <b>100</b> | <b>300</b> |

De la tabla anterior se observa que las especies con mayor dominancia en base a la cobertura foliar en el estrato arbóreo son en orden descendente:

- 1.- jarilla (*Dodonaea viscosa*)
- 2.- huizache (*Acacia schafnerii*)
- 3.- manzanilla (*Arctostaphylos pungens*)

La explicación es que son especies con mayores dimensiones, de mayor cobertura foliar y ocupan más espacio. Aquí las dimensiones y tallas de los ejemplares de cada especie cobran mayor importancia.

### Valores de Importancia Biológica

Los valores de importancia para cada especie que se muestran a continuación, sirven para resaltar cuales de ellas sobresalen por su relevancia en cuanto a su mayor densidad, mayor frecuencia de aparición en los cuadrantes de muestreo y las que dominan por su abundancia. El valor de importancia (V.I.) se calculó de la siguiente manera (Krebs, 1985):

#### V.I. = Densidad relativa + Frecuencia relativa + Dominancia relativa

Donde:

Densidad relativa = número de individuos de la especie  $i$  X 100

Total de individuos de todas las especies

Frecuencia relativa = Frecuencia de la especie  $i$  X 100

Suma de los valores de frecuencia de  
Todas las especies

Dominancia relativa =  $\frac{\text{Área basal de la especie } i}{\text{Área basal total de todas las especies}} \times 100$

Área basal total de todas las especies

Los valores de densidad, frecuencia y dominancia varían entre 0 y 100, de tal manera que los Valores de Importancia oscilan entre 0 y 300.

Conocer el Valor de Importancia (sobre todo aquellos valores más altos) es importante para identificar aquellas especies que cuantitativamente desempeñan un papel ecológico preponderante definiendo fisonómicamente un ecosistema, constituyen la mayor parte de la superficie con cobertura vegetal y proporcionan refugio y alimento para la fauna nativa.

De la tabla anterior se desprende que las 10 especies con funciones ecológicas más relevantes y que marcan la fisonomía del lugar son en orden de importancia después de las gramíneas:

- 1.- jarilla (*Dodonaea viscosa*)
- 2.- huizache (*Acacia schafnerii*)
- 3.- manzanila (*Arctostaphylos pungens*)
- 4.-varadulce (*Eysenhardtia polystachya*)
- 5.- arbusto lechoso (*Montanoa leucantha* )

Los ejemplares arbustivos como el montanoa, el huizache y la vara dulce adquieren importancia más por su cobertura que por su abundancia.

De estas cinco primeras especies, todas tienen un potencial biótico elevado por lo que su regeneración natural también es elevada.

#### 4.2.2.2 FAUNA

La fauna del SA pertenece a la región zoogeográfica Neártica que se ubica en la parte norte del continente americano, específicamente al norte del Trópico de Cáncer. A esta parte se le denomina como provincia biótica Chihuahua-Zacatecas (Smith, 1941). En la literatura disponible, se encontraron listados de fauna para esta region que limita con el SA, y a estudios de impacto ambiental en el Estado de Zacatecas.

Los listados resumidos se muestran en las tablas siguientes, pero haciendo la anotación pertinente para cada especie especificando si su inclusión en dichas tablas proviene de una

fuelle de información disponible y/o si se observó directamente en campo. La información sobre la estimación de abundancia o frecuencia, es exclusivamente con las especies observadas en campo.

La mayoría de dichas especies presenta amplia distribución zoogeográfica, se consideran locales y anidan en los matorrales del lugar.

### **Especies observadas en el sistema ambiental regional.**

La cuantificación de la fauna silvestre representó el mayor problema de realizar, ya que estadísticamente es necesario por lo menos evaluar las poblaciones durante un ciclo y medio, esto es, un año y medio, lo cual no es posible por razones de tiempo y dinero. Sin embargo, se realizaron muestreos puntuales y acotados en tiempo (2-3 días) para tener evidencia de las especies más frecuentes en el lugar como se describe a continuación.

En lo que respecta a los mamíferos se realizaron 2 tipos de muestreos: uno consistente en recorridos por senderos por una distancia de 1 kilómetro de longitud y un ancho del mismo de 10 metros, para buscar huellas y/o excretas de cánidos y observación de lepóridos, con un ancho de 40 metros – esto es, 4 hectáreas - para estos últimos durante tres días seguidos (del 1 al 5 de mayo de 2020, de 17:00 a 19:00 horas).

Los registros de aves terrestres se realizaron mediante observación directa en campo usando binoculares y guías de identificación de campo, particularmente la obra de Peterson y Chalif (1989).

Cuadro 63.- **ESTRATO AVES OBSERVADAS**

| Nombre Científico  | No. De ind. |
|--------------------|-------------|
| Anas acuta         | 1           |
| Anas americana     | 1           |
| Anas clypeata      | 1           |
| Anas crecca        | 1           |
| Anas cyanoptera    | 1           |
| Anas discors       | 1           |
| Anas platyrhynchus | 1           |
| Anas streptera     | 1           |
| Ardea herodias     | 1           |

|                                 |   |
|---------------------------------|---|
| Auriparus flaviceps             | 1 |
| Bubulcus ibis                   | 2 |
| Buteo jamaicensis               | 1 |
| Campylorhynchus brunneicapillus | 3 |
| Caracara cheriway               | 1 |
| Carduelis psaltria              | 1 |
| Cathartes aura                  | 4 |
| Charadrius vociferus            | 1 |
| Chondestes grammacus            | 1 |
| Cistothorus palustris           | 1 |
| Columba livia                   | 2 |
| Coragyps atratus                | 4 |
| Corvus corax                    | 4 |
| Corvus cryptoleucus             | 4 |
| Dendroica coronata              | 2 |
| Falco sparverius                | 2 |
| Guiraca caerulea                | 1 |
| Himantopus mexicanus            | 1 |
| Icterus parisorum               | 2 |
| Lampornis clemenciae            | 1 |
| Lanius ludovicianus             | 1 |
| Larus delawarensis              | 1 |
| Melanerpes aurifrons            | 1 |
| Mimus polyglottos               | 3 |
| Picoides scalaris               | 2 |
| Pipilo chlorurus                | 2 |
| Pipilo fuscus                   | 1 |
| Pitangus sulphuratus            | 1 |
| Podiceps nigricollis            | 1 |
| Poecetes gramineus              | 3 |
| Polioptila caerulea             | 3 |
| Pyrocephalus rubinus            | 3 |
| Toxostoma curvirostre           | 1 |
| Tringa flavipes                 | 1 |
| Troglodytes aedon               | 1 |

|                     |    |
|---------------------|----|
| Tyrannus verticalis | 1  |
| Zenaida asiatica    | 2  |
| Zenaida macroura    | 3  |
| Total general       | 79 |

Cuadro 64.- *ABUNDANCIA, FRECUENCIA, DIVERSIDAD E IMPORTANCIA EN EL SISTEMA AMBIENTAL ESTRATO AVES.*

| Científico                      | Dominancia Relativa | FRECUENCIA RELATIVA | Densidad RELATIVA | Valor de importancia |
|---------------------------------|---------------------|---------------------|-------------------|----------------------|
| Anas acuta                      | 1.265822785         | 0.558659218         | 1.265822785       | 3.090304787          |
| Anas americana                  | 1.265822785         | 0.558659218         | 1.265822785       | 3.090304787          |
| Anas clypeata                   | 1.265822785         | 0.558659218         | 1.265822785       | 3.090304787          |
| Anas crecca                     | 1.265822785         | 0.558659218         | 1.265822785       | 3.090304787          |
| Anas cyanoptera                 | 1.265822785         | 0.558659218         | 1.265822785       | 3.090304787          |
| Anas discors                    | 1.265822785         | 0.558659218         | 1.265822785       | 3.090304787          |
| Anas platyrhynchos              | 1.265822785         | 0.558659218         | 1.265822785       | 3.090304787          |
| Anas streptera                  | 1.265822785         | 0.558659218         | 1.265822785       | 3.090304787          |
| Ardea herodias                  | 1.265822785         | 0.558659218         | 1.265822785       | 3.090304787          |
| Auriparus flaviceps             | 1.265822785         | 0.558659218         | 1.265822785       | 3.090304787          |
| Bubulcus ibis                   | 2.53164557          | 2.234636872         | 2.53164557        | 7.297928011          |
| Buteo jamaicensis               | 1.265822785         | 0.558659218         | 1.265822785       | 3.090304787          |
| Campylorhynchus brunneicapillus | 3.797468354         | 5.027932961         | 3.797468354       | 12.62286967          |
| Caracara cheriway               | 1.265822785         | 0.558659218         | 1.265822785       | 3.090304787          |
| Carduelis psaltria              | 1.265822785         | 0.558659218         | 1.265822785       | 3.090304787          |
| Cathartes aura                  | 5.063291139         | 8.938547486         | 5.063291139       | 19.06512976          |
| Charadrius vociferus            | 1.265822785         | 0.558659218         | 1.265822785       | 3.090304787          |
| Chondestes grammacus            | 1.265822785         | 0.558659218         | 1.265822785       | 3.090304787          |
| Cistothorus palustris           | 1.265822785         | 0.558659218         | 1.265822785       | 3.090304787          |
| Columba livia                   | 2.53164557          | 2.234636872         | 2.53164557        | 7.297928011          |
| Coragyps atratus                | 5.063291139         | 8.938547486         | 5.063291139       | 19.06512976          |
| Corvus corax                    | 5.063291139         | 8.938547486         | 5.063291139       | 19.06512976          |
| Corvus cryptoleucus             | 5.063291139         | 8.938547486         | 5.063291139       | 19.06512976          |
| Dendroica coronata              | 2.53164557          | 2.234636872         | 2.53164557        | 7.297928011          |
| Falco sparverius                | 2.53164557          | 2.234636872         | 2.53164557        | 7.297928011          |

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL  
 APROVECHAMIENTO DE ARENA Y GRAVA, EN EL ARROYO  
 CUEVECILLAS, SUBTRAMOS SANTA RITA Y LIENZO CHARRO,  
 VALPARAÍSO, ZAC.

TITULO

|                       |             |             |             |             |
|-----------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Guiraca caerulea      | 1.265822785 | 0.558659218 | 1.265822785 | 3.090304787 |
| Himantopus mexicanus  | 1.265822785 | 0.558659218 | 1.265822785 | 3.090304787 |
| Icterus parisorum     | 2.53164557  | 2.234636872 | 2.53164557  | 7.297928011 |
| Lampornis clemenciae  | 1.265822785 | 0.558659218 | 1.265822785 | 3.090304787 |
| Lanius ludovicianus   | 1.265822785 | 0.558659218 | 1.265822785 | 3.090304787 |
| Larus delawarensis    | 1.265822785 | 0.558659218 | 1.265822785 | 3.090304787 |
| Melanerpes aurifrons  | 1.265822785 | 0.558659218 | 1.265822785 | 3.090304787 |
| Mimus polyglottos     | 3.797468354 | 5.027932961 | 3.797468354 | 12.62286967 |
| Picoides scalaris     | 2.53164557  | 2.234636872 | 2.53164557  | 7.297928011 |
| Pipilo chlororus      | 2.53164557  | 2.234636872 | 2.53164557  | 7.297928011 |
| Pipilo fuscus         | 1.265822785 | 0.558659218 | 1.265822785 | 3.090304787 |
| Pitangus sulphuratus  | 1.265822785 | 0.558659218 | 1.265822785 | 3.090304787 |
| Podiceps nigricollis  | 1.265822785 | 0.558659218 | 1.265822785 | 3.090304787 |
| Poecetes gramineus    | 3.797468354 | 5.027932961 | 3.797468354 | 12.62286967 |
| Polioptila caerulea   | 3.797468354 | 5.027932961 | 3.797468354 | 12.62286967 |
| Pyrocephalus rubinus  | 3.797468354 | 5.027932961 | 3.797468354 | 12.62286967 |
| Toxostoma curvirostre | 1.265822785 | 0.558659218 | 1.265822785 | 3.090304787 |
| Tringa flavipes       | 1.265822785 | 0.558659218 | 1.265822785 | 3.090304787 |
| Troglodytes aedon     | 1.265822785 | 0.558659218 | 1.265822785 | 3.090304787 |
| Tyrannus verticalis   | 1.265822785 | 0.558659218 | 1.265822785 | 3.090304787 |
| Zenaida asiatica      | 2.53164557  | 2.234636872 | 2.53164557  | 7.297928011 |
| Zenaida macroura      | 3.797468354 | 5.027932961 | 3.797468354 | 12.62286967 |
| Total general         | 100         | 100         | 100         | 300         |

Cuadro 65.- **ÍNDICE DE SHANNON EN EL SISTEMA AMBIENTAL ESTRATO AVES.**

| Científico          | No. De ind. | ABUNDANCIA RELATIVA | Ln(Abundancia) | Ln * Abundancia=ID |
|---------------------|-------------|---------------------|----------------|--------------------|
| Anas acuta          | 1           | 0.012658228         | -4.369447852   | -0.055309466       |
| Anas americana      | 1           | 0.012658228         | -4.369447852   | -0.055309466       |
| Anas clypeata       | 1           | 0.012658228         | -4.369447852   | -0.055309466       |
| Anas crecca         | 1           | 0.012658228         | -4.369447852   | -0.055309466       |
| Anas cyanoptera     | 1           | 0.012658228         | -4.369447852   | -0.055309466       |
| Anas discors        | 1           | 0.012658228         | -4.369447852   | -0.055309466       |
| Anas platyrhynchos  | 1           | 0.012658228         | -4.369447852   | -0.055309466       |
| Anas streptera      | 1           | 0.012658228         | -4.369447852   | -0.055309466       |
| Ardea herodias      | 1           | 0.012658228         | -4.369447852   | -0.055309466       |
| Auriparus flaviceps | 1           | 0.012658228         | -4.369447852   | -0.055309466       |

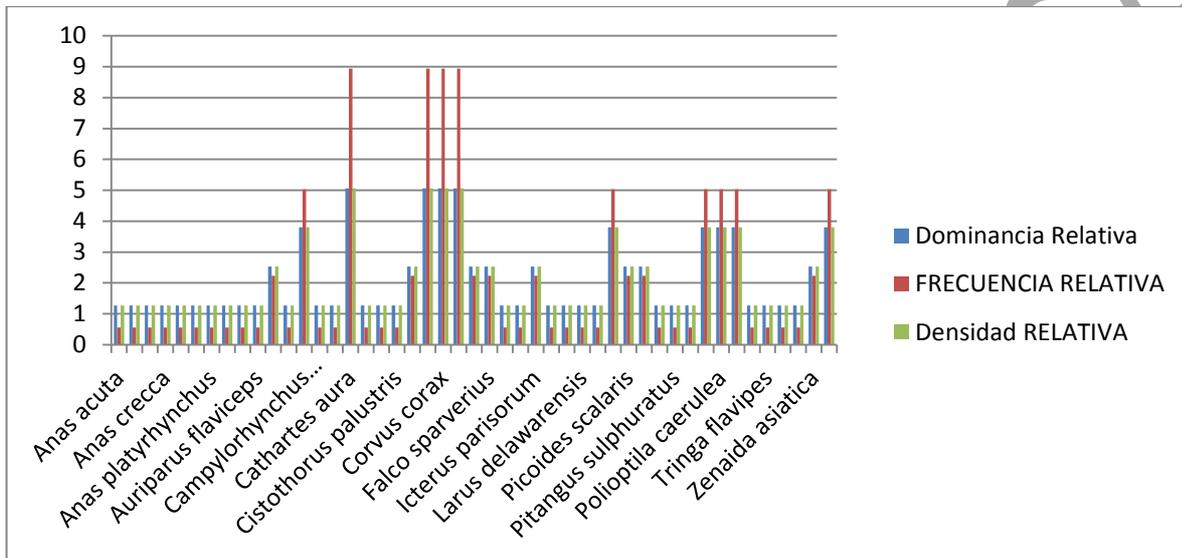
MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL  
 APROVECHAMIENTO DE ARENA Y GRAVA, EN EL ARROYO  
 CUEVECILLAS, SUBTRAMOS SANTA RITA Y LIENZO CHARRO,  
 VALPARAÍSO, ZAC.

TITULO

|                                 |   |             |              |              |
|---------------------------------|---|-------------|--------------|--------------|
| Bubulcus ibis                   | 2 | 0.025316456 | -3.676300672 | -0.093070903 |
| Buteo jamaicensis               | 1 | 0.012658228 | -4.369447852 | -0.055309466 |
| Campylorhynchus brunneicapillus | 3 | 0.037974684 | -3.270835564 | -0.124208945 |
| Caracara cheriway               | 1 | 0.012658228 | -4.369447852 | -0.055309466 |
| Carduelis psaltria              | 1 | 0.012658228 | -4.369447852 | -0.055309466 |
| Cathartes aura                  | 4 | 0.050632911 | -2.983153491 | -0.151045746 |
| Charadrius vociferus            | 1 | 0.012658228 | -4.369447852 | -0.055309466 |
| Chondestes grammacus            | 1 | 0.012658228 | -4.369447852 | -0.055309466 |
| Cistothorus palustris           | 1 | 0.012658228 | -4.369447852 | -0.055309466 |
| Columba livia                   | 2 | 0.025316456 | -3.676300672 | -0.093070903 |
| Coragyps atratus                | 4 | 0.050632911 | -2.983153491 | -0.151045746 |
| Corvus corax                    | 4 | 0.050632911 | -2.983153491 | -0.151045746 |
| Corvus cryptoleucus             | 4 | 0.050632911 | -2.983153491 | -0.151045746 |
| Dendroica coronata              | 2 | 0.025316456 | -3.676300672 | -0.093070903 |
| Falco sparverius                | 2 | 0.025316456 | -3.676300672 | -0.093070903 |
| Guiraca caerulea                | 1 | 0.012658228 | -4.369447852 | -0.055309466 |
| Himantopus mexicanus            | 1 | 0.012658228 | -4.369447852 | -0.055309466 |
| Icterus parisorum               | 2 | 0.025316456 | -3.676300672 | -0.093070903 |
| Lampornis clemenciae            | 1 | 0.012658228 | -4.369447852 | -0.055309466 |
| Lanius ludovicianus             | 1 | 0.012658228 | -4.369447852 | -0.055309466 |
| Larus delawarensis              | 1 | 0.012658228 | -4.369447852 | -0.055309466 |
| Melanerpes aurifrons            | 1 | 0.012658228 | -4.369447852 | -0.055309466 |
| Mimus polyglottos               | 3 | 0.037974684 | -3.270835564 | -0.124208945 |
| Picoides scalaris               | 2 | 0.025316456 | -3.676300672 | -0.093070903 |
| Pipilo chlororus                | 2 | 0.025316456 | -3.676300672 | -0.093070903 |
| Pipilo fuscus                   | 1 | 0.012658228 | -4.369447852 | -0.055309466 |
| Pitangus sulphuratus            | 1 | 0.012658228 | -4.369447852 | -0.055309466 |
| Podiceps nigricollis            | 1 | 0.012658228 | -4.369447852 | -0.055309466 |
| Poecetes gramineus              | 3 | 0.037974684 | -3.270835564 | -0.124208945 |
| Polioptila caerulea             | 3 | 0.037974684 | -3.270835564 | -0.124208945 |
| Pyrocephalus rubinus            | 3 | 0.037974684 | -3.270835564 | -0.124208945 |
| Toxostoma curvirostre           | 1 | 0.012658228 | -4.369447852 | -0.055309466 |
| Tringa flavipes                 | 1 | 0.012658228 | -4.369447852 | -0.055309466 |
| Troglodytes aedon               | 1 | 0.012658228 | -4.369447852 | -0.055309466 |
| Tyrannus verticalis             | 1 | 0.012658228 | -4.369447852 | -0.055309466 |

|                  |    |             |              |              |
|------------------|----|-------------|--------------|--------------|
| Zenaida asiatica | 2  | 0.025316456 | -3.676300672 | -0.093070903 |
| Zenaida macroura | 3  | 0.037974684 | -3.270835564 | -0.124208945 |
| Total general    | 79 | 1           | -187.6820204 | -3.697978411 |

Figura 45.- VALOR DE IMPORTANCIA PARA EL SISTEMA AMBIENTAL ESTRATO AVES.



Cuadro 66.- RESUMEN DEL ESTRATO AVES EN EL SISTEMA AMBIENTAL.

|                            |            |
|----------------------------|------------|
| Riqueza S=                 | 47         |
| H max= Ln(S)=              | 3.8501476  |
| H calculada =              | -          |
| Equidad = H calculada/Hmax | 0.96047705 |
| Hmax-Hcalculada=           | 0.15216919 |

Para el caso de los reptiles se realizaron recorridos por toda el área de influencia del proyecto, colectando ejemplares vivos debajo de matorrales y cercas de madera y piedra con pinzas y ganchos herpetológicos. Los registros se hicieron en la mañana y en la tarde.

La identificación taxonómica se realizó con claves específicas, en particular la obra de Flores Villela *et al* (1995).

La identificación de la mastofauna se realizó principalmente mediante investigación bibliográfica, particularmente basándose en los trabajos publicados por la CONABIO y la Universidad de Guadalajara.

En campo, se verificó la información para roedores mediante capturas con trampas tipo jaula artesanal y Shermann. Los lagomorfos fueron identificados por avistamientos directos en campo con binoculares. Los carnívoros y otros órdenes y familias se identificaron mediante observaciones directas en campo, colecta de ejemplares atropellados en el tramo y mediante la técnica de reconocimiento de señas (huellas, excretas) de acuerdo a Murie (1974). Se utilizaron claves de identificación específicas para familias.

Cuadro 67.- **ESTRATO MAMÍFEROS OBSERVADOS**

| Nombre Científico        | No. de Ind. |
|--------------------------|-------------|
| Canis latrans            | 1           |
| Didelphys virginiana     | 2           |
| Lepus callotis           | 2           |
| Lynx rufus               | 1           |
| Mephitis macroura        | 1           |
| Neotoma albigula         | 1           |
| Peromyscus melanophrys   | 1           |
| Procyon lotor            | 1           |
| Sciurus nayaritensis     | 2           |
| Sylvilagus floridanus    | 3           |
| Urocyon cinereoargenteus | 3           |
| Total general            | 18          |

Cuadro 68.- **ABUNDANCIA, FRECUENCIA, DIVERSIDAD E IMPORTANCIA EN EL SISTEMA AMBIENTAL ESTRATO MAMÍFEROS.**

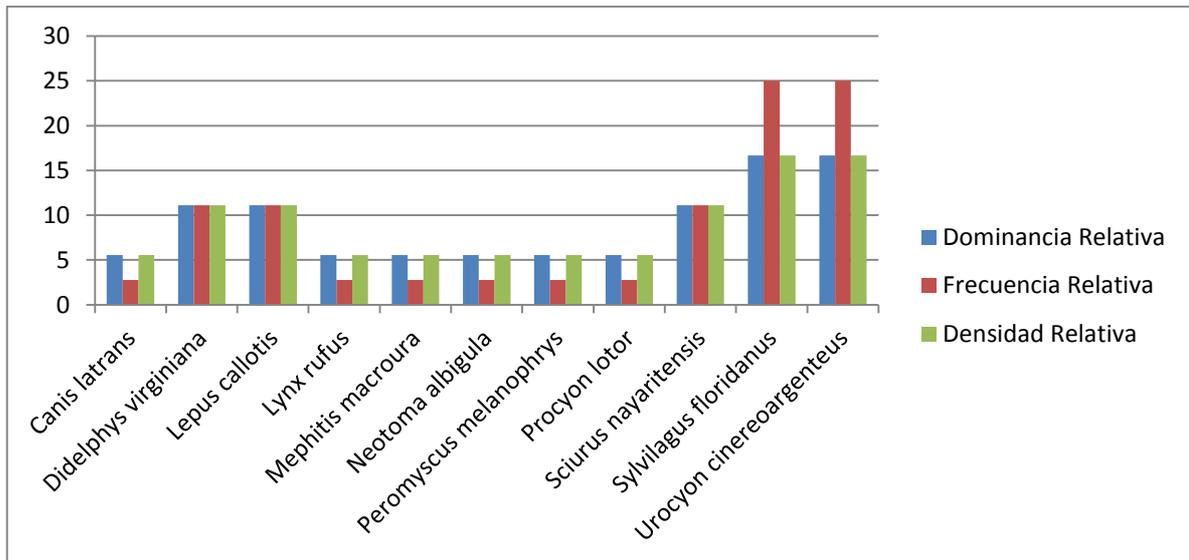
| Nombre Científico    | Dominancia Relativa | Frecuencia Relativa | Densidad Relativa | Valor de Importancia |
|----------------------|---------------------|---------------------|-------------------|----------------------|
| Canis latrans        | 5.555555556         | 2.777777778         | 5.555555556       | 13.88888889          |
| Didelphys virginiana | 11.11111111         | 11.11111111         | 11.11111111       | 33.33333333          |

|                          |             |             |             |             |
|--------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Lepus callotis           | 11.11111111 | 11.11111111 | 11.11111111 | 33.33333333 |
| Lynx rufus               | 5.55555556  | 2.77777778  | 5.55555556  | 13.88888889 |
| Mephitis macroura        | 5.55555556  | 2.77777778  | 5.55555556  | 13.88888889 |
| Neotoma albigula         | 5.55555556  | 2.77777778  | 5.55555556  | 13.88888889 |
| Peromyscus melanophrys   | 5.55555556  | 2.77777778  | 5.55555556  | 13.88888889 |
| Procyon lotor            | 5.55555556  | 2.77777778  | 5.55555556  | 13.88888889 |
| Sciurus nayaritensis     | 11.11111111 | 11.11111111 | 11.11111111 | 33.33333333 |
| Sylvilagus floridanus    | 16.66666667 | 25          | 16.66666667 | 58.33333333 |
| Urocyon cinereoargenteus | 16.66666667 | 25          | 16.66666667 | 58.33333333 |
| Total general            | 100         | 100         | 100         | 300         |

Cuadro 69.- *ÍNDICE DE SHANNON EN EL SISTEMA AMBIENTAL ESTRATO MAMÍFEROS.*

| Nombre Científico        | No. de Ind. | Abundancia Relativa | Ln (Abundancia) | Ln * Abundancia=ID |
|--------------------------|-------------|---------------------|-----------------|--------------------|
| Canis latrans            | 1           | 0.05555556          | -2.890371758    | -0.160576209       |
| Didelphys virginiana     | 2           | 0.11111111          | -2.197224577    | -0.244136064       |
| Lepus callotis           | 2           | 0.11111111          | -2.197224577    | -0.244136064       |
| Lynx rufus               | 1           | 0.05555556          | -2.890371758    | -0.160576209       |
| Mephitis macroura        | 1           | 0.05555556          | -2.890371758    | -0.160576209       |
| Neotoma albigula         | 1           | 0.05555556          | -2.890371758    | -0.160576209       |
| Peromyscus melanophrys   | 1           | 0.05555556          | -2.890371758    | -0.160576209       |
| Procyon lotor            | 1           | 0.05555556          | -2.890371758    | -0.160576209       |
| Sciurus nayaritensis     | 2           | 0.11111111          | -2.197224577    | -0.244136064       |
| Sylvilagus floridanus    | 3           | 0.16666667          | -1.791759469    | -0.298626578       |
| Urocyon cinereoargenteus | 3           | 0.16666667          | -1.791759469    | -0.298626578       |
| Total general            | 18          | 1                   | -27.51742322    | -2.293118601       |

Figura 46.- VALOR DE IMPORTANCIA PARA EL SISTEMA AMBIENTAL ESTRATO MAMÍFEROS.



Cuadro 70.- RESUMEN DEL ESTRATO MAMÍFEROS EN EL SISTEMA AMBIENTAL.

|                            |             |
|----------------------------|-------------|
| Riqueza S=                 | 11          |
| H max= Ln(S)=              | 2.39789527  |
| H calculada =              | -2.2931186  |
| Equidad = H calculada/Hmax | -0.95630473 |
| Hmax-Hcalculada=           | 0.10477667  |

#### 4.2.3 PAISAJE DEL SA

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.-** También denominada cuenca visual. El aprovechamiento de arena es bajo y sobre el lecho del arroyo por lo que este no es completamente visible desde la comunidad de las Pomas o de la carretera federal Fresnillo-Valparaíso es un sitio que intermitentemente es cruzado por caminos de terracería de acceso a los predios pecuarios.

**La calidad paisajística.-** Aspecto subjetivo basado en las características intrínsecas, la

calidad visual a 700 metros y la calidad del fondo escénico. Para este sitio la calidad paisajística es pobre, dado el alto grado de perturbación que presenta por actividades antropogénicas y brechas que atraviesan el Arroyo Cuevecillas construidos anteriormente y a los sinergismos provocados mayormente por el sobrepastoreo y cubierta vegetal poco significativa.

**La fragilidad del paisaje.-** La zona no puede absorber los cambios que ya se han provocado. El factor ambiental preponderante es cambio de uso de suelo y con ello los demás atributos del paisaje.

Cuadro 71.- VALORES PAISAJÍSTICOS DEL SA

| Valores Paisajísticos de Fines |         |
|--------------------------------|---------|
| Paisaje                        | Va      |
| Espectacular                   | 16 a 25 |
| Soberbio                       | 8 a 16  |
| Distinguido                    | 4 a 8   |
| Agradable                      | 2 a 4   |
| Vulgar                         | 1 a 2   |
| Feo                            | 0 a 1   |

Apoyándose en la curva de la función de Transformación Valor Relativo del paisaje (VR) versus Calidad Ambiental (CA) cuya escala va de 0 (calidad pobre) a 1 (máxima calidad), (o de 0 a 100%), se calculó la calidad del paisaje mediante la siguiente ecuación:

$$VR = K * Va$$

Donde:

Va = Escala Universal de Fines (de Feo a Soberbio)  
= 2 (vulgar)

$$K = 1.125 [P/d * Ac * S]^{1/4}$$

P = Ratio (tamaño medio de las poblaciones cercanas) = 3

d = Ratio, función de la distancia media en kilómetros a las poblaciones próximas.

(Distancia media a éstas) = 1

Ac = Accesibilidad a los puntos de observación, o a la cuenca visual. (Inmediata 4, Buena 3, Regular 2, Mala 1, Inaccesible 0). Para el caso actual tomamos (buena) = 3

S = Superficie desde la que es percibida la actuación (cuenca visual), Función del número de puntos de observación (Muy grande 4, Grande 3, Pequeña 2, Muy pequeña 1). Para el presente caso, tomamos: (pequeña) = 2

| No. Habitantes      | P  | Distancia (KM) | d  |
|---------------------|----|----------------|----|
| 1 - 1,000           | 1  | 0 - 1          | 1  |
| 1,000 - 2,000       | 2  | 1 - 2          | 2  |
| 2,000 - 4,000       | 3  | 2 - 4          | 3  |
| 4,000 - 8,000       | 4  | 4 - 6          | 4  |
| 8,000 - 16,000      | 5  | 6 - 8          | 5  |
| 16,000 - 50,000     | 6  | 8 - 10         | 6  |
| 50,000 - 100,000    | 7  | 10 - 15        | 7  |
| 100,000 - 500,000   | 8  | 15 - 25        | 8  |
| 500,000 - 1'000,000 | 9  | 25 - 50        | 9  |
| Más de 1'000,000    | 10 | Más de 50      | 10 |

Así que  $VR = 1.125 [(3/1)(3)(2)]^{1/4} [2]$

Por tanto: **VR = 4.63**

Intersectando el valor de VR con la curva de Calidad Ambiental (CA), se obtiene un valor de CA = 0.15 (Ver la siguiente figura Función de Transformación de Calidad Ambiental).

FUNCION DE TRANSFORMACION

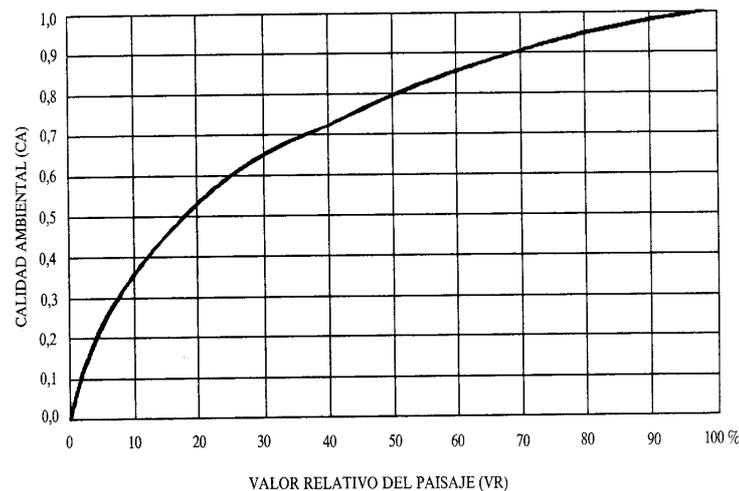


Figura 47.- **CURVA DE CALIDAD AMBIENTAL**

CA = 0.15 esto es, de pobre calidad paisajística.

Según la clasificación que establece María Escribano en sus publicaciones del Ministerio de Obras Públicas de España (MOPU), “los principales elementos visuales son: la forma, la textura, así como la línea y contraste, por último el color como complemento a todos ellos. Lo anterior dentro de un paisaje en el que se analice detalladamente su entorno”. (Orozco Arias Silvia) ([www.imcyc.com/cyt/noviembre/espacios.htm](http://www.imcyc.com/cyt/noviembre/espacios.htm))

### Calidad paisajística

La morfología del área con el matorral de huisaches, jarillas y tascates, con un estrato bajo cerrado, y algunas eminencias como las yucas y algunos pinos que dan remates visuales altos al paisaje del matorral, confieren al paisaje una calidad visual homogénea en el entorno inmediato, sin más elementos que complementen la calidad del paisaje como cuerpos de agua, siendo el color de la tierra absorbido por el color del matorral de un verde de tonos cenizos a amarillentos, en este contexto sin embargo, el fondo escénico al oeste del proyecto, se conforma por formaciones montañosas riolíticas con un buen confort visual que resalta en la monotonía del matorral, estas eminencias del paisaje se ubican al oeste a más de 2 Km. del proyecto.

### Fragilidad

Dada la extensión de la cuenca visual conformada por el pastizal-matorral crasicaule en el valle, y las montañas que la franquean al este y oeste con pinos y encinos, se puede asegurar que el paisaje tiene la capacidad para absorber los cambios que implica este proyecto sobre su estructura, pues esta será afectada en forma mínima en relación a la extensión de la homogeneidad del paisaje, y la cuenca visual por el conformada desde los puntos que implican la presencia de observadores.

Dentro del paisaje descrito es importante considerar los efectos antropogénicos que lo han afectado en el pasado, y que hoy forman parte de él, tales como los cambios de uso de suelo para la actividad agrícola, y la actividad pecuaria.

#### 4.2.4 MEDIO SOCIAL

La configuración del territorio municipal es de figura irregular, se encuentra situado en las coordenadas geográficas extremas: Al norte  $23^{\circ} 09'$ , al sur  $22^{\circ} 09'$  de latitud norte. Al este  $103^{\circ} 11'$ , al oeste  $104^{\circ} 19'$  Longitud Oeste.



Figura 48.- **MACROLOCALIZACIÓN MUNICIPAL**

## Extensión

El municipio cuenta con una extensión territorial de 5,649 km<sup>2</sup>, representa el 7.52% del estado. En lo relativo a la tenencia de la tierra, el 60% es agrícola y se utiliza para cultivos de temporal, el 8% es utilizado en cultivos de riego, el 20% es de selvicultura, el 10% terreno rocoso y el 10% es terreno habitacional.

Cuadro 72.- *LOCALIDADES EN EL MUNICIPIO DE VALPARAISO.*

| NOMBRE               | P. TOTAL | P. MASCULINA | P. FENENINA | P. ECOMA |
|----------------------|----------|--------------|-------------|----------|
| Valparaíso           | 11676    | 5517         | 6159        | 6393     |
| Acatita de Ameca     | 193      | 101          | 92          | 84       |
| Ameca (La Hacienda)  | 457      | 210          | 247         | 208      |
| Ameca el Viejo       | 172      | 93           | 79          | 91       |
| El Astillero         | 118      | 59           | 59          | 54       |
| Atotonilco           | 206      | 102          | 104         | 115      |
| Boquilla del Refugio | 272      | 132          | 140         | 140      |
| Calera de San Miguel | 200      | 96           | 104         | 104      |
| Los Caracoles        | 246      | 126          | 120         | 139      |
| Corralitos           | 145      | 80           | 65          | 63       |
| Cueva Grande         | 235      | 125          | 110         | 125      |
| Felipe Ángeles (Past | 149      | 77           | 72          | 70       |
| La Florida           | 113      | 45           | 68          | 51       |
| Francisco I. Madero  | 266      | 127          | 139         | 121      |
| Jamaica              | 118      | 57           | 61          | 60       |
| Lobatos              | 1199     | 587          | 612         | 628      |
| Mala Noche           | 275      | 126          | 149         | 134      |
| Milpillas de la Sier | 531      | 257          | 274         | 274      |
| Mimbres              | 418      | 177          | 241         | 202      |
| El Mirador           | 152      | 74           | 78          | 77       |
| Colonia Morelos      | 217      | 97           | 120         | 104      |
| Paso de Huasamota    | 146      | 72           | 74          | 58       |
| Peñitas de San Mateo | 288      | 144          | 144         | 157      |
| Las Pomas (Las Palom | 143      | 83           | 60          | 74       |
| Potrero de Gallegos  | 410      | 193          | 217         | 200      |
| Puentillo            | 114      | 63           | 51          | 63       |

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL  
 APROVECHAMIENTO DE ARENA Y GRAVA, EN EL ARROYO  
 CUEVECILLAS, SUBTRAMOS SANTA RITA Y LIENZO CHARRO,  
 VALPARAÍSO, ZAC.

TITULO

|                      |      |     |     |     |
|----------------------|------|-----|-----|-----|
| El Resbalón          | 156  | 75  | 81  | 73  |
| Romerillo del Sur (E | 121  | 59  | 62  | 60  |
| El Salitre           | 152  | 69  | 83  | 70  |
| San Antonio de Padua | 836  | 402 | 434 | 436 |
| San José de Llanetes | 224  | 93  | 131 | 119 |
| San José del Vergel  | 451  | 202 | 249 | 233 |
| San Juan Capistrano  | 434  | 213 | 221 | 202 |
| San Martín (San Mart | 307  | 158 | 149 | 144 |
| J. Jesús González Or | 1155 | 551 | 604 | 602 |
| San Miguel           | 460  | 202 | 258 | 242 |
| San Pedro de la Sier | 336  | 164 | 172 | 138 |
| Santa Ana de Arriba  | 197  | 94  | 103 | 99  |
| Santa Lucía de la Si | 788  | 375 | 413 | 387 |
| Santa Potenciana de  | 198  | 94  | 104 | 105 |
| Santa Potenciana de  | 194  | 98  | 96  | 103 |
| Santa Rosa de Lima   | 156  | 70  | 86  | 87  |
| San Rafael de las Ta | 418  | 208 | 210 | 177 |
| Ranchito del Tanque  | 244  | 134 | 110 | 128 |
| Los Tanques de Santa | 198  | 99  | 99  | 101 |
| Tejones              | 166  | 76  | 90  | 88  |
| El Tejuján           | 142  | 70  | 72  | 70  |
| Trojes               | 479  | 212 | 267 | 238 |
| El Tullillo          | 173  | 96  | 77  | 70  |
| Xoconostle           | 348  | 168 | 180 | 171 |
| El Zapote            | 147  | 69  | 78  | 73  |
| Los Zapotes          | 101  | 50  | 51  | 52  |
| El Puentillo (El Jar | 178  | 92  | 86  | 76  |
| Presa del Rosarito   | 104  | 54  | 50  | 44  |
| Rancho Viejo         | 113  | 57  | 56  | 49  |
| El Sauz de la Sierra | 111  | 57  | 54  | 56  |
| Chaligüey (Nogalitos | 149  | 73  | 76  | 59  |
| Cumbres del Valle    | 450  | 212 | 238 | 244 |
| San José del Refugio | 220  | 125 | 95  | 105 |

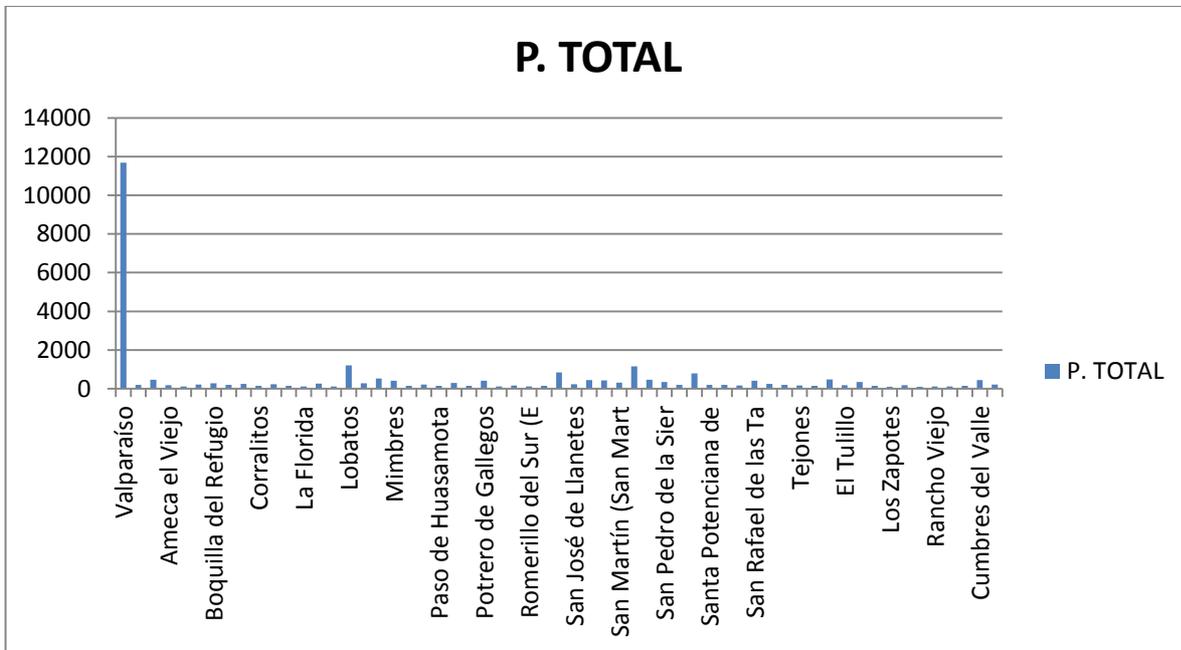


Figura 49.- **POBLACIÓN TOTAL**

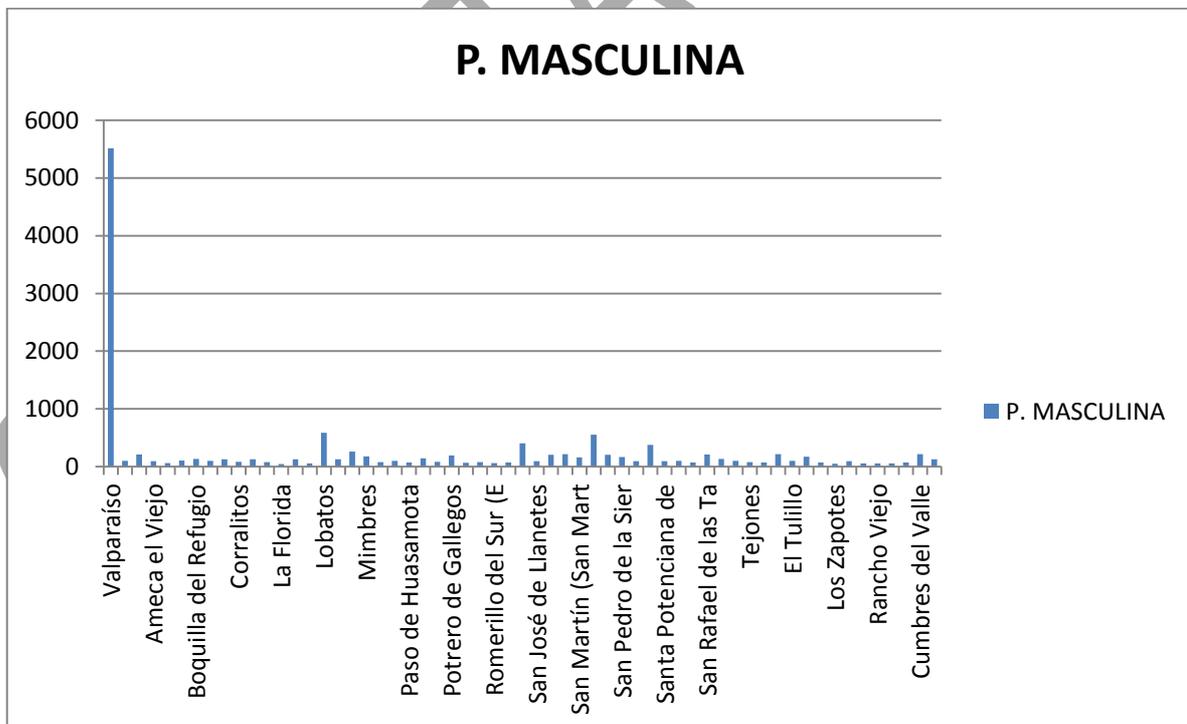


Figura 50.- **POBLACIÓN TOTAL MASCULINA**

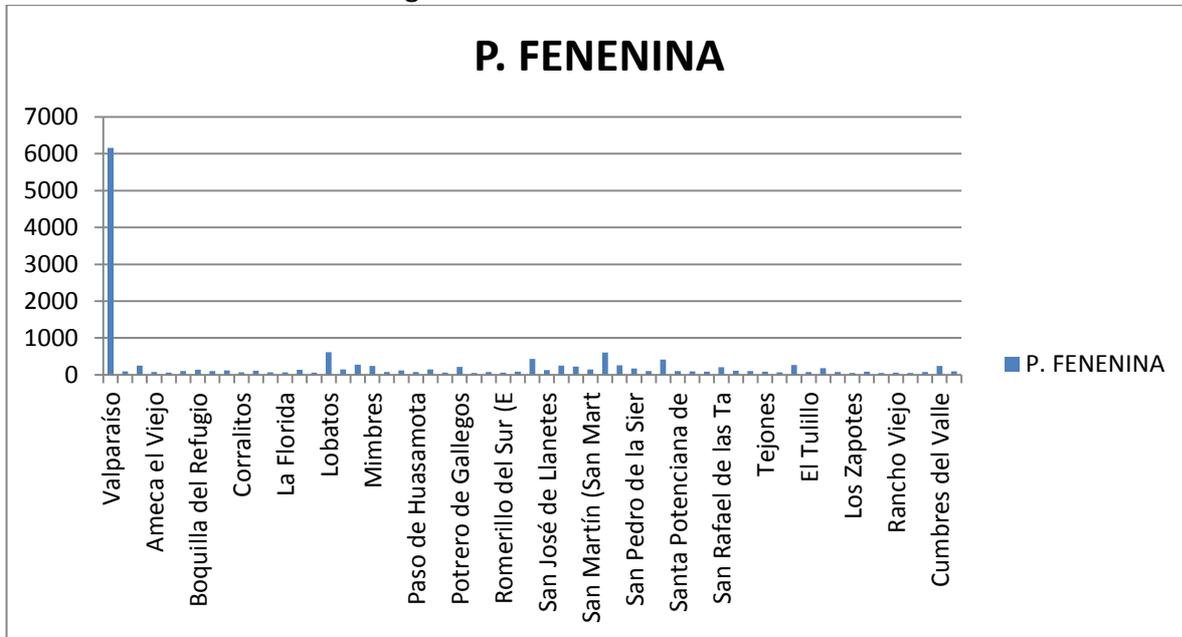


Figura 51.- **POBLACIÓN TOTAL FEMENINA**

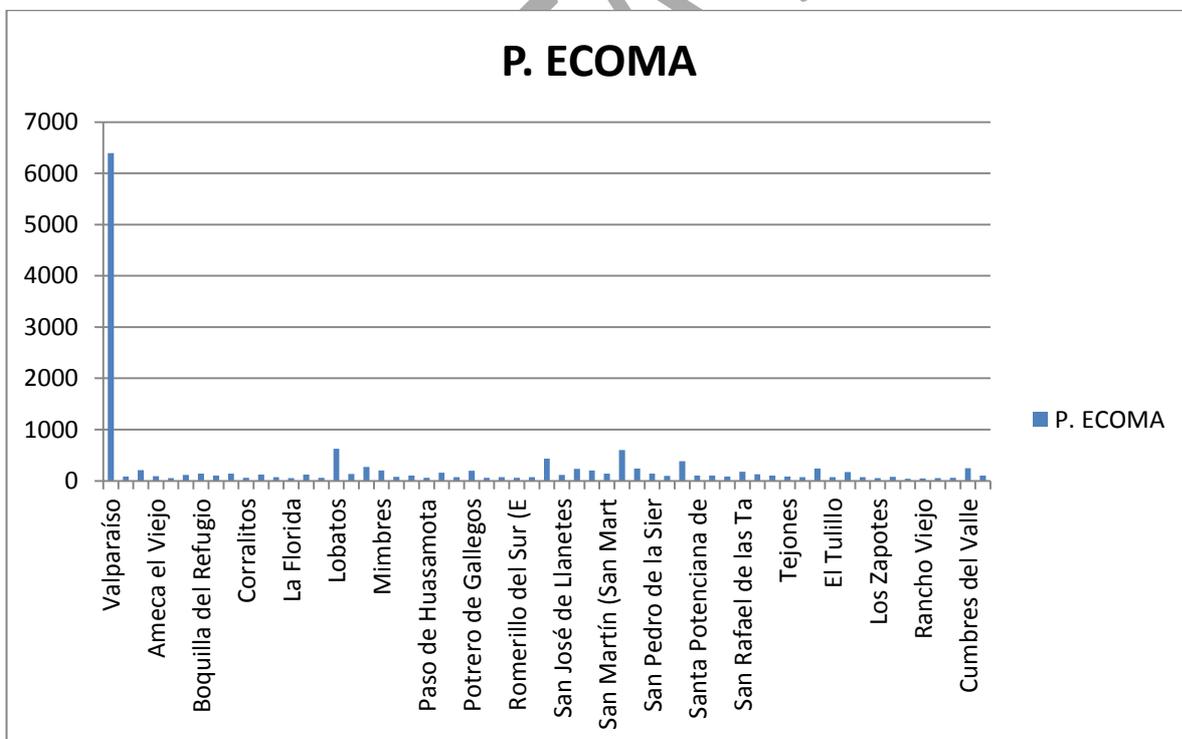


Figura 52.- **POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA.**

Cuadro 73.- **COMUNIDADES DEL MUNICIPIO DE VALPARAÍSO**

| FID | NOM_LOC  | CLAVE_GEO | X           | Y         |
|-----|--|-----------|-------------|-----------|
| 1   | Valparaíso                                       | 320490001 | -103.567778 | 22.770278 |
| 2   | Agua Fría de Abajo                               | 320490007 | -103.588889 | 22.7925   |
| 3   | Atotonilco                                       | 320490015 | -103.5925   | 22.786389 |
| 4   | Boquilla del Refugio                             | 320490018 | -103.361667 | 22.818056 |
| 5   | Calera de Castañón                               | 320490020 | -103.392222 | 22.761944 |
| 6   | Calera de San Miguel                             | 320490021 | -103.516944 | 22.928333 |
| 7   | El Capulín de la Sierra                          | 320490025 | -103.590833 | 22.831389 |
| 8   | Los Caracoles                                    | 320490026 | -103.461667 | 22.988889 |
| 9   | Cerritos   | 320490029 | -103.2575   | 22.853333 |
| 10  | El Refugio (Coyotes)                             | 320490036 | -103.492222 | 22.824722 |
| 11  | Los Charcos                                      | 320490042 | -103.280278 | 22.956389 |
| 12  | Felipe Ángeles (Pastores)                        | 320490049 | -103.409444 | 22.734167 |
| 13  | Jamaica  | 320490056 | -103.501944 | 22.876111 |
| 14  | Lobatos  | 320490059 | -103.406111 | 22.825556 |
| 15  | Loma de la Cruz                                  | 320490060 | -103.471944 | 22.725278 |
| 16  | Mala Noche                                       | 320490062 | -103.421944 | 22.791389 |
| 17  | Mimbres  | 320490067 | -103.551667 | 22.858889 |
| 18  | El Mirador                                       | 320490068 | -103.456944 | 22.720278 |
| 19  | Colonia Morelos                                  | 320490069 | -103.351111 | 22.854722 |
| 20  | Pabellón de Saucedá (Pabellón)                   | 320490070 | -103.331944 | 22.865556 |
| 21  | El Peinillo                                      | 320490075 | -103.363611 | 22.776944 |
| 22  | Peñitas de Oriente                               | 320490077 | -103.503889 | 22.724167 |
| 23  | Peñitas de San Mateo (Peñitas)                   | 320490078 | -103.459167 | 22.976944 |
| 24  | Pilas de Soto                                    | 320490082 | -103.415833 | 22.760833 |
| 25  | Las Pomas (Las Palomas)                          | 320490084 | -103.371111 | 22.886111 |
| 26  | Colonia Progreso (La Cadena)                     | 320490086 | -103.476667 | 22.948056 |
| 27  | Puerta de Cadena                                 | 320490089 | -103.506944 | 22.863333 |
| 28  | Purísima de Carrillo (El Infiernillo)            | 320490090 | -103.342778 | 22.733611 |
| 29  | El Resbalón                                      | 320490091 | -103.577778 | 22.745278 |
| 30  | El Salitre                                       | 320490094 | -103.468056 | 22.946944 |
| 31  | San Antonio de Saucedá (Sauceda)                 | 320490099 | -103.342222 | 22.860556 |
| 32  | San Isidro de los González (Corrales de Piedras) | 320490104 | -103.3575   | 22.846389 |

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL  
 APROVECHAMIENTO DE ARENA Y GRAVA, EN EL ARROYO  
 CUEVECILLAS, SUBTRAMOS SANTA RITA Y LIENZO CHARRO,  
 VALPARAÍSO, ZAC.

TITULO

|    |   |           |             |           |
|----|---|-----------|-------------|-----------|
| 33 | San José de Llanetes  | 320490107 | -103.279167 | 22.913333 |
| 34 | San José del Vergel (Colonia San José del Vergel)               | 320490108 | -103.503611 | 22.779444 |
| 35 | San Juan de Abajo   | 320490109 | -103.549167 | 22.7975   |
| 36 | San Juan de Arriba  | 320490110 | -103.543333 | 22.809167 |
| 37 | Colonia San Julián  | 320490112 | -103.467222 | 22.948056 |
| 38 | J. Jesús González Ortega (San Mateo)                            | 320490114 | -103.485278 | 22.887222 |
| 39 | San Miguel  | 320490115 | -103.516389 | 22.827778 |
| 40 | San Rafael  | 320490119 | -103.400556 | 22.788889 |
| 41 | Santa Potenciana de Abajo (Ciana de Abajo)                      | 320490124 | -103.541111 | 22.775    |
| 42 | Santa Potenciana de Arriba (Ciana de Arriba)                    | 320490125 | -103.525833 | 22.777222 |
| 43 | El Sauz de San Mateo (Los Sauces)                               | 320490129 | -103.461667 | 23.002222 |
| 44 | El Sauz de Oriente  | 320490130 | -103.452222 | 22.761389 |
| 45 | Tampico   | 320490132 | -103.406944 | 22.788889 |
| 46 | Ranchito del Tanque   | 320490133 | -103.565    | 22.760833 |
| 47 | Tejones   | 320490135 | -103.5825   | 22.711389 |
| 48 | El Tejuján  | 320490136 | -103.628611 | 22.755556 |
| 49 | Trojes  | 320490139 | -103.535833 | 22.822222 |
| 50 | Vicente Escudero (Viudas)                                       | 320490144 | -103.435    | 22.728889 |
| 51 | Xoconostle  | 320490147 | -103.429722 | 22.765278 |
| 52 | Hierbabuena   | 320490148 | -103.314444 | 22.897222 |
| 53 | Arroyo del Muerto   | 320490156 | -103.509167 | 22.8475   |
| 54 | Mesa de los Borregos (Los Borregos)                             | 320490204 | -103.506944 | 22.853333 |
| 55 | El Potrerito  | 320490221 | -103.383889 | 22.820278 |
| 56 | El Terrero de San Miguel  | 320490246 | -103.5075   | 22.831667 |
| 57 | La Carreta  | 320490269 | -103.439722 | 23.049722 |
| 58 | Agua Fría de Arriba   | 320490325 | -103.596111 | 22.8025   |
| 59 | La Golondrina (Rancho los Rojo)                                 | 320490398 | -103.477778 | 22.811667 |
| 60 | La Mesita   | 320490441 | -103.554444 | 22.773889 |
| 61 | San Felipe (Potrero de la Mula)                                 | 320490482 | -103.362222 | 22.839722 |
| 62 | Fraccionamiento las Joyitas                                     | 320490599 | -103.559444 | 22.793056 |
| 63 | Fracc. del Movimiento Ciudadano Por la Democracia de Valparaíso | 320490617 | -103.557222 | 22.788056 |

|    |                                    |           |             |           |
|----|------------------------------------|-----------|-------------|-----------|
| 64 | Fraccionamiento Antorcha Campesina | 320490637 | -103.555    | 22.794444 |
| 65 | Fraccionamiento Santa Cecilia      | 320490638 | -103.559722 | 22.7875   |

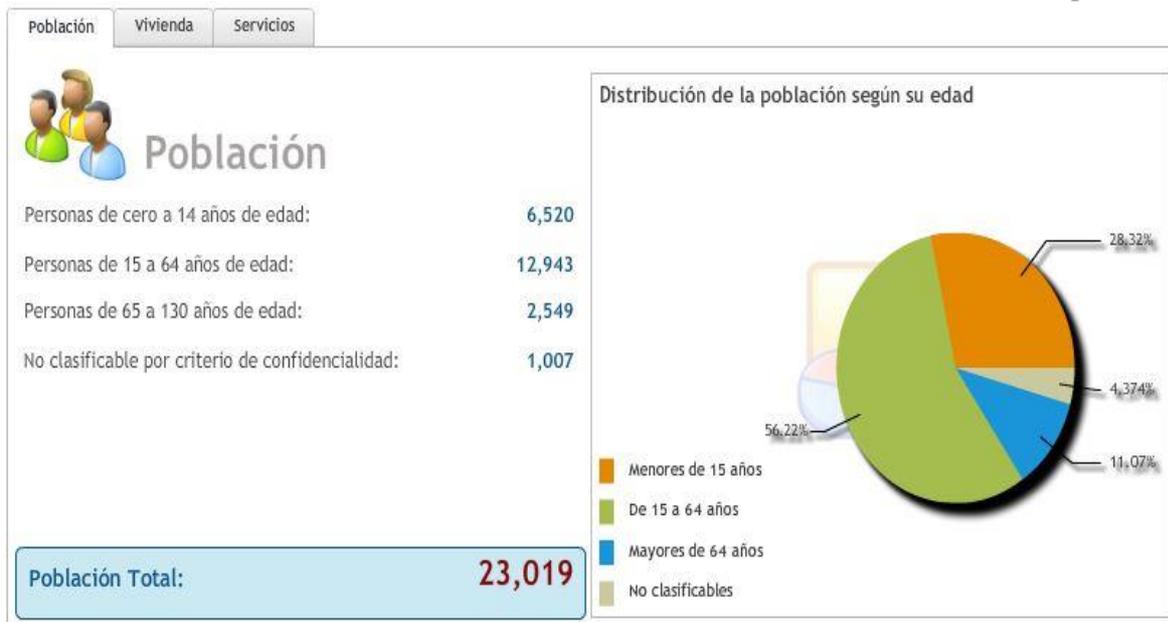


Figura 53.- **GRAFICA DE DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN POR EDADES**



Figura 54.- **GRAFICA DE VIVIENDA EN LA REGIÓN**



Figura 55.- **GRAFICA DE SERVICIOS EN LA REGIÓN**

## 4.2.5 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

### Estructura del sistema

Con los elementos del inventario ambiental analizados en este capítulo IV, se procede a realizar un diagnóstico ambiental previo a la realización del proyecto en donde se analizaran e identificarán las tendencias del comportamiento de los procesos de deterioro natural y grado de conservación del área de estudio y la calidad de vida que se pudiera dar en los habitantes de la zona por el aumento demográfico o por el movimiento de la integración de cadenas productiva de los diferentes producto agropecuarios y forestales que se den a consecuencia de la puesta en marcha del proyecto.

Para realizar este diagnóstico se tuvo la necesidad de elaborar diferentes cartas temática a través de la creación de un SIG y se imprimieron a tamaño doble carta o tabloide y se superpusieron una tras otra para detectar puntos críticos en el área del proyecto mismos que se representan en un plano a escala 1:50,000 como plano de diagnóstico. En el inventario ambiental pudimos observar condiciones del área antes de la operación, también pudimos definir algunas medidas de mitigación de impactos negativos que pudieran resultar de la puesta en marcha del proyecto y así mismo comparar alternativas en otras partes del predio para los trabajos en base a los componentes del medio físico, biológico y social.

De esta forma el inventario se llevó a cabo a través de la siguiente metodología:

La clasificación de **las resistencias** se asienta en el ordenamiento del total de elementos registrados de acuerdo con su mayor o menor oposición a la resistencia del proyecto y se señalan dos tipos de resistencia:

- Resistencia de tipo ecológico
- Resistencia de tipo técnico

Se han establecido tres niveles **de impacto previsible**, definidos de la siguiente manera:

- Impacto previsible alto. - Se produce cuando un elemento resulta aniquilado o muy dañado por la implementación del proyecto.
- Impacto previsible medio. - Se da por ser perturbado relativamente un elemento por el desarrollo del proyecto.
- Impacto previsible bajo o débil. - Se produce cuando el elemento resulta algo modificado por la implementación del proyecto.

Así mismo también se le da valor concedido a los elementos y el valor de un elemento se obtienen de un criterio globalizado que incluye varias características, tales como: Valor intrínseco, Rareza, Importancia, Situación en el medio y legislación que le afecta.

Se establecieron cinco grados de **valor posibles para el elemento**:

- Legal o absoluto. - Se da cuando dicho elemento está protegido o en proceso de serlo, mediante una ley que prohíbe o vigila estrechamente el correcto desarrollo del proyecto, o cuando resulta muy difícil conseguir el permiso gubernamental para llevar a cabo el proyecto.
- Alto. - Si el elemento exige a causa de su excepcionalidad, una protección o conservación especial obtenida por consenso.
- Medio. - El elemento en cuestión tiene características que hacen que su conservación sea de gran interés, sin necesitar un consenso general.
- Bajo. - Cuando la conservación y protección del elemento no es objeto de excesiva preocupación.
- Muy bajo. - Si la conservación o protección del elemento no supone ninguna

preocupación ni para el público ni para el especialista.

Acoplado los tres **niveles de impacto previsible** y los cinco grados de valor, obtenemos seis grados de resistencia:

- Obstrucción o resistencia absoluta. - Cuando un elemento está protegido por una ley que reglamenta la utilización del equipo proyectado, de tal forma que dicho elemento debe de ser excluido en su totalidad. Se trata de un elemento que exige una gran inversión para vencer las dificultades técnicas casi insuperables.
- Resistencia Muy Grande. - Aplicada a un elemento que solo será perturbado en una situación límite, este tipo de elemento debe ser evitado si es posible, pues en el orden financiero y técnico utiliza otros espacios que suponen un esfuerzo considerable.
- Resistencia Grande. - En este caso el elemento a de ser evitado a causa de su fragilidad ecológica o por el costo extraordinario que supondría la realización técnica para respetarlo.
- Resistencia Media. - Se puede interferir en el elemento con ciertas condiciones a cumplir en los aspectos medioambientales, técnicos o económicos. Estas medidas de prevención o mitigación exigen un costo adicional.
- Resistencia Débil. - El elemento puede ser utilizado aplicando normas ambientales o técnico-económicas mínimas.
- Resistencia Muy Débil. - La intervención en este elemento no supone ningún inconveniente, ni en el ámbito técnico ni en el económico.

Después de haber analizado los tres niveles impacto previsible, los cinco grados de valor y los seis grados de resistencia, nos dimos a la tarea de aplicarle valores o asignarle símbolos para poder generar fórmulas que identifiquen en un plano la condición del sitio en donde se va a desarrollar el proyecto, así tenemos que para las variables o elementos se identifican con la letra mayúscula inicial:

- Vegetación "V"
- Suelos "S"
- Agua "A"
- Fauna "F"

Estos son los elementos o variables que a nuestro juicio son las más importantes para determinar el diagnóstico ambiental. A cada uno de estos elementos, dependiendo de la

condición del terreno se indican los impactos a través de un número ordinario:

- Impacto Previsible Alto "1"
- Impacto Previsible Medio "2"
- Impacto Previsible Bajo "3"

Y para lo que respecta a los cinco grados de valor, estos se identifican a través de la primera letra en minúscula de su indicación:

- Legal o Absoluta "l"
- Alto "a"
- Medio "m"
- Bajo "b"
- Muy Bajo "mb"

Y por último se obtiene los seis grados de resistencia, los cuales están indicados a través de conjugación de sus dos primeras letras mayúscula y minúscula de su indicación y que se pone en el final de la fórmula que se selecciona para el lugar indicado, en el terreno donde se desarrolla el proyecto para el diagnóstico ambiental:

- Obstrucción "O"
- Resistencia Muy Grande "RM"
- Resistencia Grande "Rg"
- Resistencia Media "Rm"
- Resistencia Débil "Rd"
- Resistencia Muy Débil "Rmd"

Los criterios de valoración para describir el escenario ambiental, identificaron la interrelación de los componentes y de forma particular, detectaron los puntos críticos del diagnóstico que consideramos conjuntamente con el promoverlo en base a los siguientes criterios.

- **Normativos.** - Tomando en cuenta la facilidad o dificultad para superar las normativas vigentes en cuanto al uso y aprovechamiento de los recursos naturales (Agua, Fauna, Suelos, etc.).
- **De Diversidad.** - Utilizando criterios de la probabilidad de encontrar elementos distintos dentro de la población total, que afortunadamente y como se mencionó anteriormente el predio pertenece a una unidad homogénea de vegetación, de suelos y de geología.

- **Rareza.** - Este indicador hace mención a la escasez de un determinado recurso y está condicionado por el ámbito espacial, el predio del proyecto pertenece a un solo ámbito local, municipal, estatal y regional.
- **Naturalidad.** - Que estima el estado de conservación de la biocenosis e indica el grado perturbación derivado de la acción humana, para ello en este estudio se analizó en campo las actividades antropogénicas y a través de un análisis cronológico con los vecinos del lugar así como de recorridos de campo se pudo constatar una actividad pecuaria intensa, así como, una actividad forestal altamente degradante.
- **Grado de Asilamiento.** - Mide la posibilidad de dispersión de los elementos móviles del ecosistema, para ello en campo se identificó algunas especies de fauna silvestre que usan el predio como parte de su territorio y algunas especies vegetales, sobre todo de sucesión secundaria que se mueven para colonizar áreas perturbadas.
- **Calidad.** - Este parámetro se considera útil para problemas de perturbación atmosférica, del agua y del suelo. En base a este parámetro pudimos definir el estado actual de los estratos de cobertura encontrados en el predio.

En base a esta metodología aplicada en el predio para clasificar todos los componentes, inventariados en función de su vulnerabilidad o resistencia al proyecto se determinó que en predio existen dos fórmulas donde se nos indica los valores a considerar para zonificar el terreno en función del proyecto que se pretende establecer.

Los límites definidos para el sistema ambiental para el proyecto de extracción de arena y grava en el Arroyo Cuevecillas en la comunidad de Las pomas en el municipio de Valparaíso Zacatecas corresponden a una superficie de 1826 hectáreas, a su vez, delimitan el área de estudio, en donde se encuentran contenidos los factores ambientales que pudieran tener interacción con el proyecto, y que son representativos de las condiciones ambientales, dada la homogeneidad existente en la zona.

El sistema ambiental se caracterizó en base a la delimitación de la microcuenca más pequeña dentro de la subcuenca hidrológica alto Valparaíso (San Mateo) en donde se interpolan tres subsistemas (natural, socioeconómico y productivo). La percepción de la calidad ambiental se llevó a cabo por medio de un sistema de valoración semicuantitativa cuyos indicadores permiten describir las condiciones favorables para conservar la dinámica del sistema y tener un aprovechamiento racional y sostenible de éste. En el sistema ambiental existe diferentes tipos de vegetación y de usos de suelo, la superficie a intervenir en el manifiesto es de 6.06 ha en el tramo Lienzo Charro y 1.58 has en el tramo Santa Rita.

Con el propósito de hacer un diagnóstico del sistema ambiental actual, es decir, conocer las condiciones actuales del área propuesta para el desarrollo del proyecto y su área de influencia en forma previa al desarrollo de este, es necesario hacer un análisis del comportamiento de los procesos de deterioro y/o grado de conservación del área de estudio y las condiciones socioeconómicas de la población.

Para realizar el diagnóstico ambiental se utilizará la sobreposición de planos, obtenidos de la cartografía de INEGI, ESC. 1:50 000, que ya fueron analizados en el Capítulo anterior, analizando diferenciadamente cada componente del medio físico y socioeconómico del área de estudio. Ya dentro del terreno en base a la resistencia se identificaron las siguientes formulas específicas:

#### **Recurso natural: Flora**

El tipo de vegetación existente en el área del proyecto y zona centro y al pie de las serranías de la región, se clasifica como un pastizal natural con vegetación de un ecotono entre el pastizal, matorral desértico crasicuale y el bosque templado frio siendo muy escasa en cuanto a cobertura.

Las condiciones climáticas y edáficas, aunadas a la falta de agua, determinan que esta área no sea favorable para el desarrollo de actividades agrícolas o pecuarias rentables, así como tampoco existen especies de flora silvestre de interés comercial a gran escala. Actualmente en el área se realizan actividades de ganadería extensiva de ganado caprino y bovino, a través del aprovechamiento de la vegetación del lugar, existiendo un sobrepastoreo, lo que ha motivado la perturbación de esta, desplazando las especies de valor forrajero y aumentando la población de especies espinosas indeseables.

Concretamente en el sitio del proyecto y en el área de influencia de desarrollo del proyecto existe ya un impacto generado por las actividades de explotación de diferentes recursos naturales renovables y no renovables como son los bancos de material, la extracción minera de metálicos , la explotación de arena , así mismo el cambio de uso de suelo forestal para agricultura de temporal y el aprovechamiento del pastizal para el apacentamiento de ganado y la explotación forestal maderable de pino y encino que se han venido realizando en forma intermitente durante los últimos por los mismos pobladores de la región.

Sin embargo, aun cuando el desarrollo de estas actividades ha causado un impacto sobre el ecosistema, no se presentan alteraciones importantes, que hayan causado impactos

sinérgicos o afectado a las poblaciones aledañas, debido a que estos impactos son localizados o puntuales.

El Arroyo Cuevecillas en la comunidad de Las Pomas es efímero de tipo intermitente que solo conduce agua en la temporada de lluvia de julio a septiembre y esporádicamente en el invierno lo que permite la supervivencia de una tipo de vegetación solo en la parte rivereña, mas no así en el interior del cauce el cual se encuentra desprovisto de vegetación.

En lo referente a la existencia de ejemplares vegetales en la rivera del arroyo cuevecillas donde se desarrolla el, proyecto de extracción de grava y arena se identifican una serie de ejemplares propios de vegetación riperia como son:

28 mezquites (*Prosopis laevigata*)

32 sauces (*Salix sp*)

626 macollos de jarilla (*Dodonea sp*)

SN de especies arvenses



Figura 56.- **SALIX SOBRE LA RIVERA DEL ARROYO CUEVECILLAS**



Figura 57.- ***DODONEA SOBRE LA RIVERA DEL ARROYO CUEVECILLAS***

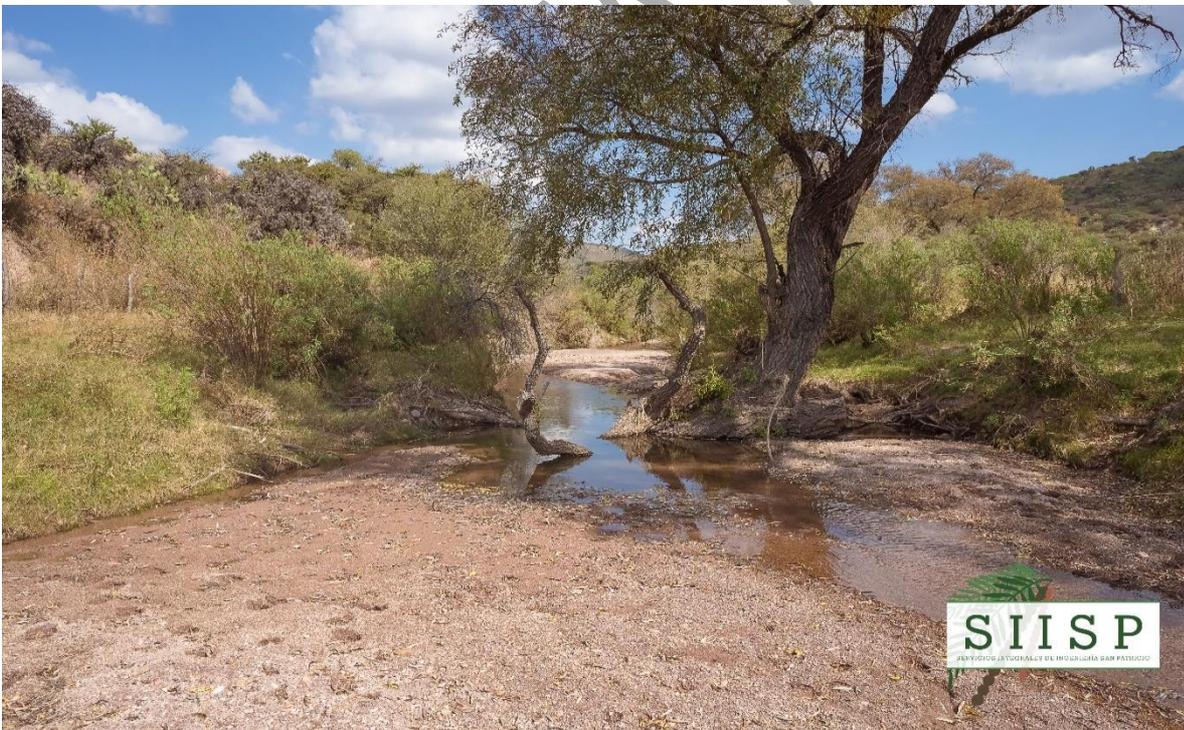


Figura 58.- ***SALIX SOBRE EL CAUCE DEL ARROYO CUEVECILLAS***

Así mismo se indica que el Arroyo Cuevecillas en la parte que comprende el área del proyecto se encuentra rodeada de tierras agrícolas, según se puede observar en la siguiente imagen, situación que ha provocado la desaparición temporal de vegetación original o de sucesión primaria y solo emergen una serie de especies arvenses que acompañan a la esporádica vegetación riparia conformada básicamente por mezquites (*Prosopis laevigata*) y sauces (*Salix sp*)

Como resultado de la alteración de la flora silvestre en esta zona que comprende el **área de influencia del proyecto**, por el desarrollo de las actividades productivas de la población existente y la infraestructura de vías de comunicación aledañas, se ha provocado también la alteración del hábitat de la fauna silvestre, provocando el desplazamiento de ésta hacia áreas más alejadas, remontándose hacia las partes cerriles de la Sierra San Pedro, la zona de la Viga Quemada y los Hornillos al norte o la sierra de del ejido mimbres y trojes al noreste de la sierra de Valparaíso donde existe una menor perturbación.

En el área del proyecto es evidente el fraccionamiento del hábitat por causas como las obras de infraestructura carretera, así como el uso de suelo para la agricultura, además de algunas actividades de alto impacto como la extracción ilegal del suelo en algunas áreas y el aprovechamiento forestal de especies maderables, lo que ha ocasionado el alejamiento de la fauna hacia áreas de mayor cobertura, sin embargo para efectos del presente proyecto, se realizó una revisión de la literatura para hacer un listado de las especies que corresponderían al hábitat proporcionado por el tipo de vegetación presente y su ubicación geográfica, realizando además un muestreo para la determinación de las especies con ocurrencia en el área del proyecto como se muestra en la tabla correspondiente.

Cuadro 74.- **CUADRO DE DIAGNÓSTICO AMBIENTAL PARA LA VARIABLE FLORA**

| Descripción   | Formula 1 dentro del area de extracción arena | Descripción del de  | Formula 2 en el sistema ambiental regional |
|---|---|---|--|
| <b>La poca Vegetación riverieña existente dentro del arroyo cuevecillas, se presenta en forma general</b> | V1mbRmd                                       | En cambio en la parte regional en lo general la Vegetación se presenta con un impacto previsible medio con un valor | V2mRd                                      |

**con un impacto previsible alto debido a que la vegetación está siendo presionada totalmente por actividades antropogénicas de tipo ganadero y extractivas, con un valor bajo ya que no es de preocupación de nadie incluyendo las autoridades, el impacto ecológico ahí ocasionado presenta un grado de resistencia muy débil ya que el costo de la recuperación ecológica no es significativo**

medio y un grado de resistencia débil esto debido a que se fusionan las áreas altamente impactadas por el cambio de uso de suelo forestal a la agricultura de subsistencia y ganadería extensiva en los valles contra el estado ecológico de las serranías conformadas por bosques de pino encino

#### **Recurso natural: Fauna.**

Como resultado de la alteración de la flora silvestre en esta zona, por el desarrollo de las actividades productivas de la población existente y la infraestructura de vías de comunicación aledañas, se ha provocado también la alteración del hábitat de la fauna silvestre, provocando el desplazamiento de ésta hacia áreas más alejadas, remontándose hacia las partes cerriles de la Sierra San Pedro, la zona de la Viga Quemada y los Hornillos al norte o la sierra de del ejido mimbres y trojes al noreste de la sierra de Valparaiso donde existe una menor perturbación.

En el área del proyecto es evidente el fraccionamiento del hábitat por causas como las obras de infraestructura carretera, así como el uso de suelo para la agricultura, además de algunas

actividades de alto impacto como la extracción ilegal del suelo en algunas áreas y el aprovechamiento forestal de especies maderables, lo que ha ocasionado el alejamiento de la fauna hacia áreas de mayor cobertura, sin embargo para efectos del presente proyecto, se realizó una revisión de la literatura para hacer un listado de las especies que corresponderían al hábitat proporcionado por el tipo de vegetación presente y su ubicación geográfica, realizando además un muestreo para la determinación de las especies con ocurrencia en el área del proyecto como se muestra en la tabla correspondiente.

Cuadro 75.- **CUADRO DE DIAGNÓSTICO AMBIENTAL PARA LA VARIABLE FAUNA**

| Descripción   | Formula 1 dentro del área de extracción arena | Descripción   | Formula 2 en el sistema ambiental regional |
|---|---|---|--|
| <b>Fauna con un impacto previsible alto debido a que la vegetación ha sido totalmente fragmentada, con un valor bajo ya que no es de preocupación de nadie incluyendo las autoridades, el impacto ecológico ahí ocasionado por una ganadería extensiva y una agricultura de subsistencia de grado de resistencia muy débil ya que el costo de la recuperación ecológica no es significativo</b> | V1mbRmd                                       | Fauna con un impacto previsible medio, un valor medio y un grado de resistencia débil esto debido a que se fusionan las áreas altamente impactadas por el cambio de uso de suelo forestal a la agricultura de subsistencia y ganadería extensiva en los valles contra el estado ecológico de las serranías conformadas por bosques de pino encino | F2mRd                                      |

**Recurso natural: Aire.**

En esta zona la calidad del aire es aceptable, ya que no existe una contaminación perceptible de la atmósfera, debido a la ausencia de fuentes fijas de emisiones de gases contaminantes, ya que no se encuentra establecida en esta zona ningún tipo de industria.

Las actividades productivas de la población que se realizan en el área de estudio, generan principalmente la dispersión de partículas sólidas por la acción del viento, como son el desarrollo de las actividades agrícolas, desplazamiento de vehículos a través de brechas de terracería; sin embargo, esta dispersión de partículas se presenta en forma localizada y las cuales tienden a sedimentarse a cortas distancias del área donde se generan. Esta zona tiene una alta capacidad de dispersión debido a que se ubica dentro de una extensa llanura. Considerando que la maquinaria a utilizar para el proyecto, trabajará 8 horas diarias, el resto de horas del día permite la sedimentación de polvos y sustancias suspendidas.

Cuadro 76.- **CUADRO DE DIAGNÓSTICO AMBIENTAL PARA LA VARIABLE AIRE AMBIENTAL**

| Descripción  | Formula 1 dentro del area de extracción arena | Descripción   | Formula 2 en el sistema ambiental regional |
|--|---|---|--|
| aire con un impacto previsible bajo, un valor bajo y un grado de resistencia bajo, en un estado recuperable bajo técnicas de cultura ambiental entre la población que transitara | S0bRB   | Aire del medio con un impacto previsible bajo, un valor bajo y un grado de obstrucción bajo fácilmente controlable técnicas educación ambiental | S0bRB                                      |

por el área del proyecto, en donde se ha calculado  $E_{vm} = 3.929$  t/año de  $(N_2O$  y  $CH_4)$  y de  $E_{vm} = 344.9$  t/año de  $CO_2$

**Recurso natural: Suelo.**

El suelo que caracteriza al área de estudio es un Xerosol, cuya principal característica es la capa superficial de color claro y muy pobre en humus. En el área del proyecto se asocia con la subunidad de Haplico (del genero haplos: simple), se simboliza como Xh. La clase textural a la que corresponde el suelo presente es media (2), en su fase durica. (INEGI 2002, carta estatal edafológica).

Cuadro 77.- **CUADRO DE DIAGNÓSTICO AMBIENTAL PARA LA VARIABLE SUELO**

| Descripción  | Formula 1 dentro del area de extracción arena | Descripción  | Formula 2 en el sistema ambiental regional |
|--|---|--|--|
| Suelos con un impacto previsible alto, un valor medio y un grado de resistencia Muy Grande, en un estado recuperable bajo técnicas de protección y conservación. | S1mRM   | Suelos con un impacto previsible medio, un valor medio u un grado de obstrucción medio fácilmente recuperable bajo técnicas de compensación ambiental ya que así lo demuestran los resultados de los cálculos de la erosión hídrica $E = 4.34$ ton/ha/año. | S2mRm                                      |

que equivale a una erosión nula de acuerdo con los estándares evaluadores de este tipo de fenómeno en México.  
y eólica  $E_e = 51.81$  ton/ha/año, lo que nos indica una erosión eólica laminar actual alta en general en la subcuenca en donde se ubica el área del proyecto.

#### Recurso natural: Agua

Existen en la región del alto Valparaíso un total de 117 aprovechamientos de los que 84 son pozos, 30 norias y 3 manantiales, con un volumen de extracción anual de agua de 14.3 Mm<sup>3</sup> que es utilizado por importancia en: Riego, uso de servicios, servicios público – urbanos, y uso doméstico – abrevadero. La recarga del acuífero es de 24.6 Mm<sup>3</sup>, lo que significa que existe un superávit o volumen de agua disponible de 10.3Mm<sup>3</sup>. La calidad del agua subterránea en cuanto a concentración de sólidos totales disueltos es de 250 a 400 pmm, similar a la existente en la zona centro del estado, considerada dulce desde el punto de vista físico – químico del agua que existe aquí es principalmente del tipo sódico – bicarbonatado. En las áreas propuestas para el desarrollo del proyecto los escurrimientos que se presentan durante la época de lluvias se dispersan siguiendo la pendiente natural del terreno sin llegar a formar un cauce definido. Debido a que estos arroyos son temporales, no se ha determinado el volumen de escorrentía por unidad de tiempo de éstos, el cual está determinado por la periodicidad, intensidad y duración de las lluvias que se presenten.

Los escurrimientos de estos arroyos son captados a través de tanques o presas, que son utilizados como abrevaderos para el ganado. Se considera que estos arroyos aún no están contaminados, debido a que no se canalizan o desembocan en el cauce de éstos, drenajes u otro tipo de desechos.

Cuadro 78.- **CUADRO DE DIAGNÓSTICO AMBIENTAL PARA LA VARIABLE AGUA**

| Descripción   | Formula 1 dentro del area de extracción arena | Descripción  | Formula 2 en el sistema ambiental regional |
|---|---|--|--|
| <p><b>Agua con un impacto previsible alto, un valor legal absoluto y un grado de obstrucción.</b></p> | A1IO  | <p>Agua con un impacto previsible alto, un valor medio y un grado de resistencia Medio, esta variable también se puede estabilizar fácilmente siempre y cuando se regule su aprovechamiento , y se controle su calidad y su cantidad en el uso, el escurrimiento en la región es alto y se prevé su continuidad futura por la existencia de una vasta superficie boscosa</p> <p>(Vm = 2 218,590.23m<sup>3</sup>)</p> | A1mRm                                      |

La interacción de los componentes bióticos y abióticos del SA da como resultado un sistema caracterizado por elementos xéricos, más o menos en regulares condiciones de conservación.

La biodiversidad del sistema es más bien baja en términos generales, aunque aumenta hacia los límites con otros sistemas que incluyen topoformas de alta pendiente (sierras). Se identificaron pocas especies en estatus de riesgo, cuya sobrevivencia no estará en riesgo por el proyecto de extracción de arena.

No se identificaron amenazas serias al sistema por contaminación o derivadas por el desarrollo del proyecto, por su poca significancia en impacto al ambiente y por ser una zona con poca industria de transformación. El uso de suelo predominante es el agrícola, seguido del pecuario y el forestal.

CONSULTA PÚBLICA

## 5 IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

### 5.1 *METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES*

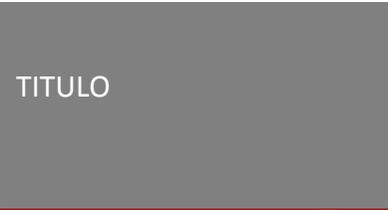
Para identificar los impactos que el proyecto generará sobre el entorno donde se ubicará el proyecto de extracción de arena, es necesario determinar en primer término, las acciones que debido a la ejecución del proyecto van a actuar sobre el medio ambiente y después se detallarán cuales son los componentes ambientales que puedan verse afectados por dichas acciones. Para ello, en primer término es conveniente entender que acción es la parte activa que interviene en la relación causa-efecto que define un impacto; para su correcta definición, ésta debe ser concreta, directa, bien definida y localizada; en este sentido, las acciones, deben ser:

- Relevantes: han de ajustarse a la realidad del proyecto y ser capaces de desencadenar efectos notables
- Excluyentes/independientes: para evitar solapamientos que puedan dar lugar a duplicaciones en la contabilidad de los impactos.
- Fácilmente identificables: es decir, susceptibles de una definición nítida y de una identificación fácil en planos o diagramas de proceso.
- Localizables: Atribuibles a una zona o punto concreto del espacio en que se ubica el proyecto.
- Cuantificables: en la medida de lo posible, deben ser medibles en magnitudes físicas

Asimismo, deben quedar descritas con la mayor aproximación posible en términos de:

- Magnitud: superficie y volumen ocupados
- Flujo: caudal de vertidos, emisiones de vehículos, etc.
- Momento: en que aparece la acción y plazo temporal en que opera.

Entre los instrumentos para determinar las acciones, podemos destacar los siguientes: listas de revisión, consulta a expertos, grafos de relación causa-efecto, cuestionarios, escenarios comparados, etc. Para el caso del aprovechamiento de arena y grava en el Arroyo Cuevecillas, se utilizó una lista de revisión y la consulta a expertos ambientales, agroecólogos así como al promovente y los mismos pobladores.



De entre las acciones susceptibles de producir impactos, se establecerán para cada fase del proyecto; acciones susceptibles de producir impactos durante la fase de preparación del sitio, aprovechamiento y el finiquito o término del proyecto, resaltando las siguientes:

**Acciones contempladas dentro del proyecto**

| FASES    | Preparación del sitio  | Operación y mantenimiento   | Finiquito o término del proyecto (Abandono)                                  |
|----------|--|---|--|
| ACCIONES | I.- Elaboración de MIA, Aviso a autoridades municipales.   | VI.- Excavación y extracción de material no comercial o tierra superficial                    | XIII.- Restauración del sitio (protección de taludes y terrazas de meandros) |
|          | II.- Colocación de señalética  | VII.- almacén temporal de tierra no comercial   | XIV.- Aplicación de medidas correctivas                                      |
|          | III.- habilitación de caminos de acceso, Subsoleo y preparación de bancos de material  | VIII.- Extracción de material   |  |
|          | IV.- Ahuyentamiento y protección de fauna silvestre  | IX.- Cribado de material  |  |
|          | V.- Nivelación y topografía proceso de ubicación de patios y meandros de explotación de arena y Almacenamiento de suelo NO COMERCIAL para afine de taludes | X.- Carga de material   |  |
|          |  | XI.- Mantenimiento de maquinaria y caminos  |  |
|          |  | XII.- Transporte del material hacia área de proceso o patio de concentración fuera del predio |  |

Como se podrá observar en la tabla anterior, el grupo de expertos con apoyo de la lista de revisión y chequeo determinó un total de 14 acciones para el proyecto; de estas 5 corresponden a la fase de preparación del sitio, 7 corresponden a la fase de operación y mantenimiento y 2 corresponden a la fase de finiquito o abandono del proyecto.

Para la explotación de materiales pétreos en el cauce del Arroyo Cuevecillas, el grupo multidisciplinario participante, determinó los siguientes subsistemas, medios y factores:

Ahora bien, por factores del medio susceptibles de recibir impactos entendemos a los elementos, cualidades y procesos del entorno que pueden ser afectados por el proyecto de manera significativa.

La complejidad del entorno y su carácter de sistema aconseja disponer los factores relevantes en varios niveles; el primer nivel es de los subsistemas; el segundo nivel corresponde a los medios; el tercer nivel se refiere a los factores, que son concretos y definidos con claridad. Temáticamente, el entorno, está constituido por elementos y procesos interrelacionados, los cuales pertenecen a los siguientes subsistemas Físico Natural, Actividades Socioeconómicas y Núcleos e Infraestructura y medios (inerte, biótico, perceptual, usos del suelo primeramente; población y economía por una parte e infraestructura y servicios, estructura espacial de núcleos y estructura urbana, por otra).

A cada uno de estos medios pertenecen una serie de factores susceptibles de recibir impactos, entendidos como los elementos, cualidades y procesos del entorno que pueden ser afectados por el proyecto, es decir, por las acciones impactantes consecuencia de aquel.

Con las premisas anteriores, el grupo técnico participante llevó a cabo la identificación de los factores ambientales con la finalidad de detectar aquellos aspectos del medio ambiente cuyos cambios motivados por las distintas acciones del proyecto en sus sucesivas fases, supongan modificaciones positivas o negativas de la calidad ambiental del mismo.

Para su definición deben aplicarse los siguientes criterios:

- Ser representativos del entorno afectado, y consecuentemente del impacto total producido por la ejecución del proyecto, sobre el medio ambiente.
- Ser relevantes, es decir, portadoras de información significativa sobre la magnitud e importancia del impacto.
- Ser excluyentes, esto es, que no exista justificación por desconocimiento ni

redundancias.

De fácil identificación tanto en su concepto como en su apreciación estadística.

Para la identificación de los factores ambientales se utilizarán los mismos instrumentos que fueron citados para detectar las acciones del proyecto que causan impacto.

Para la explotación de materiales pétreos en el cauce del Arroyo Cuevecillas, el grupo multidisciplinario participante, determinó los siguientes subsistemas, medios y factores:

Cuadro 79.- COMPONENTES AMBIENTALES SUSCEPTIBLES POR AFECTARSE

| SUBSISTEMA                           | MEDIOS                                    | FACTORES  |
|--------------------------------------|---|---|
| FÍSICO-NATURAL                       | <b><i>Inerte o Abiótico</i></b>           | 1.-Aire<br>2.-Suelo<br>3.-Agua                                    |
|                                      | <b><i>Medio Biótico</i></b>               | 4.- Fauna   |
|                                      | <b><i>Medio perceptual</i></b>            | 5.-Componentes singulares del paisaje                             |
| SUBSISTEMA SOCIO-ECONOMICO           | <b><i>Población</i></b>                   | 6.-Estructura de ocupación<br>7.- Características Culturales      |
|                                      | <b><i>Economía</i></b>                    | 8.-Ingresos   |
| SUBSISTEMA NUCLEOS E INFRAESTRUCTURA | <b><i>Infraestructura y servicios</i></b> | 9.-Infraestructura vial (camino)<br>10.-Equipamientos y servicios |
|                                      | <b><i>Estructura urbana</i></b>           | 11.-Forma y estructura de los asentamientos humanos               |

Derivado de la experiencia en proyectos similares, el grupo de técnicos expertos determino un total de 14 factores ambientales del entorno susceptibles de recibir impactos de los cuáles 8 corresponden al Subsistema Físico – Natural; 3 factores para el Subsistema Socio-económico y 3 factores ambientales para el Subsistema Núcleos

### 5.1.1 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

En base a lo anteriormente descrito, para el proyecto en cuestión se seleccionó una metodología sencilla, pero a la vez adecuada para identificar los posibles impactos

ambientales que posteriormente podrán presentarse durante las fases de implementación del proyecto, la metodología a utilizarse es la Matriz de Leopold la que relaciona causa-efecto, es un buen método para mostrar resultados.

En la matriz que aparece en los anexos se muestran los impactos ambientales identificados: aquí el grupo técnico estimo un total de 176 interacciones, resultado de multiplicar 16 acciones por 11 factores ambientales susceptibles de recibir impactos; en la matriz se señalan las casillas donde se puede producir una interacción, las cuales identifican los impactos potenciales, cuya significación habrá de evaluarse posteriormente.

Después de un proceso de análisis conjunto, se determinó que de las 176 posibles interacciones, solamente 119 son impactos importantes.

### **5.1.2 INDICADORES DE IMPACTO**

Para el proyecto en particular, se identificaron las áreas que potencialmente son susceptibles de un impacto, considerando los elementos que propone la normatividad: abióticos (Agua y suelo); bióticos (flora, fauna y paisaje); socioeconómicos; y atmosféricos. Para cada uno de estos factores se contemplaron los indicadores en las diferentes etapas del proyecto.

La descripción de los impactos ambientales identificados más importantes derivados de la ejecución del proyecto, son:

#### **5.1.2.1 CALIDAD DEL AIRE**

La calidad del aire se verá afectado por las emisiones de gases de combustión emitidos por la maquinaria y el transporte que queman combustibles fósiles y que se utilizarán en las etapas de planeación, operación y abandono (operaciones de limpieza, excavación, carga, acarreo, nivelación, etc.). También se verá afectado de manera adversa por la agregación de partículas finas al aire: polvo, humos y ruidos. Se anticipan impactos sobre este elemento las diferentes etapa del proyecto, por el movimiento de la maquinaria y equipo; se provocará la generación de polvos (partículas sólidas), ruidos y emisión de gases contaminantes (bióxido de azufre, monóxido de carbono, óxido de nitrógeno, hidrocarburos) producto de la combustión del combustible (diesel), principalmente: el impacto será de carácter local, reversible a mediano plazo, permanente, parcial, sin sinergia, directo y negativo; el impacto se presentará como resultado de la emisión y dispersión de partículas sólidas a la atmósfera

durante extracción de arena y el transporte, la maquinaria emitirá emisión de contaminantes a la atmósfera durante el tiempo que el aprovechamiento de arenas y gravas. Aquí los desplazamientos del aire favorecen la dispersión de polvos y sustancias no provocando inversión térmica y una alta estabilidad atmosférica.

#### **5.1.2.2 RUIDO**

El ruido generado durante actividades de extracción de arena y grava con maquinaria pesada, siendo los trabajadores y la fauna local los afectados. Se considera que el nivel máximo alcanzará 68 db; en relación a los ruidos y vibraciones, se presentará impacto, de tipo negativo, local, reversible a corto plazo, temporal, parcial, sin sinergia, directo y negativo. La maquinaria que realice las actividades de extracción, compactación producirá ruido ahuyentará a la fauna y en algunas ocasiones puede traer problemas para la salud del operador tales como sordera temporal o definitiva, si los operadores se exponen a ruidos prolongados y de niveles altos, por lo que se utilizará el equipo de protección individual adecuado.

También se generará ruido durante las acciones de mantenimiento de los caminos de acceso; (dentro del cauce del arroyo cuevecillas) y durante las acciones de acondicionamiento del sitio que consisten en el recubrimiento de los taludes finales.

El desplazamiento de vehículos de carga podrá generar molestias a los pobladores, debido al tránsito de los vehículos de carga, a través del camino de acceso a esta población, debido a que implicará un aumento en el tráfico de vehículos. Este impacto es negativo, no significativo, temporal, local, de nivel medio y valor bajo.

#### **5.1.2.3 MICROCLIMA**

No se verá afectado, debido a que no se removerá vegetación alguna.

#### **5.1.2.4 AGUA (HIDROLOGÍA SUPERFICIAL Y/O SUBTERRÁNEA)**

La acción de saneamiento del Arroyo Cuevecillas, será una acción altamente positiva, debido a que el cauce del Río en el área de estudio será desensolvado hasta llegar al firme, extrayendo un 65% de la arena y grava que en algunas partes tiene acumulaciones de más de 3 mts de profundidad. Además que una de las acciones de compensación de este proyecto será el de reforzar los taludes naturales del río con malla o geomalla y piedra bola del río para evitar lo más posible su degradación.

#### 5.1.2.5 SUELO

El suelo del área del proyecto no se verá afectado, debido a que no se realizarán cambios de aceite de la (vibradora) en el suelo desnudo o arena, todo el resto de la maquinaria pesada así como la de los camiones se realizarán los cambios de aceite fuera del área de estudio.

Al inicio del proyecto no existe contaminación del suelo; sin embargo, el manejo de lubricantes y combustible (diesel) durante su abastecimiento a la maquinaria y equipo, puede generar posibles derrames que contaminen el suelo y los escurrimientos superficiales de agua durante la época de lluvias. Este impacto es negativo, temporal, significativo, puntual, de valor medio y nivel medio.

El desplazamiento de vehículos de carga y transporte sobre los caminos de acceso dentro del arroyo Cuevecillas en pleno aprovechamiento, provocarán impactos al suelo, principalmente en su estructura, por la compactación de éste debido al desplazamiento continuo de vehículos. Este impacto es negativo, puntual, no significativo, temporal, de valor bajo y nivel medio.

Las actividades de transporte del material generarán un impacto al suelo del área, por el cambio en su estructura, por la compactación de este, debido al tránsito de vehículos de transporte del material hacia los lugares de consumo. Este impacto es negativo, no significativo, temporal, puntual, de nivel bajo y valor muy bajo.

#### 5.1.2.6 VEGETACIÓN

**La vegetación no será afectada en ninguna forma, debido a que en el área del proyecto no se encuentra vegetación alguna, dadas a las altas cantidades de arena y poco suelo.**

#### 5.1.2.7 FAUNA

La presencia de personal y los ruidos generados por la maquinaria a utilizar ahuyentarán a la fauna silvestre que pudiera presentarse en el área; se propiciará el desplazamientos de ejemplares hacia lugares más propicios para su desarrollo y refugio. Este impacto se considera negativo, semi permanente, significativo, local, de valor muy bajo y nivel bajo.

Se anticipa un impacto adverso no significativo, temporal, local, indirecto, irreversible y mitigable por el ahuyentamiento de las especies faunísticas presentes en el área, al realizar los diversos estudios al tomar muestra de campo. También se prevé la presencia de impactos adversos significativos para la fauna, se pueden matar directamente e indirectamente algunos animales.

#### **5.1.2.8 RELIEVE**

Las actividades de extracción del material determinan uno de los impactos más benéficos sobre el área del proyecto, debido a que estas recuperan en forma semipermanente el cauce y la topografía del terreno. Este impacto es positivo, significativo, puntual, permanente, de valor medio y nivel alto.

#### **5.1.2.9 PAISAJE**

La apariencia visual actual desaparecerá totalmente, debido a la extracción arena, es un impacto directo, local, semipermanente, adverso, significativo, reversible. La calidad del paisaje sobre el cauce del río cambiará al realizar la extracción de arena, la calidad del ambiente será la misma a la actual, es un impacto directo, permanente, reversible y local. De igual manera, la apertura y la explotación de del cauce del arroyo cuevecillas en la extracción de arena, afectará temporalmente el potencial de vistas y la calidad del paisaje percibido; a medida que el cauce vaya siendo explotado, el material no conforme se pondrá sobre el piso y los taludes del arroyo. Se buscará que la porosidad y permeabilidad del suelo sean similares a las que éste tenía originalmente, a fin de minimizar el impacto sobre la hidrología subterránea del sitio. En el sitio del proyecto, no existe una gran calidad paisajística por la constante interrupción de flujos visuales

#### **5.1.2.10 FACTORES SOCIOCULTURALES**

La puesta en marcha del proyecto no modificará ninguna de sus tradiciones artísticas, culturales de los pobladores de la comunidad Las Pomas ni en los ejidos vecinos.

#### **5.1.2.11 POBLACIÓN**

Durante la etapa de extracción de arena, la población se verá afectada de manera positiva respecto del nivel de ingresos, en virtud de que generan una demanda de mano de obra que hay en las poblaciones aledañas.

Asimismo, la entrada de recursos externos contribuirá a activar la economía local al aumentar la demanda de bienes y servicios, esto principalmente con los trabajadores externos y específicamente con los técnicos especializados. De esta manera, se contribuirá aunque en baja proporción y de manera temporal, a generar empleos indirectos en la zona.; por lo que este impacto será benéfico de magnitud media baja e intensidad baja, directo, temporal y local, es un impacto positivo.

#### **5.1.2.12 DEMOGRAFÍA**

Con el proyecto a desarrollar no existirá alteración de demografía de la población, debido a que no habrá llegada de personal de forma significativa a las poblaciones aledañas al proyecto, ni a la zona, los trabajadores empleados serán de la misma comunidad de Las Pomas del municipio de Valparaiso, es un impacto temporal y local.

#### **5.1.2.13 CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES**

Se anticipan impactos benéficos significativos, permanentes, directos e indirectos. Con lo que se garantiza que los empleados que se contraten tengan una fuente de empleo temporal, la calidad de vida de las familias y de los trabajadores será mejor que la actual, es un impacto benéfico, significativo para la población que trabaja directamente, así como para las personas que lo hacen de forma indirecta, es un impacto positivo para la región.

En cuanto a las actividades económicas, el comercio se verá beneficiado ya que la presencia de trabajadores en las inmediaciones tiene posibilidad de incrementar las ventas de productos alimenticios y de uso personal. La cantidad de trabajadores es reducida por lo que se considera que la magnitud e intensidad de este impacto es bajo, directo, temporal y local, es un impacto positivo para la población.

Un vez desmantelado el sitio del proyecto, en el aspecto social se tendrá un impacto positivo al contar nuevamente los poseedores, con esta área para el desarrollo de sus actividades productivas, así como el aumento en la demanda de servicios en las localidades próximas al sitio. Este impacto será positivo, permanente, significativo, puntual, de valor y nivel medio.

#### **5.1.2.14 FACTORES SOCIOCULTURALES**

Al ejecutarse que es el proyecto, no modificará ninguna de sus tradiciones artísticas, culturales de los pobladores de la comunidad de Las Pomas y de los asentamientos aledaños.

#### **5.1.2.15 SECTOR PRIMARIO**

Es importante citar que los terrenos del resto de las tierras agrícolas no modificará las actividades de la agricultura o ganadería extensiva; por el contrario se fortalecerá al producirse materia prima (material pétreo para construcción)

#### **5.1.2.16 SECTOR SECUNDARIO Y TERCIARIO**

El beneficio para la población aledaña del proyecto, será de forma significativa, es un impacto

temporal, local, positivo, debido a las fuentes de empleo que se proporcionan en la actualidad, al haber mayor demanda de bienes y servicios, variedad de productos elaborados en la empresa, mayor circulación de dinero, con lo que se demanda mayor cantidad de satisfactores para el ser humano, el nivel de vida de los trabajadores que participen en la realización del proyecto, se incrementará significativamente.

### 5.1.3 CARACTERIZACIÓN Y VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS

Posteriormente, se procedió a la caracterización y valoración de los impactos importantes identificados (119) mediante 11 símbolos y a través de la importancia del impacto referida a la proporción en la cual medimos cualitativamente el impacto ambiental, en función, tanto del grado de incidencia o intensidad de la alteración producida, como de la caracterización del efecto, que responde a su vez a una serie de atributos de tipo cualitativo, tales como signo, intensidad, extensión, plazo de manifestación, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad, sinergia, acumulación, efecto y periodicidad.

El significado de los 11 símbolos que conforman el elemento tipo de matriz de valoración cualitativa, son:

Signo (S) (+ - x). Se refiere a la consideración de impacto según el carácter beneficioso (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que van a actuar sobre los distintos factores considerados, que merece el efecto la comunidad técnico- científico y a la población en general. Existe la posibilidad de incluir, en algunos casos concretos, un tercer carácter; previsible pero difícil de calificar o sin estudios específicos (x) que reflejaría efectos cambiantes difíciles de predecir. Este carácter (x), también reflejaría efectos asociados con circunstancias externas al proyecto, de manera que solamente a través de un estudio global de todas ellas sería posible conocer su naturaleza dañina o beneficiosa.

El impacto positivo (+) es aquel admitido como tal tanto por la comunidad técnica y científica, como por la población en general, en el contexto de un análisis completo de costos y beneficios genéricos y de los aspectos externos de la actuación contemplada.

El impacto negativo (-) es aquel cuyo efecto se traduce en pérdida de valor naturalístico, estético-cultural, paisajístico, de productividad ecológica o en aumento de los perjuicios derivados de la contaminación, de la erosión y demás riesgos ambientales en discordancia con la estructura ecológico-geográfica, el carácter y la personalidad de una zona determinada.

Intensidad (IN). Este término se refiere al grado de incidencia o destrucción de la acción sobre

el factor, en el ámbito específico en que actúa. El rango de valoración estará comprendido entre 1 y 12 en el que el 12 expresará una destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto, y el 1 una afección mínima. Los valores comprendidos entre estos dos términos reflejarán situaciones intermedias.

Impacto Mínimo o Bajo aquel cuyo efecto expresa una destrucción mínima del factor considerado (1).

Impactos Medio englobaría a los impactos cuya intensidad presenta un grado medio a las anteriores (2)

Impacto Alto aquellos cuyo efecto se manifiesta como una alteración del Medio Ambiente o de alguno de sus factores, cuyas repercusiones en los mismos se consideran situadas entre los niveles anteriores (4).

Impacto Notable o Muy Alto aquel cuyo efecto se manifiesta como una modificación del Medio Ambiente, de los recursos naturales, o de sus procesos fundamentales de funcionamiento, que produzca o pueda producir en el futuro repercusiones apreciables en los mismos.

Expresa una destrucción casi total del factor considerado en el caso en que se produzca el efecto (8).

Impacto total aquél cuyo efecto se manifiesta como una modificación o destrucción total del medio ambiente, de los recursos naturales, o de sus procesos fundamentales de funcionamiento (12).

Extensión (EX). Se refiere al área de influencia teórica del impacto con relación al entorno del proyecto (% de área, respecto al entorno, en que se manifiesta el efecto).

Si la acción produce un efecto muy localizado, se considerará que el impacto tiene un carácter Puntual. Si, por el contrario el efecto no admite una ubicación precisa dentro del entorno del proyecto, teniendo una influencia generalizada en todo él, el impacto será Total considerando situaciones intermedias, según su graduación, como impacto Parcial y Extenso.

Impacto Puntual cuando la acción impactante produce un efecto muy localizado (1).

Impacto Parcial aquel cuyo efecto supone una incidencia apreciable en el medio (2).

Impacto Extenso aquel cuyo efecto se manifiesta de manera generalizada en el entorno considerado (4).

Total aquel cuyo efecto se manifiesta de manera total en todo el entorno considerado (8).

Momento (MO). El plazo de manifestación del impacto alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor del medio considerado. Refleja El plazo de manifestación.

Corto Plazo cuando el tiempo transcurrido sea nulo, el momento será Inmediato, y si es inferior a un año, asignándoles un valor de (4).

Medio Plazo, si es un periodo de tiempo que va de 1 a 5 años, de (2), y

Largo Plazo si el efecto tarda en manifestarse más de cinco años, con un valor asignado de (1).

Persistencia (PE). Se refiere al tiempo que, supuestamente, permanecería el efecto desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales, o mediante la introducción de medidas correctoras.

Fugaz si la permanencia del efecto tiene lugar durante menos de un año, consideramos que la acción produce un efecto, asignándole un valor de (1).

Temporal si dura entre 1 y 10 años, (2);

Permanente si el efecto tiene una duración superior a los 10 años, consideramos el efecto como asignándole un valor de (4).

Reversibilidad (RV). Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez que aquella deja de actuar sobre el medio.

Si es a Corto Plazo, se le asigna un valor de (1)

Si es a Medio Plazo (2) y

Si el efecto es Irreversible le asignamos el valor de (4).

Irreversible aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar, por medios naturales, a la situación anterior a la acción que lo produce.

Reversible aquel en el que la alteración puede ser asimilada por el entorno de forma medible, a corto o medio plazo, debido al funcionamiento de los procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de autodepuración del medio.

Sinergia (SI). Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. La componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría esperar de la manifestación de efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente no simultánea.

Si hay sinergia entre inacción y otra/s que actúan sobre el mismo factor es no es sinérgica con otras acciones que actúan sobre el mismo factor, el atributo tiene el valor (1)

Si se presenta un sinergismo moderado (2)

Si es altamente sinérgico SI valdrá 4.

Acumulación (AC). Este atributo da la idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando la acción impactante persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera.

Cuando una acción no produce efectos acumulativos (acumulación simple), el efecto se valora como (1).

Si el efecto producido es acumulativo el valor se incrementa a (4).

Efecto (EF). Este atributo se refiere a la relación causa-efecto, o sea a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como resultado de una acción.

El efecto puede ser directo primario, siendo en este caso la repercusión de la acción consecuencia directa de ésta (4)

En el caso de que el efecto sea indirecto o secundario, su manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando éste como una acción de segundo orden (1)

Periodicidad (PR). La periodicidad se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular), o constante en el tiempo (efecto continuo).

Si es constante en el tiempo, será un efecto continuo, se les asigna un valor de (4)

Si se manifiesta de forma cíclica o recurrente será un efecto periódico (2)

Si es impredecible en el tiempo, será un efecto discontinuo (1).

Continuo aquel cuyo efecto se manifiesta a través de alteraciones regulares en su permanencia.

Discontinuo aquel cuyo efecto se manifiesta a través de alteraciones irregulares en su permanencia.

Periódico aquel cuyo efecto se manifiesta con un modo de acción intermitente y continuo en el tiempo.

Recuperabilidad (MC). Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctoras).

Si el efecto es totalmente Recuperable, se le asigna un valor de (1) según lo sea de manera inmediata

Recuperable a medio plazo, se le asigna un valor de (2)

Si lo es parcialmente, el efecto es Mitigable, y toma un valor de (4).

Cuando el efecto es Irrecuperable (alteración imposible de reparar, tanto por la acción natural, como por la humana) le asignamos el valor de (8).

En el caso de ser irrecuperables, pero existe la posibilidad de introducir medidas compensatorias, el valor adoptado será (4).

Irrecuperable aquel en el que la alteración del medio o pérdida que supone es imposible de reparar, por la acción natural como por la humana.

Mitigable efecto en el que la alteración puede paliarse o mitigarse de una manera ostensible mediante el establecimiento de medidas correctoras.

Recuperable efecto en el que la alteración puede eliminarse por la acción humana, estableciendo las oportunas medidas correctoras, y asimismo, aquel en que la alteración que supone puede ser reemplazada.

Importancia del impacto (I). La importancia del impacto se representa por un valor I que se deduce en función del valor asignado a las características del impacto o símbolos considerados.

La siguiente tabla, muestra los valores determinados previamente:

Cuadro 80.- **ATRIBUTOS DE LOS IMPACTOS (IMPORTANCIA DEL IMPACTO)**

| NATURALEZA O SIGNO                |   | INTENSIDAD (IN)          |      |
|-----------------------------------|---|--------------------------|------|
|                                   |   | (Grado de destrucción)   |      |
| - Impacto beneficioso             | + | - Baja                   | 1    |
| - Impacto perjudicial             | - | - Media                  | 2    |
|                                   |   | - Alta                   | 4    |
|                                   |   | - Muy Alta               | 8    |
|                                   |   | - Total                  | 12   |
| EXTENSIÓN (EX)                    |   | MOMENTO (MO)             |      |
| (Área de influencia)              |   | (Plazo de manifestación) |      |
| - Puntual                         | 1 | - Largo plazo            | 1    |
| - Parcial                         | 2 | - Medio plazo            | 2    |
| - Extenso                         | 4 | - Inmediato              | 4    |
| - Total                           | 8 | - Crítico                | (+4) |
| PERSISTENCIA (PE)                 |   | REVERSIBILIDAD (RV)      |      |
| (Permanencia del efecto)          |   |                          |      |
| - Fugaz                           | 1 | - Corto plazo            | 1    |
| - Temporal                        | 2 | - Medio plazo            | 2    |
| - Permanente                      | 4 | - Irreversible           | 4    |
| SINERGI A (SI)                    |   | ACUMULACIÓN (AC)         |      |
| (Regularidad de la manifestación) |   | (Incremento progresivo)  |      |
| - Sin sinergismo (simple)         | 1 | - Simple                 | 1    |

|                                     |   |   |   |
|-------------------------------------|---|---|---|
| - Sinérgico                         | 2 | - Acumulativo   | 4 |
| - Muy sinérgico                     | 4 |   |   |
| EFECTO (EF)                         |   | PERIODICIDAD (PR)   |   |
| (Relación causa-efecto)             |   | (Regularidad de la manifestación)   |   |
| - Indirecto (secundario)            | 1 | - Irregular o no periódico y discontinuo  | 1 |
| - Directo                           | 4 | - Periódico   | 2 |
|                                     |   | - Continuo  | 4 |
| RECUPERABILIDAD (MC)                |   | IMPORTANCIA (I)   |   |
| (Reconstrucción por medios humanos) |   |   |   |
| - Recuperable de manera inmediata   | 1 | $I = \pm [3 \text{ IN} + 2 \text{ EX} + \text{MO} + \text{PE} + \text{RV} + \text{SI} + \text{AC} + \text{EF} + \text{PR} + \text{MC}]$ |   |
| - Recuperable a medio plazo         | 2 |   |   |
| - Mitigable                         | 4 |   |   |
| - Irrecuperable                     | 8 |   |   |

Considerando que la fórmula para estimar la importancia del impacto es:

$$I = \pm [3 \text{ IN} + 2 \text{ EX} + \text{MO} + \text{PE} + \text{RV} + \text{SI} + \text{AC} + \text{EF} + \text{PR} + \text{MC}]$$

La importancia del impacto toma valores entre **13 y 88**; en este sentido, los impactos quedan de la siguiente manera:

Impactos irrelevantes o compatibles: menor que 22

Impactos moderados: entre 23 y 44

Impactos severos; entre 45 y 66

Impactos críticos: mayor que 67

El **impacto compatible** es irrelevante para el ecosistema, ya que su recuperación conlleva un tiempo muy corto. Es preciso señalar que **impacto moderado**: es “aquél cuya recuperación no precisa prácticas correctoras o protectoras intensivas, y en el que la consecución de las condiciones ambientales iniciales requiere de cierto tiempo” De cualquier

manera, si el impacto es moderado, el tiempo requerido para que el medio ambiente retorne a su estado inicial no será demasiado largo. Por su parte, el **impacto severo**: es “aquél en el que la recuperación de las condiciones del medio exige la adecuación de medidas correctoras o protectoras, y en el que, aun con esas medidas, aquella recuperación precisa un periodo de tiempo dilatado”. De hecho serían impactos recuperables y el **Impacto crítico**: es aquel cuya magnitud es superior al umbral aceptable; con él se produce una pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales, sin posible recuperación; incluso con la adopción de medidas correctoras o protectoras. De hecho se trata de impactos irrecuperables.

Los resultados de la valoración de los impactos o de importancia del efecto de una acción sobre un factor, para las etapas de selección del sitio, aprovechamiento de materiales pétreos en los dos subtramos del Arroyo Cuevecillas (Santa Rita al norte y Lienzo Charro al sur) y término o finiquito del proyecto, aparecen en la matriz No. 2.

Cuadro 81.- ATRIZ DE IMPACTOS

|  |                     | Subsistema Físico Natural |           |          |                      | Subsistema Socio-económico |           | Subsistema Núcleos e Infraestructura |                             |                               |                |                                   |                  |                             |                                 |                 |               |                                    |                             |                                |   |
|--|---------------------|---------------------------|-----------|----------|----------------------|----------------------------|-----------|--------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|----------------|-----------------------------------|------------------|-----------------------------|---------------------------------|-----------------|---------------|------------------------------------|-----------------------------|--------------------------------|---|
|  |                     | Factor                    | Factor    | Factor   | Factor               | Factor                     | Factor    | Factor                               |                             |                               |                |                                   |                  |                             |                                 |                 |               |                                    |                             |                                |   |
| <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content;">Componentes</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin-top: 10px;">Acciones</div> | <b>Medio Inerte</b> | 1.- Aire                  | 2.- Suelo | 3.- Agua | <b>Medio Biótico</b> | 4.- Vegetación             | 5.- Fauna | <b>Medio perceptual</b>              | 6.- Componentes del paisaje | <b>Usos del suelo rústico</b> | 7.- Productivo | 8.- Conservación de la naturaleza | <b>Población</b> | 9.- Estructura de ocupación | 10.- Características culturales | <b>Economía</b> | 11.- Ingresos | <b>Infraestructura y servicios</b> | 12.- Infraestructura viaria | 13.- Equipamientos y servicios | 14.- Forma y estructura de os asentamientos humanos |

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL APROVECHAMIENTO DE ARENA Y GRAVA, EN EL ARROYO CUEVECILLAS, SUBTRAMOS SANTA RITA Y LIENZO CHARRO, VALPARAÍSO, ZAC.

TITULO

|                           |  |   |   |   |   |   |  |   |  |   |  |   |  |   |  |   |  |   |   |
|---------------------------|--|---|---|---|---|---|--|---|--|---|--|---|--|---|--|---|--|---|---|
| PREPARACION DE SITIO      | I.- Elaboración de MIA, Aviso a autoridades municipales.   | █ |   |   |   | █ |  |   |  | █ |  |   |  | █ |  |   |  |   | █ |
|                           | II.- Colocación de señalética  | █ |   | █ |   | █ |  | █ |  | █ |  | █ |  | █ |  | █ |  | █ |   |
|                           | III.- habilitación de caminos de acceso, Subsoleo y preparación de bancos de material  | █ | █ | █ |   | █ |  | █ |  | █ |  | █ |  | █ |  | █ |  | █ |   |
|                           | IV.- Ahuyentamiento y protección de fauna silvestre  | █ |   |   |   | █ |  | █ |  | █ |  | █ |  | █ |  | █ |  | █ |   |
|                           | V.- Nivelación y topografía proceso de ubicación de patios y meandros de explotación de arena y Almacenamiento de suelo NO COMERCIAL para afine de taludes | █ | █ | █ | █ | █ |  | █ |  | █ |  | █ |  | █ |  | █ |  | █ |   |
| OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO | VI.- Excavación y extracción de material no comercial o tierra superficial   | █ | █ | █ | █ | █ |  | █ |  | █ |  | █ |  | █ |  | █ |  | █ |   |





Como resultado de la valoración de los impactos mediante la aplicación de los 11 atributos a cada uno de los 94 impactos importantes, se tiene que 59 son impactos positivos (aparecen de color verde en las matrices) y 35 son impactos negativos (aparecen con color rojo); en base a estos resultados podemos concluir que la ejecución del proyecto (de manera general) conllevará más impactos positivos que impactos negativos para el medio ambiente y para los habitantes de la COMUNIDAD DE LAS POMAS del municipio de Valparaíso, Zacatecas, enfocando el proyecto de manera integral; es por ello, que durante la ejecución del programa de vigilancia ambiental, los dueños del terreno, el responsable técnico, el municipio y las autoridades federales y estatales vigilaremos que dichos impactos positivos se hagan realidad y, en lo que respecta a los impactos negativos, centraremos nuestra atención en su prevención y mitigación. Ahora bien, de los 35 impactos negativos que aparecen en el matriz No 2 y de acuerdo a los 4 rangos establecidos para determinar la importancia del impacto, de acuerdo a la tabla de valoración de impactos, tenemos que la totalidad de los impactos (menor de 22) son irrelevantes 25 y moderados 10: sin embargo es precisamente a estos impactos, a donde hay que enfocar y priorizar las diferentes medidas preventivas o correctivas señaladas en el apartado VI de la manifestación de impactos ambiental.

**Clasificación de los impactos ambientales negativos detectados en el área del proyecto.**

| Rangos de calificación                             | No de impactos negativos |
|--|--------------------------|
| Impactos irrelevantes o compatibles (menor que 22) | 25                       |
| Impactos moderados (entre 23 y 48)                 | 10                       |
| Impactos severos (entre 49 y 66)                   | 0                        |
| Impactos críticos (entre 67 y 88)                  | 0                        |
| TOTAL  | 35                       |

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL APROVECHAMIENTO DE ARENA Y GRAVA, EN EL ARROYO CUEVECILLAS, SUBTRAMOS SANTA RITA Y LIENZO CHARRO, VALPARAÍSO, ZAC.

TITULO

Cuadro 82.- ETAPA DE OPERACIÓN I

| ACCIÓN   | FACTOR                   |   | NATURALEZA | INTENSIDAD |       | EXTENSIÓN |         | MOMENTO |           | PERSISTENCIA |          | REVERSIBILIDAD |             | SINERGIA  |                | ACUMULACIÓN |        | EFECTO |           | PERIODICIDAD |           | RECUPERABILIDAD |                       | IMPORTANCIA DEL IMPACTO* |    |
|--|--------------------------|---|------------|------------|-------|-----------|---------|---------|-----------|--------------|----------|----------------|-------------|-----------|----------------|-------------|--------|--------|-----------|--------------|-----------|-----------------|-----------------------|--------------------------|----|
|  |                          |   |            | IN         | EX    | MO        | PE      | RV      | SI        | AC           | EF       | PR             | MC          | PARCIAL / | TOTAL          |             |        |        |           |              |           |                 |                       |                          |    |
| I.- Aviso a autoridades municipales y ejidales | Equipamiento y servicios | + | Positivo   | 1          | Media | 1         | Puntual | 4       | Inmediato | 2            | Temporal | 1              | corto plazo | 1         | Sin sinergismo | 1           | Simple | 1      | Directo   | 1            | Irregular | 1               | Recuperable Inmediato | 14                       | 17 |
| II.- Colocación de señalética                  | Suelo                    | - | Negativo   | 1          | baja  | 1         | Puntual | 4       | Inmediato | 2            | Temporal | 1              | corto plazo | 1         | Sin sinergia   | 1           | Simple | 1      | indirecto | 1            | Irregular | 1               | Recuperable inmediato | 14                       | 17 |

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL APROVECHAMIENTO DE ARENA Y GRAVA, EN EL ARROYO CUEVECILLAS, SUBTRAMOS SANTA RITA Y LIENZO CHARRO, VALPARAÍSO, ZAC.

TITULO

|  |   |          |         |       |    |         |   |               |   |          |   |               |   |                   |   |           |   |           |   |           |   |                       |    |    |
|--|---|----------|---------|-------|----|---------|---|---------------|---|----------|---|---------------|---|-------------------|---|-----------|---|-----------|---|-----------|---|-----------------------|----|----|
| Estructura ocupacional                   | + | Positivo | 1       | baja  | 1  | puntual | 4 | Inmediato     | 2 | Temporal | 1 | Mediano plazo | 1 | Sinergia          | 1 | Simple    | 1 | Directo   | 1 | Irregular | 1 | Recuperable Inmediato | 14 | 17 |
| Fauna                                    | - | Negativo | 1       | baja  | 1  | Puntual | 4 | inmediato     | 2 | Temporal | 1 | corto plazo   | 1 | Sinergia          | 1 | Simple    | 1 | indirecto | 1 | Irregular | 1 | Recuperable inmediato | 14 | 17 |
| Componentes del paisaje                  | - | Negativo | 1       | baja  | 1  | Puntual | 4 | inmediato     | 2 | Temporal | 1 | corto plazo   | 1 | Sinergia          | 1 | Simple    | 1 | indirecto | 1 | Irregular | 1 | Recuperable inmediato | 14 | 17 |
| Equipamiento y servicios                 | + | Positivo | 1       | baja  | 1  | puntual | 4 | Inmediato     | 2 | Temporal | 1 | Mediano plazo | 1 | Sinergia          | 1 | Simple    | 1 | Directo   | 1 | Irregular | 1 | Recuperable Inmediato | 14 | 17 |
| III.- habilitación de caminos de acceso, | - | Negativo | 2*<br>3 | media | 2* | Parcial | 2 | Mediano plazo | 2 | Temporal | 1 | corto plazo   | 2 | moderada sinergia | 4 | acumulada | 4 | directo   | 1 | Irregular | 2 | Recuperable medi      | 20 | 28 |

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL APROVECHAMIENTO DE ARENA Y GRAVA, EN EL ARROYO CUEVECILLAS, SUBTRAMOS SANTA RITA Y LIENZO CHARRO, VALPARAÍSO, ZAC.

TITULO

|  |                         |   |          |         |       |         |         |   |               |   |          |   |               |   |                      |   |        |   |           |   |           |   |                           |    |    |
|--|-------------------------|---|----------|---------|-------|---------|---------|---|---------------|---|----------|---|---------------|---|----------------------|---|--------|---|-----------|---|-----------|---|---------------------------|----|----|
| Subsuelo y preparación de bancos de material | fauna                   | - | Negativo | 1       | baja  | 1       | Puntual | 4 | inmediato     | 2 | Temporal | 1 | corto plazo   | 1 | Sinergia             | 1 | Simple | 1 | indirecto | 1 | Irregular | 1 | Recuperable inmediato     | 14 | 17 |
|  | Componentes del paisaje | - | Negativo | 2*<br>3 | media | 2*<br>2 | Parcial | 2 | Mediano plazo | 2 | Temporal | 1 | corto plazo   | 2 | moderada<br>sinergia | 4 | Simple | 4 | directo   | 1 | Irregular | 2 | Recuperable mediano plazo | 20 | 28 |
|  | productivo              | + | Positivo | 1       | baja  | 1       | puntual | 4 | Inmediato     | 2 | Temporal | 1 | Mediano plazo | 1 | Sinergismo           | 1 | Simple | 1 | Directo   | 1 | Irregular | 1 | Recuperable Inmediato     | 14 | 17 |
|  | Estructura de ocupación | + | Positivo | 1       | baja  | 1       | puntual | 4 | Inmediato     | 2 | Temporal | 1 | Mediano plazo | 1 | Sinergismo           | 1 | Simple | 1 | Directo   | 1 | Irregular | 1 | Recuperable Inmediato     | 14 | 17 |

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL APROVECHAMIENTO DE ARENA Y GRAVA, EN EL ARROYO CUEVECILLAS, SUBTRAMOS SANTA RITA Y LIENZO CHARRO, VALPARAÍSO, ZAC.

TITULO

|   |                               |   |          |   |       |   |         |   |           |   |          |   |               |   |            |   |        |   |         |   |           |   |                       |    |    |
|---|-------------------------------|---|----------|---|-------|---|---------|---|-----------|---|----------|---|---------------|---|------------|---|--------|---|---------|---|-----------|---|-----------------------|----|----|
|   | Ingresos                      | + | Positivo | 1 | baja  | 1 | puntual | 4 | Inmediato | 2 | Temporal | 1 | Mediano plazo | 1 | Sinergismo | 1 | Simple | 1 | Directo | 1 | Irregular | 1 | Recuperable Inmediato | 14 | 17 |
|   | Equipamiento y servicios      | + | Positivo | 1 | baja  | 1 | puntual | 4 | Inmediato | 2 | Temporal | 1 | Mediano plazo | 1 | Sinergismo | 1 | Simple | 1 | Directo | 1 | Irregular | 1 | Recuperable Inmediato | 14 | 17 |
| IV.- Ahuyentamiento y protección de fauna silvestre | fauna                         | + | Positivo | 1 | Media | 1 | Puntual | 4 | Inmediato | 2 | Temporal | 1 | corto plazo   | 1 | Sinergismo | 1 | Simple | 1 | Directo | 1 | Irregular | 1 | Recuperable Inmediato | 14 | 17 |
|   | Conservación de la naturaleza | + | Positivo | 1 | Media | 1 | Puntual | 4 | Inmediato | 2 | Temporal | 1 | corto plazo   | 1 | Sinergismo | 1 | Simple | 1 | Directo | 1 | Irregular | 1 | Recuperable Inmediato | 14 | 17 |
|   | Estructura ocupacional        | + | Positivo | 1 | Media | 1 | Puntual | 4 | Inmediato | 2 | Temporal | 1 | corto plazo   | 1 | Sinergismo | 1 | Simple | 1 | Directo | 1 | Irregular | 1 | Recuperable           | 14 | 17 |

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL APROVECHAMIENTO DE ARENA Y GRAVA, EN EL ARROYO CUEVECILLAS, SUBTRAMOS SANTA RITA Y LIENZO CHARRO, VALPARAÍSO, ZAC.

TITULO

|   |          |   |          |     |       |    |         |   |               |   |          |   |             |   |                   |   |        |   |           |   |           |   |                           |    |    |
|---|----------|---|----------|-----|-------|----|---------|---|---------------|---|----------|---|-------------|---|-------------------|---|--------|---|-----------|---|-----------|---|---------------------------|----|----|
|   | Ingresos | + | Positivo | 1   | Media | 1  | Puntual | 4 | Inmediato     | 2 | Temporal | 1 | corto plazo | 1 | Sinergia          | 1 | Simple | 1 | Directo   | 1 | Irregular | 1 | Inmediato                 | 14 | 17 |
| V.- Nivelación y topografía proceso de ubicación de patios y meandros de explotación de arena y Almacenamiento de suelo NO COMERCIAL para afine | aire     | - | Negativo | 2+3 | media | 2* | Parcial | 2 | Mediano plazo | 2 | Temporal | 1 | corto plazo | 2 | moderada sinergia | 1 | Simple | 1 | indirecto | 1 | Irregular | 2 | Recuperable mediano plazo | 16 | 22 |
|   | suelo    | - | Negativo | 2*3 | media | 2* | Parcial | 2 | Mediano plazo | 2 | Temporal | 1 | corto plazo | 2 | moderada sinergia | 1 | Simple | 1 | indirecto | 1 | Irregular | 2 | Recuperable mediano plazo | 16 | 22 |
|   | agua     | - | Negativo | 2   | media | 2  | Parcial | 2 | Mediano plazo | 2 | Temporal | 1 | corto plazo | 2 | moderada sinergia | 1 | Simple | 1 | indirecto | 1 | Irregular | 2 | Recuperable mediano plazo | 16 | 22 |

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL APROVECHAMIENTO DE ARENA Y GRAVA, EN EL ARROYO CUEVECILLAS, SUBTRAMOS SANTA RITA Y LIENZO CHARRO, VALPARAÍSO, ZAC.

TITULO

|            |                        |   |          |   |       |   |         |   |               |   |          |   |               |   |                   |   |        |   |           |   |           |   |                           |    |    |
|------------|------------------------|---|----------|---|-------|---|---------|---|---------------|---|----------|---|---------------|---|-------------------|---|--------|---|-----------|---|-----------|---|---------------------------|----|----|
| de taludes | fauna                  | - | Negativo | 2 | media | 2 | Parcial | 2 | Mediano plazo | 2 | Temporal | 1 | corto plazo   | 2 | moderada sinergia | 1 | Simple | 1 | indirecto | 1 | Irregular | 2 | Recuperable mediano plazo | 16 | 22 |
|            | Componente del paisaje | - | Negativo | 2 | media | 2 | Parcial | 2 | Mediano plazo | 2 | Temporal | 1 | corto plazo   | 2 | moderada sinergia | 1 | Simple | 1 | indirecto | 1 | Irregular | 2 | Recuperable mediano plazo | 16 | 22 |
|            | productivo             | + | Positivo | 1 | baja  | 1 | puntual | 4 | Inmediato     | 2 | Temporal | 1 | Mediano plazo | 1 | Sin sinergismo    | 1 | Simple | 1 | Directo   | 1 | Irregular | 1 | Recuperable Inmediato     | 14 | 17 |
|            | Estructura ocupacional | + | Positivo | 1 | baja  | 1 | puntual | 4 | Inmediato     | 2 | Temporal | 1 | Mediano plazo | 1 | Sin sinergismo    | 1 | Simple | 1 | Directo   | 1 | Irregular | 1 | Recuperable Inmediato     | 14 | 17 |
|            | ingresos               | + | Positivo | 1 | baja  | 1 | puntual | 4 | Inmediato     | 2 | Temporal | 1 | Mediano       | 1 | Sin siner         | 1 | Simple | 1 | Directo   | 1 | Irregular | 1 | Recuperable               | 14 | 17 |

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL APROVECHAMIENTO DE ARENA Y GRAVA, EN EL ARROYO CUEVECILLAS, SUBTRAMOS SANTA RITA Y LIENZO CHARRO, VALPARAÍSO, ZAC.

TITULO

|                          |   |          |   |      |   |         |   |           |   |          |   |               |   |            |   |        |   |         |   |           |           |                       |    |    |
|--------------------------|---|----------|---|------|---|---------|---|-----------|---|----------|---|---------------|---|------------|---|--------|---|---------|---|-----------|-----------|-----------------------|----|----|
|                          |   |          |   |      |   |         |   |           |   |          |   | plazo         |   | gismo      |   |        |   |         |   |           | Inmediato |                       |    |    |
| Equipamiento y servicios | + | Positivo | 1 | baja | 1 | puntual | 4 | Inmediato | 2 | Temporal | 1 | Mediano plazo | 1 | Sinergismo | 1 | Simple | 1 | Directo | 1 | Irregular | 1         | Recuperable Inmediato | 14 | 17 |

Cuadro 83.- ETAPA DE OPERACIÓN II.

|   |       |   |          |     |       |    |   |         |   |               |   |          |   |             |   |                   |   |             |   |           |   |           |   |                           |    |    |
|---|-------|---|----------|-----|-------|----|---|---------|---|---------------|---|----------|---|-------------|---|-------------------|---|-------------|---|-----------|---|-----------|---|---------------------------|----|----|
| VI.- Excavación y extracción de material o tierra superficial | aire  | - | Negativo | 2+3 | media | 2* | 2 | Parcial | 2 | Mediano plazo | 2 | Temporal | 1 | corto plazo | 2 | moderada sinergia | 1 | Simple      | 1 | indirecto | 1 | Irregular | 2 | Recuperable mediano plazo | 16 | 22 |
|   | suelo | - | Negativo | 2*  | media | 2* | 2 | Parcial | 2 | Mediano plazo | 2 | Temporal | 1 | corto plazo | 2 | moderada sinergia | 4 | acumulativo | 4 | directo   | 1 | Irregular | 2 | Recuperable mediano plazo | 20 | 28 |
|   | agua  | - | Negativo | 2+3 | media | 2* | 2 | Parcial | 2 | Mediano plazo | 2 | Temporal | 1 | corto plazo | 2 | moderada          | 1 | Simple      | 1 | indirecto | 1 | Irregular | 2 | Recuperable               | 16 | 22 |

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL APROVECHAMIENTO DE ARENA Y GRAVA, EN EL ARROYO CUEVECILLAS, SUBTRAMOS SANTA RITA Y LIENZO CHARRO, VALPARAÍSO, ZAC.

TITULO

|                        |   |          |    |       |    |         |   |               |   |          |   |               | sinergia |                   |   |             |   |           |   | mediano plazo |   |                           |    |    |
|------------------------|---|----------|----|-------|----|---------|---|---------------|---|----------|---|---------------|----------|-------------------|---|-------------|---|-----------|---|---------------|---|---------------------------|----|----|
| fauna                  | - | Negativo | 2  | media | 2  | Parcial | 2 | Mediano plazo | 2 | Temporal | 1 | corto plazo   | 2        | moderada sinergia | 1 | Simple      | 1 | indirecto | 1 | Irregular     | 2 | Recuperable mediano plazo | 16 | 22 |
| Componente del paisaje | - | Negativo | 2* | media | 2* | Parcial | 2 | Mediano plazo | 2 | Temporal | 1 | corto plazo   | 2        | moderada sinergia | 4 | acumulativo | 4 | directo   | 1 | Irregular     | 2 | Recuperable mediano plazo | 20 | 28 |
| productivo             | + | Positivo | 1  | baja  | 1  | puntual | 4 | Inmediato     | 2 | Temporal | 1 | Mediano plazo | 1        | Sin sinergismo    | 1 | Simple      | 1 | Directo   | 1 | Irregular     | 1 | Recuperable Inmediato     | 14 | 17 |
| Estructura ocupacional | + | Positivo | 1  | baja  | 1  | puntual | 4 | Inmediato     | 2 | Temporal | 1 | Mediano plazo | 1        | Sin sinergismo    | 1 | Simple      | 1 | Directo   | 1 | Irregular     | 1 | Recuperable Inmediato     | 14 | 17 |
| ingresos               | + | Positivo | 1  | baja  | 1  | puntual | 4 | Inmediato     | 2 | Temporal | 1 | Mediano plazo | 1        | Sin sinergismo    | 1 | Simple      | 1 | Directo   | 1 | Irregular     | 1 | Recuperable Inmediato     | 14 | 17 |

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL APROVECHAMIENTO DE ARENA Y GRAVA, EN EL ARROYO CUEVECILLAS, SUBTRAMOS SANTA RITA Y LIENZO CHARRO, VALPARAÍSO, ZAC.

TITULO

|   |                          |   |          |   |       |   |         |   |               |   |          |   |               |   |                   |   |             |   |           |   |           |   |                           |   |   |
|---|--------------------------|---|----------|---|-------|---|---------|---|---------------|---|----------|---|---------------|---|-------------------|---|-------------|---|-----------|---|-----------|---|---------------------------|---|---|
|   | Equipamiento y servicios | + | Positivo | 1 | baja  | 1 | puntual | 4 | Inmediato     | 2 | Temporal | 1 | Mediano plazo | 1 | Sin sinergismo    | 1 | Simple      | 1 | Directo   | 1 | Irregular | 1 | Recuperable Inmediato     | 1 | 1 |
| VII.- almacén temporal de tierra no comercial | aire                     | - | Negativo | 2 | media | 2 | Parcial | 2 | Mediano plazo | 2 | Temporal | 1 | corto plazo   | 2 | moderada sinergia | 1 | Simple      | 1 | indirecto | 1 | Irregular | 2 | Recuperable mediano plazo | 1 | 2 |
|   | suelo                    | - | Negativo | 2 | media | 2 | Parcial | 2 | Mediano plazo | 2 | Temporal | 1 | corto plazo   | 2 | moderada sinergia | 4 | acumulativo | 4 | directo   | 1 | Irregular | 2 | Recuperable mediano plazo | 2 | 2 |
|   | agua                     | - | Negativo | 2 | media | 2 | Parcial | 2 | Mediano plazo | 2 | Temporal | 1 | corto plazo   | 2 | moderada sinergia | 1 | Simple      | 1 | indirecto | 1 | Irregular | 2 | Recuperable mediano plazo | 1 | 2 |
|   | fauna                    | - | Negativo | 2 | media | 2 | Parcial | 2 | Mediano plazo | 2 | Temporal | 1 | corto plazo   | 2 | moderada sinergia | 1 | Simple      | 1 | indirecto | 1 | Irregular | 2 | Recuperable mediano plazo | 1 | 2 |
|   | Componente del paisaje   | - | Negativo | 2 | media | 2 | Parcial | 2 | Mediano plazo | 2 | Temporal | 1 | corto plazo   | 2 | moderada sinergia | 4 | acumulativo | 4 | directo   | 1 | Irregular | 2 | Recuperable mediano plazo | 2 | 2 |

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL APROVECHAMIENTO DE ARENA Y GRAVA, EN EL ARROYO CUEVECILLAS, SUBTRAMOS SANTA RITA Y LIENZO CHARRO, VALPARAÍSO, ZAC.

TITULO

|                               |                          |   |          |     |       |    |         |   |               |   |          |   |               |   |                   |   |             |   |           |   |           |   |                           |    |    |
|-------------------------------|--------------------------|---|----------|-----|-------|----|---------|---|---------------|---|----------|---|---------------|---|-------------------|---|-------------|---|-----------|---|-----------|---|---------------------------|----|----|
|                               | productivo               | + | Positivo | 1   | baja  | 1  | puntual | 4 | Inmediato     | 2 | Temporal | 1 | Mediano plazo | 1 | Sin sinergismo    | 1 | Simple      | 1 | Directo   | 1 | Irregular | 1 | Recuperable Inmediato     | 14 | 17 |
|                               | Estructura ocupacional   | + | Positivo | 1   | baja  | 1  | puntual | 4 | Inmediato     | 2 | Temporal | 1 | Mediano plazo | 1 | Sin sinergismo    | 1 | Simple      | 1 | Directo   | 1 | Irregular | 1 | Recuperable Inmediato     | 14 | 17 |
|                               | ingresos                 | + | Positivo | 1   | baja  | 1  | puntual | 4 | Inmediato     | 2 | Temporal | 1 | Mediano plazo | 1 | Sin sinergismo    | 1 | Simple      | 1 | Directo   | 1 | Irregular | 1 | Recuperable Inmediato     | 14 | 17 |
|                               | Equipamiento y servicios | + | Positivo | 1   | baja  | 1  | puntual | 4 | Inmediato     | 2 | Temporal | 1 | Mediano plazo | 1 | Sin sinergismo    | 1 | Simple      | 1 | Directo   | 1 | Irregular | 1 | Recuperable Inmediato     | 14 | 17 |
| VIII.- Extracción de material | aire                     | - | Negativo | 2+3 | media | 2* | Parcial | 2 | Mediano plazo | 2 | Temporal | 1 | corto plazo   | 2 | moderada sinergia | 1 | Simple      | 1 | indirecto | 1 | Irregular | 2 | Recuperable mediano plazo | 16 | 22 |
|                               | suelo                    | - | Negativo | 2*  | media | 2* | Parcial | 2 | Mediano plazo | 2 | Temporal | 1 | corto plazo   | 2 | moderada sinergia | 4 | acumulativo | 4 | directo   | 1 | Irregular | 2 | Recuperable mediano plazo | 20 | 28 |

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL APROVECHAMIENTO DE ARENA Y GRAVA, EN EL ARROYO CUEVECILLAS, SUBTRAMOS SANTA RITA Y LIENZO CHARRO, VALPARAÍSO, ZAC.

TITULO

|                        |   |          |             |       |        |         |   |               |   |          |   |               |   |                   |   |             |   |           |   |           |   |                           |        |        |
|------------------------|---|----------|-------------|-------|--------|---------|---|---------------|---|----------|---|---------------|---|-------------------|---|-------------|---|-----------|---|-----------|---|---------------------------|--------|--------|
| agua                   | - | Negativo | 2<br>+<br>3 | media | 2<br>* | Parcial | 2 | Mediano plazo | 2 | Temporal | 1 | corto plazo   | 2 | moderada sinergia | 1 | Simple      | 1 | indirecto | 1 | Irregular | 2 | Recuperable mediano plazo | 1<br>6 | 2<br>2 |
| fauna                  | - | Negativo | 2           | media | 2      | Parcial | 2 | Mediano plazo | 2 | Temporal | 1 | corto plazo   | 2 | moderada sinergia | 1 | Simple      | 1 | indirecto | 1 | Irregular | 2 | Recuperable mediano plazo | 1<br>6 | 2<br>2 |
| Componente del paisaje | - | Negativo | 2<br>*<br>3 | media | 2<br>* | Parcial | 2 | Mediano plazo | 2 | Temporal | 1 | corto plazo   | 2 | moderada sinergia | 4 | acumulativo | 4 | directo   | 1 | Irregular | 2 | Recuperable mediano plazo | 2<br>0 | 2<br>8 |
| productivo             | + | Positivo | 1           | baja  | 1      | puntual | 4 | Inmediato     | 2 | Temporal | 1 | Mediano plazo | 1 | Sin sinergismo    | 1 | Simple      | 1 | Directo   | 1 | Irregular | 1 | Recuperable Inmediato     | 1<br>4 | 1<br>7 |
| Estructura ocupacional | + | Positivo | 1           | baja  | 1      | puntual | 4 | Inmediato     | 2 | Temporal | 1 | Mediano plazo | 1 | Sin sinergismo    | 1 | Simple      | 1 | Directo   | 1 | Irregular | 1 | Recuperable Inmediato     | 1<br>4 | 1<br>7 |
| ingresos               | + | Positivo | 1           | baja  | 1      | puntual | 4 | Inmediato     | 2 | Temporal | 1 | Mediano plazo | 1 | Sin sinergismo    | 1 | Simple      | 1 | Directo   | 1 | Irregular | 1 | Recuperable Inmediato     | 1<br>4 | 1<br>7 |

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL APROVECHAMIENTO DE ARENA Y GRAVA, EN EL ARROYO CUEVECILLAS, SUBTRAMOS SANTA RITA Y LIENZO CHARRO, VALPARAÍSO, ZAC.

TITULO

|                             |                          |   |          |     |       |    |         |   |               |   |          |   |               |   |                   |   |             |   |           |   |           |   |                           |    |    |
|-----------------------------|--------------------------|---|----------|-----|-------|----|---------|---|---------------|---|----------|---|---------------|---|-------------------|---|-------------|---|-----------|---|-----------|---|---------------------------|----|----|
| IX.-<br>Cribado de material | Equipamiento y servicios | + | Positivo | 1   | baja  | 1  | puntual | 4 | Inmediato     | 2 | Temporal | 1 | Mediano plazo | 1 | Sin sinergismo    | 1 | Simple      | 1 | Directo   | 1 | Irregular | 1 | Recuperable Inmediato     | 14 | 17 |
|                             | aire                     | - | Negativo | 2+3 | media | 2* | Parcial | 2 | Mediano plazo | 2 | Temporal | 1 | corto plazo   | 2 | moderada sinergia | 1 | Simple      | 1 | indirecto | 1 | Irregular | 2 | Recuperable mediano plazo | 16 | 22 |
|                             | suelo                    | - | Negativo | 2*3 | media | 2* | Parcial | 2 | Mediano plazo | 2 | Temporal | 1 | corto plazo   | 2 | moderada sinergia | 4 | acumulativo | 4 | directo   | 1 | Irregular | 2 | Recuperable mediano plazo | 20 | 28 |
|                             | agua                     | - | Negativo | 2+3 | media | 2* | Parcial | 2 | Mediano plazo | 2 | Temporal | 1 | corto plazo   | 2 | moderada sinergia | 1 | Simple      | 1 | indirecto | 1 | Irregular | 2 | Recuperable mediano plazo | 16 | 22 |
|                             | Componente del paisaje   | - | Negativo | 2   | media | 2  | Parcial | 2 | Mediano plazo | 2 | Temporal | 1 | corto plazo   | 2 | moderada sinergia | 1 | Simple      | 1 | indirecto | 1 | Irregular | 2 | Recuperable mediano plazo | 16 | 22 |
|                             | productivo               | + | Positivo | 1   | baja  | 1  | puntual | 4 | Inmediato     | 2 | Temporal | 1 | Mediano plazo | 1 | Sin sinergismo    | 1 | Simple      | 1 | Directo   | 1 | Irregular | 1 | Recuperable Inmediato     | 14 | 17 |

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL APROVECHAMIENTO DE ARENA Y GRAVA, EN EL ARROYO CUEVECILLAS, SUBTRAMOS SANTA RITA Y LIENZO CHARRO, VALPARAÍSO, ZAC.

TITULO

|                          |                          |   |          |     |       |    |         |   |               |   |          |   |               |   |                   |   |             |   |           |   |           |   |                           |    |    |
|--------------------------|--------------------------|---|----------|-----|-------|----|---------|---|---------------|---|----------|---|---------------|---|-------------------|---|-------------|---|-----------|---|-----------|---|---------------------------|----|----|
| X.-<br>Carga de material | Estructura ocupacional   | + | Positivo | 1   | baja  | 1  | puntual | 4 | Inmediato     | 2 | Temporal | 1 | Mediano plazo | 1 | Sin sinergismo    | 1 | Simple      | 1 | Directo   | 1 | Irregular | 1 | Recuperable Inmediato     | 14 | 17 |
|                          | ingresos                 | + | Positivo | 1   | baja  | 1  | puntual | 4 | Inmediato     | 2 | Temporal | 1 | Mediano plazo | 1 | Sin sinergismo    | 1 | Simple      | 1 | Directo   | 1 | Irregular | 1 | Recuperable Inmediato     | 14 | 17 |
|                          | Equipamiento y servicios | + | Positivo | 1   | baja  | 1  | puntual | 4 | Inmediato     | 2 | Temporal | 1 | Mediano plazo | 1 | Sin sinergismo    | 1 | Simple      | 1 | Directo   | 1 | Irregular | 1 | Recuperable Inmediato     | 14 | 17 |
|                          | aire                     | - | Negativo | 2+3 | media | 2* | Parcial | 2 | Mediano plazo | 2 | Temporal | 1 | corto plazo   | 2 | moderada sinergia | 1 | Simple      | 1 | indirecto | 1 | Irregular | 2 | Recuperable mediano plazo | 16 | 22 |
|                          | suelo                    | - | Negativo | 2*3 | media | 2* | Parcial | 2 | Mediano plazo | 2 | Temporal | 1 | corto plazo   | 2 | moderada sinergia | 4 | acumulativo | 4 | directo   | 1 | Irregular | 2 | Recuperable mediano plazo | 20 | 28 |
|                          | agua                     | - | Negativo | 2+3 | media | 2* | Parcial | 2 | Mediano plazo | 2 | Temporal | 1 | corto plazo   | 2 | moderada sinergia | 1 | Simple      | 1 | indirecto | 1 | Irregular | 2 | Recuperable mediano plazo | 16 | 22 |

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL APROVECHAMIENTO DE ARENA Y GRAVA, EN EL ARROYO CUEVECILLAS, SUBTRAMOS SANTA RITA Y LIENZO CHARRO, VALPARAÍSO, ZAC.

TITULO

XI.-  
Mantenimiento de maquinaria y caminos

|                          |   |          |     |       |    |         |   |               |   |          |   |               |   |                   |   |        |   |           |   |           |   |                           |    |    |
|--------------------------|---|----------|-----|-------|----|---------|---|---------------|---|----------|---|---------------|---|-------------------|---|--------|---|-----------|---|-----------|---|---------------------------|----|----|
| Estructura ocupacional   | - | Negativo | 2   | media | 2  | Parcial | 2 | Mediano plazo | 2 | Temporal | 1 | corto plazo   | 2 | moderada sinergia | 1 | Simple | 1 | indirecto | 1 | Irregular | 2 | Recuperable mediano plazo | 16 | 22 |
| ingresos                 | + | Positivo | 1   | baja  | 1  | puntual | 4 | Inmediato     | 2 | Temporal | 1 | Mediano plazo | 1 | Sin sinergia      | 1 | Simple | 1 | Directo   | 1 | Irregular | 1 | Recuperable Inmediato     | 14 | 17 |
| Equipamiento y servicios | + | Positivo | 1   | baja  | 1  | puntual | 4 | Inmediato     | 2 | Temporal | 1 | Mediano plazo | 1 | Sin sinergia      | 1 | Simple | 1 | Directo   | 1 | Irregular | 1 | Recuperable Inmediato     | 14 | 17 |
| Aire                     | - | Negativo | 2+3 | media | 2* | Parcial | 2 | Mediano plazo | 2 | Temporal | 1 | corto plazo   | 2 | moderada sinergia | 1 | Simple | 1 | indirecto | 1 | Irregular | 2 | Recuperable mediano plazo | 16 | 22 |
| ingresos                 | + | Positivo | 1   | baja  | 1  | puntual | 4 | Inmediato     | 2 | Temporal | 1 | Mediano plazo | 1 | Sin sinergia      | 1 | Simple | 1 | Directo   | 1 | Irregular | 1 | Recuperable Inmediato     | 14 | 17 |
| Infraestructura viaria   | + | Positivo | 1   | baja  | 1  | puntual | 4 | Inmediato     | 2 | Temporal | 1 | Mediano plazo | 1 | Sin sinergia      | 1 | Simple | 1 | Directo   | 1 | Irregular | 1 | Recuperable Inmediato     | 14 | 17 |

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL APROVECHAMIENTO DE ARENA Y GRAVA, EN EL ARROYO CUEVECILLAS, SUBTRAMOS SANTA RITA Y LIENZO CHARRO, VALPARAÍSO, ZAC.

TITULO

|   |                          |   |          |     |       |    |         |   |               |   |          |   |               |   |                   |   |        |   |           |   |           |   |                           |    |    |
|---|--------------------------|---|----------|-----|-------|----|---------|---|---------------|---|----------|---|---------------|---|-------------------|---|--------|---|-----------|---|-----------|---|---------------------------|----|----|
| XII.- Transporte del material hacia área de proceso o patio de concentración fuera del predio | Equipamiento y servicios | + | Positivo | 1   | baja  | 1  | puntual | 4 | Inmediato     | 2 | Temporal | 1 | Mediano plazo | 1 | Sin sinergismo    | 1 | Simple | 1 | Directo   | 1 | Irregular | 1 | Recuperable Inmediato     | 14 | 17 |
|   | Aire                     | - | Negativo | 2+3 | media | 2* | Parcial | 2 | Mediano plazo | 2 | Temporal | 1 | corto plazo   | 2 | moderada sinergia | 1 | Simple | 1 | indirecto | 1 | Irregular | 2 | Recuperable mediano plazo | 16 | 22 |
|   | ingresos                 | + | Positivo | 1   | baja  | 1  | puntual | 4 | Inmediato     | 2 | Temporal | 1 | Mediano plazo | 1 | Sin sinergismo    | 1 | Simple | 1 | Directo   | 1 | Irregular | 1 | Recuperable Inmediato     | 14 | 17 |
|   | Infraestructura viaria   | + | Positivo | 1   | baja  | 1  | puntual | 4 | Inmediato     | 2 | Temporal | 1 | Mediano plazo | 1 | Sin sinergismo    | 1 | Simple | 1 | Directo   | 1 | Irregular | 1 | Recuperable Inmediato     | 14 | 17 |

Cuadro 84.- ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO.

| ACCIÓN | FACTOR | NATURALEZA | INTENSIDAD | EXTENSIÓN | MOMENTO | PERSISTENCIA | REVERSIBILIDAD | SINERGIA | ACUMULACIÓN | EFFECTO | PERIODICIDAD | RECUPERABILIDAD | IMPORTANCIA DEL |
|--------|--------|------------|------------|-----------|---------|--------------|----------------|----------|-------------|---------|--------------|-----------------|-----------------|
|--------|--------|------------|------------|-----------|---------|--------------|----------------|----------|-------------|---------|--------------|-----------------|-----------------|

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL APROVECHAMIENTO DE ARENA Y GRAVA, EN EL ARROYO CUEVECILLAS, SUBTRAMOS SANTA RITA Y LIENZO CHARRO, VALPARAÍSO, ZAC.

TITULO

|  |            |   |          | IN |       | EX |         | MO |               | PE |          | RV |               | SI |           | AC |             | EF |           | PR |           | MC |                           | IMPACTO * |    |
|--|------------|---|----------|----|-------|----|---------|----|---------------|----|----------|----|---------------|----|-----------|----|-------------|----|-----------|----|-----------|----|---------------------------|-----------|----|
|  |            |   |          |    |       |    |         |    |               |    |          |    |               |    |           |    |             |    |           |    |           |    |                           |           |    |
| XIII.- Restauración del sitio (protección de taludes y terrazas de meandros) | Aire       | + | positivo | 2  | Media | 4  | Extenso | 2  | Mediano plazo | 2  | Temporal | 2  | Mediano plazo | 2  | Sinérgico | 4  | Acumulativo | 4  | Directo   | 2  | Periódico | 4  | Mitigable                 | 28        | 36 |
|  | Suelo      | + | positivo | 2  | Media | 2  | Parcial | 2  | Mediano plazo | 2  | Temporal | 2  | Mediano plazo | 2  | Sinérgico | 1  | Simple      | 4  | Directo   | 1  | Irregular | 4  | Mitigable                 | 22        | 28 |
|  | Agua       | + | positivo | 2  | Media | 2  | Parcial | 1  | Largo plazo   | 2  | Temporal | 2  | Mediano plazo | 2  | Sinérgico | 1  | Simple      | 1  | Indirecto | 1  | Irregular | 4  | Mitigable                 | 18        | 24 |
|  | Vegetación | + | Positivo | 4  | Alta  | 2  | Parcial | 4  | Inmediato     | 2  | Temporal | 2  | Mediano plazo | 2  | Sinérgico | 1  | Simple      | 4  | Directo   | 1  | Irregular | 2  | Recuperable mediano plazo | 24        | 34 |
|  | Fauna      | + | Positivo | 4  | Alta  | 4  | Extenso | 4  | Inmediato     | 2  | Temporal | 2  | Mediano plazo | 2  | Sinérgico | 1  | Simple      | 4  | Directo   | 1  | Irregular | 2  | Recuperable mediano plazo | 26        | 36 |

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL APROVECHAMIENTO DE ARENA Y GRAVA, EN EL ARROYO CUEVECILLAS, SUBTRAMOS SANTA RITA Y LIENZO CHARRO, VALPARAÍSO, ZAC.

TITULO

|                               |   |          |   |       |   |         |   |               |   |          |   |               |   |                |   |        |   |           |   |           |   |                           |    |    |
|-------------------------------|---|----------|---|-------|---|---------|---|---------------|---|----------|---|---------------|---|----------------|---|--------|---|-----------|---|-----------|---|---------------------------|----|----|
| Componentes del paisaje       | + | positivo | 2 | Media | 2 | Parcial | 4 | Inmediato     | 2 | Temporal | 2 | Mediano plazo | 1 | Sin sinergismo | 1 | Simple | 4 | Directo   | 1 | Irregular | 2 | Recuperable mediano plazo | 21 | 26 |
| Productivo                    | + | positivo | 2 | Media | 2 | Parcial | 2 | Mediano plazo | 2 | Temporal | 2 | Mediano plazo | 1 | Sin sinergismo | 1 | Simple | 4 | Directo   | 1 | Irregular | 1 | Recuperable Inmediato     | 18 | 24 |
| Conservación de la naturaleza | + | positivo | 2 | Media | 2 | Parcial | 2 | Mediano plazo | 2 | Temporal | 2 | Mediano plazo | 1 | Sin sinergismo | 1 | Simple | 4 | Directo   | 1 | Irregular | 2 | Recuperable mediano plazo | 19 | 24 |
| Estructura de ocupación       | + | Positivo | 1 | Baja  | 2 | Parcial | 2 | Mediano plazo | 2 | Temporal | 1 | Corto plazo   | 1 | Sin sinergismo | 1 | Simple | 4 | Directo   | 1 | Irregular | 1 | Recuperable Inmediato     | 16 | 22 |
| Características culturales    | + | Positivo | 1 | Baja  | 2 | Parcial | 2 | Mediano plazo | 2 | Temporal | 1 | Corto plazo   | 1 | Sin sinergismo | 1 | Simple | 1 | Indirecto | 1 | Irregular | 1 | Recuperable Inmediato     | 13 | 18 |
| Ingresos                      | + | Positivo | 1 | Baja  | 2 | Parcial | 2 | Mediano plazo | 2 | Temporal | 1 | Corto plazo   | 1 | Sin sinergismo | 1 | Simple | 4 | Directo   | 1 | Irregular | 1 | Recuperable               | 16 | 22 |

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL APROVECHAMIENTO DE ARENA Y GRAVA, EN EL ARROYO CUEVECILLAS, SUBTRAMOS SANTA RITA Y LIENZO CHARRO, VALPARAÍSO, ZAC.

TITULO

|                                      |                                 |   |          |   |        |   |          |   |                |   |           |   |                |   |                 |   |        |   |          |   |            |   |                            |    |    |
|--------------------------------------|---------------------------------|---|----------|---|--------|---|----------|---|----------------|---|-----------|---|----------------|---|-----------------|---|--------|---|----------|---|------------|---|----------------------------|----|----|
|                                      |                                 |   |          |   |        |   |          |   |                |   |           |   |                |   |                 |   |        |   |          |   | Inmedia to |   |                            |    |    |
|                                      | Equipam iento y servicios       |   |          |   |        |   |          |   |                |   |           |   |                |   |                 |   |        |   |          |   |            |   |                            |    |    |
| XIV.- Retiro de maquinaria y equipos | Suelo                           | + | positivo | 2 | Med ia | 2 | Parc ial | 2 | Medi ano plazo | 2 | Temp oral | 2 | Media no plazo | 1 | Sin sinergi smo | 1 | Simple | 4 | Direc to | 1 | Irregu lar | 4 | Mitigabl e                 | 21 | 26 |
|                                      | Fauna                           | + | positivo | 4 | Alta   | 4 | Exte nso | 4 | Inme diato     | 2 | Temp oral | 2 | Media no plazo | 1 | Sin sinergi smo | 1 | Simple | 4 | Direc to | 1 | Irregu lar | 2 | Recuper able mediano plazo | 25 | 32 |
|                                      | Producti vo                     | + | positivo | 2 | Med ia | 2 | Parc ial | 2 | Medi ano plazo | 2 | Temp oral | 2 | Media no plazo | 1 | Sin sinergi smo | 1 | Simple | 4 | Direc to | 1 | Irregu lar | 1 | Recuper able Inmedia to    | 18 | 24 |
|                                      | Conserva ción de la naturale za | + | positivo | 2 | Med ia | 2 | Parc ial | 2 | Medi ano plazo | 2 | Temp oral | 2 | Media no plazo | 1 | Sin sinergi smo | 1 | Simple | 4 | Direc to | 1 | Irregu lar | 2 | Recuper able mediano plazo | 19 | 24 |

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL APROVECHAMIENTO DE ARENA Y GRAVA, EN EL ARROYO CUEVECILLAS, SUBTRAMOS SANTA RITA Y LIENZO CHARRO, VALPARAÍSO, ZAC.

TITULO

|                           |   |          |   |       |   |         |   |               |   |          |   |               |   |                |   |        |   |           |   |           |   |                           |    |    |
|---------------------------|---|----------|---|-------|---|---------|---|---------------|---|----------|---|---------------|---|----------------|---|--------|---|-----------|---|-----------|---|---------------------------|----|----|
| Estructura de ocupación   | + | Positivo | 1 | Baja  | 2 | Parcial | 2 | Mediano plazo | 2 | Temporal | 1 | Corto plazo   | 1 | Sin sinergismo | 1 | Simple | 4 | Directo   | 1 | Irregular | 1 | Recuperable Inmediato     | 16 | 22 |
| Ingresos                  | + | Positivo | 1 | Baja  | 2 | Parcial | 2 | Mediano plazo | 2 | Temporal | 1 | Corto plazo   | 1 | Sin sinergismo | 1 | Simple | 1 | Indirecto | 1 | Irregular | 1 | Recuperable Inmediato     | 13 | 18 |
| Infraestructura no viaria | + | positivo | 2 | Media | 2 | Parcial | 4 | Inmediato     | 2 | Temporal | 2 | Mediano plazo | 1 | Sin sinergismo | 1 | Simple | 1 | Indirecto | 1 | Irregular | 2 | Recuperable mediano plazo | 18 | 24 |
| Equipamientos y servicios | + | positivo | 2 | Media | 2 | Parcial | 4 | Inmediato     | 2 | Temporal | 2 | Mediano plazo | 1 | Sin sinergismo | 1 | Simple | 1 | Indirecto | 1 | Irregular | 2 | Recuperable mediano plazo | 18 | 24 |
| Planeación urbana         | + | Positivo | 2 | Media | 2 | Parcial | 2 | Mediano plazo | 2 | Temporal | 2 | Mediano plazo | 1 | Sin sinergismo | 1 | Simple | 1 | Indirecto | 1 | Irregular | 2 | Recuperable mediano plazo | 16 | 22 |

## 6 MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

### 6.1 DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL

El Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Impacto Ambiental, define las medidas de prevención como: “Conjunto de disposiciones y medidas anticipadas para evitar el deterioro del ambiente”. De igual manera, este ordenamiento legal establece que las medidas de mitigación como: “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”.

En este sentido, las medidas preventivas y de mitigación que se adoptarán durante el desarrollo de las actividades de explotación del material en el área a intervenir correspondiente a este proyecto.

#### 6.1.1 ATMÓSFERA

- » Mantenimiento de mofles y escapes en camionetas, camiones, maquinaria pesada, asegurando que la maquinaria pesada, éste en perfecto estado mecánico para reducir a lo mínimo la emisión de contaminantes a la atmósfera.
- » Estar atentos para atender cada una de las demandas de la población en lo que respecta a posible contaminación, una vez que esté operando el proyecto.
- » Se cubrirán los vehículos de transporte del material con una lona impermeable, de tal forma que se evite la dispersión de polvo o material durante su trayecto a los lugares de consumo
- » Se instalarán señalamientos de límite de velocidad de circulación de los vehículos de transporte, dando las indicaciones correspondientes a los operadores de los vehículos, a fin de disminuir la generación de polvos por arrastre del viento.
- » Se dotará al personal que realiza las actividades de explotación del material (operadores de maquinaria) de equipo de protección individual, a fin de evitar daños a su salud por la generación de ruido y polvo.
- » Acatamiento de las disposiciones contempladas NOM-045-ECOL-1995 y NOM-077-ECOL-1995, que establece los niveles máximos permisibles y procedimientos de verificación para la medición de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas suspendidas totales y

opacidad de humo provenientes del escape de motores en circulación que usan diesel como combustible y que se utilizarán para propulsión de vehículos automotores con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kg.

- » Se deberán realizar las actividades de extracción de materiales considerando los equipos anticontaminantes adecuados y las medidas de mitigación necesarias para evitar la generación excesiva de polvos, humos y ruido, considerando asimismo los equipos de extracción tales como la maquinaria y vehículos automotores

### 6.1.2 AGUA

- Los caminos exteriores e interiores deberán permitir el flujo vehicular así como permitir el flujo natural de las aguas pluviales y evitar afectaciones en áreas aledañas y la interrupción de drenajes naturales, es por eso que el aprovechamiento de arena y grava solo se realizara en época de secas.
- Evitar el derrame accidental de aceites y grasas que puedan contaminar en mínimas partes el suelo y agua.
- El interior del banco de arena en el arroyo Cuevecillas deberá estar libre de chatarra, material de acarreo, material de desecho, residuos sólidos municipales e industriales, así como cualquier tipo de construcción temporal, que pudieran afectar al suelo y agua.
- El manejo de combustible y almacenamiento temporal de aceite lubricante gastado deberá ser almacenado fuera del cauce del río. a fin de evitar derrames que contaminen los escurrimientos superficiales durante la época de lluvias.
- A través del desarrollo de las medidas de restitución y compensación del área intervenida, como son las actividades de reforestación, permitirán la captación e infiltración de los escurrimientos superficiales del área, así como evitar deslaves o acarreo de suelo hacia la parte baja que puedan causar azolves o sedimentación.
- El cauce y lecho de los cuerpos de agua permanentes e intermitentes, deberán conservar su curso original, mantener su cauce perfectamente delimitado, sin depósitos de tipo alguno, y contar con la vegetación circundante de las especies de la zona.
- En caso de requerir almacenamiento de combustible (diesel) en el área del proyecto, deberá realizarse en depósitos con capacidad suficiente y adoptando las medidas de seguridad necesarias para evitar fugas, derrames, escurrimientos e incendios, que pueden afectar la calidad del suelo, aire, o agua, debiendo apegarse a la normatividad ambiental vigente en materia de residuos peligrosos, (fuera del cauce).

### 6.1.3 SUELOS

- Los cortes del terreno se harán siguiendo la topografía del sitio para formar terrazas y así facilitar los trabajos de restauración gradual y su integración en el entorno. La extracción de materiales deberá ser uniforme sin dejar obstáculos ni montículos en el interior del cauce que pudieran interferir con las acciones de nivelación, escurrimientos naturales de agua y restauración.
- El interior del banco de arena en el arroyo deberá estar libre de chatarra, material de acarreo, material de desecho, residuos sólidos municipales e industriales, así como cualquier tipo de construcción temporal.
- El aceite usado, así como el material impregnado (estopas, filtros), será almacenado temporalmente en un almacén de residuos de manejo especial que se establecerá en un área ajena al cauce del río y posteriormente estos residuos serán trasladados para su disposición final por una empresa autorizada que será contratada, dando cumplimiento al Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de residuos peligrosos.
- Evitar el derrame accidental de aceites y grasas que puedan contaminar en mínimas partes el suelo
- El material geológico que no reúna las características de calidad para su comercialización, podrá utilizarse en las actividades de restauración. Para ello, deberá depositarse en sitios específicos dentro del cauce sin que se afecte algún tipo de recurso natural no sujeto a la explotación.
- En el área de protección y áreas aledañas, se evitará el movimiento o maniobras de la maquinaria, a fin de no alterar la estructura del suelo por compactación
- A fin de facilitar los procesos espontáneos de colonización vegetal, se apoyará a la naturaleza con la dispersión artificial de semilla de plantas nativas previamente recolectadas, sobre todo de especies vegetales de sucesión secundaria.
- Los cortes del terreno se harán siguiendo la topografía del sitio para formar terrazas o cama sobre la roca madre y así facilitar los trabajos de restauración gradual y su integración en el entorno del sitio del proyecto. La extracción de materiales deberá ser uniforme sin dejar obstáculos ni montículos en el interior del banco que pudieran interferir con las acciones de nivelación, escurrimientos naturales de agua y restauración.

### 6.1.4 FAUNA

- 👤 Durante las actividades de extracción, se tendrá especial cuidado en permitir el escape de especies faunísticas muy activas, ayudando a escapar a aquellos ejemplares de lento movimiento.
- 👤 Se realizarán pláticas de concientización dirigida a los trabajadores, con el fin de dar a conocer la importancia de la fauna y la flora silvestres, destacando su papel dentro de los ecosistemas. Lo anterior tiene por objeto que tomen

las precauciones necesarias para evitar daños o impactos adicionales o innecesarios sobre la fauna silvestre y evitar su captura y comercialización.

-  Evitar la cacería, captura, cautiverio o venta ilegal de especies de fauna silvestre.
-  Delimitación de franjas perimetrales de protección que sirvan como corredores biológicos a la fauna silvestre que pudiera presentarse en el área.

Protección de especies de fauna silvestre, principalmente de la especie en estatus, realizando recorridos minuciosos a fin de facilitar el desplazamiento de ésta hacia las áreas aledañas. Como es de todos conocido, la fauna silvestre generalmente acude al suministro de agua a los espacios mas seguros, caminando por senderos naturales, formando una especie de corredor por donde circula diariamente, mismos espacios que pudieran verse afectados momentáneamente con la extracción de arena, es por ello que se propone en las terrazas de los meandros proteger al máximo la vegetación riverena y fomentar su abundancia mediante la inducción, dichas franjas de vegetación existente debe de tener un ancho de 2 metros por el largo de la curva del meandro misma que es variable.

Las coordenadas de ubicación coinciden con los puntos geográficos de referencia de los meandros.



### 6.1.5 PAISAJE

-  Desarrollo de medidas de restitución y compensación que minimicen los impactos generados en el área intervenida, por las actividades extractivas o de explotación del material a cielo abierto.
-  Realización de medidas de restitución que permitan presentar una topografía final estructuralmente estable, que minimice los riesgos de derrumbes y erosión de los taludes, en el área explotada.
-  Llevar a cabo en tiempo y forma la aplicación de las medidas de compensación que permitan una integración del conjunto del área intervenida, acorde con las características del paisaje natural del área circundante.
-  A través de las medidas de restitución sobre los taludes del área intervenida (malecones) y las actividades de reforestación, permitirán ocultar los elementos impactantes del área intervenida, como son los taludes, los cuales progresivamente se irán cubriendo con vegetación nativa, integrándose el área al paisaje natural de la zona.
-  Simular en lo posible la topografía final a la existente en la zona antes de los trabajos de explotación, pudiendo utilizar de ser factible los estériles generados en la propia explotación.

-  Evitar la colocación de elementos de tamaño desproporcionado respecto a los que definen el paisaje de la zona.
-  Los frentes pueden orientarse de manera que la parte activa no sea tan visible desde los puntos principales de observación.
-  La revegetación o tratamiento progresivo de los taludes laterales que vayan alcanzado su posición final del proyecto, se deberán ir realizando simultáneamente para complementar el efecto de orientación y permitir utilizar los materiales de cobertera, previamente retirados y/o apilados o los posibles estériles producidos, sin necesidad de depositar estos en escombreras exteriores.

#### **6.1.6 FACTORES SOCIOECONÓMICOS Y ASPECTOS DE SEGURIDAD.**

-  Se promoverá que la mano de obra a utilizar en las diferentes fases del proyecto, sea local.
-  Se crearán importantes empleos, con lo que se da solución en parte a la demanda que realiza la sociedad para obtener una fuente de trabajo.
-  Las actividades de restitución del área permitirá a los pobladores continuar desarrollando sus actividades de ganadería extensiva e impulsar las actividades de turismo de naturaleza.
-  Mediante la ejecución del proyecto, fortalecer las tradiciones los habitantes del municipio y la cohesión en la organización de la capacidad de decisiones
-  La explotación de arenas y gravas deberá contar con un letrero de tamaño visible a distancia, de acuerdo con la normatividad aplicable, donde se indique claramente el nombre del banco, nombre del promotor y concesionario, número de autorización expedida por la SEMARNAT y la descripción del material a explotar. El letrero deberá tener como mínimo una longitud de 2 metros por 1 metro de altura.

#### **6.2 VI.1 IMPACTOS RESIDUALES**

Se considera como impacto residual al efecto que permanece en el ambiente después de aplicar las medidas de mitigación. Bajo esta consideración y después de analizar las medidas de mitigación propuestas para eliminar o minimizar los impactos que generará el desarrollo del proyecto, se puede concluir que los impactos residuales que permanecerán en el área del proyecto, posteriormente al abandono del sitio, corresponden a la alteración de los siguientes factores ambientales: fauna silvestres, la topografía del terreno y el paisaje del área.

La fauna silvestres sufrirán un impacto residual debido al movimiento de maquinaria pesada y al ruido que esta provoca, eliminado parcialmente las especies existentes que contempla el desarrollo del proyecto y la eliminación del hábitat de la fauna silvestre en esta superficie; sin embargo, a través de las actividades de reforestación que se realizarán con especies nativas sobre los niveles o terrazas de

los taludes y en la parte lateral del límite del arroyo, se podrán restablecer las condiciones originales de la vegetación existente, en el mediano plazo.

La topografía del área cambiará en forma temporal al socavar los bancos de arena en el cauce hasta una profundidad promedio de tres metros, misma que en el paso de año por la temporada de aguas después del verano este volverá a su condición original. Por su parte, el paisaje del área será alterado semi-temporalmente solo en el interior del cauce. Y para mitigar este efecto se realizarán actividades de reforestación en los taludes y malecones.

CONSULTA PÚBLICA

## 7 PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

Del análisis realizado en el Capítulo V del presente estudio ambiental, se determinó que la explotación del cauce del Arroyo Cuevecillas en el tramo santa rita al norte y el tramo lienzo charro al sur, causará un impacto ambiental bajo sobre la calidad del suelo, hidrología, paisaje y fauna.

### *VII. 1 PRONÓSTICO DEL ESCENARIO.*

Basados en el escenario ambiental elaborado en el capítulo V, se desarrolló una proyección en la que se presenta el resultado de la medida de mitigación planteada sobre la alteración del paisaje.

Así tenemos que analizando los impactos positivos y negativos que se darán por el desarrollo del proyecto: podemos decir que es una obra que beneficiará socialmente y a un corto plazo, por la generación de fuentes de empleo, demanda de bienes y servicios y la obtención de un ingreso por la venta del material al promovente.

De manera general y en base a la información contenida en el presente estudio las condiciones ambientales presentes en la región del área de estudio no serán afectadas en forma significativa, y por el contrario el proyecto en análisis contribuirá a reactivar la economía local, ya que en esta zona existe un alto grado de desempleo, lo que ha dado como resultado una alta emigración de la población, hacia los Estados Unidos de Norteamérica y ciudades vecinas, dada su cercanía, en busca de empleo y mejores condiciones de vida.

Los factores ambientales que tendrán un impacto negativo por el desarrollo del proyecto serán principalmente; fauna silvestres, el suelo, la topografía del terreno y el paisaje del área, los cuales son inevitables debido a la naturaleza del proyecto, que se refiere a la explotación a cielo abierto de un recurso no renovable. Sin embargo todos estos impactos serán localizados, es decir, sólo afectarán al área de desarrollo del proyecto sin afectar a las áreas aledañas y podrán ser atenuados a través de las medidas de mitigación ya planteadas anteriormente, además de que en todo momento se realizará su mitigación y restauración.

Para la fauna silvestre se realizarán actividades de ahuyentamiento y una revisión minuciosa del área antes de su intervención, para detectar la posible existencia de nidos o madrigueras y realizar el traslado de individuos en caso de ser necesario, hacia las franjas perimetrales de protección.

Con relación al suelo, aún cuando no existe una capa bien definida en el área, debido a la acumulación del material, al realizar su remoción, éste será almacenado en un área específica junto con el material no comercial, para su posterior utilización

en las actividades de restitución del área explotada, sobre todo en el reforzamiento y estabilización de taludes.

La topografía y relieve del terreno, son los factores ambientales que serán afectados en forma temporal en el área de explotación, volviendo a su condición original al término de la época de mayor precipitación en el estado. Cabe resaltar que estos factores ya se encuentran impactados en el área, debido a que el área propuesta a intervenir corresponde a un cauce no explotado a diferencia de sus áreas aledañas.

### **7.1 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.**

La capacidad probada de existencia de meandros aptos y en condiciones óptimas sobre lecho de Arroyo Cuevecillas en sus dos subtramos, para extracción de arena y grava por parte del promovente, quien han sido extractor y usuario de los agregados como modo de vida, a través del tiempo, no debiera ser una actividad que altera las condiciones ambientales actuales presentes en lecho del cauce aguas abajo. Es importante la mención que las condiciones actuales del arroyo con altos contenidos de materiales con viabilidad de explotación del recurso es causa directa de procesos erosivos en área de influencia, los cantos rodados de tamaño mayor a 15 cm. de radio sin punta redondeada indican que la causa es deforestación, es bien sabido que la arena es un proceso natural de flujo hídrico, no así la volumetría presente, causa directa de procesos aguas arriba y cuenca alta.

En meandros propuestos y las rectas del arroyo cuevecillas en los dos tramos, los cuales han sido seleccionados, los que por sus características han existido una extracción previa tanto manual por parte de los habitantes de las localidades vecinas, como por empresas desconocidas haciendo en el sitio una extracción inadecuada del recurso, se presentan sitios de extracción mecanizada e irregular, provocando desvío de cauce y la consecuente pérdida de parcelas productivas propiedad de las vecindades de la comunidad de Las Pomas en el municipio de Valparaíso Zac..

Las medidas de mitigación propuestas en la presente manifestación de impacto ambiental involucran el daño realizado con anterioridad proponiendo contención de taludes en cauce respetándolo, no pretendiendo alterar el flujo actual.

Se cuenta con el compromiso expreso del promovente, de llevar a cabo en tiempo y forma las medidas de mitigación propuestas, incluido el costo por obras de compensación, las cuales, es un proceso que ha iniciado, ya que habitantes de esta comunidad de Las Pomas se han inscrito a programas de restauración de usos y de compensación ambiental ante la CONAFOR, con la intención de mejorar las actuales condiciones ambientales.

El programa de Vigilancia Ambiental es un elemento clave en el proceso de evaluación y en la emisión del resolutivo de impacto ambiental; su función básica es garantizar el cumplimiento de las indicaciones y medidas de mitigación incluidas

en el Estudio de Impacto Ambiental. De igual manera el Programa de Vigilancia, nos permitirá proponer nuevas medidas correctivas o de mitigación en el caso de que las ya aplicadas resulten insuficientes.

Para que el programa sea efectivo, se ha procurado que el número de indicadores de impacto sean mínimos, medibles y representativos del sistema ambiental afectado, el levantamiento de la información tiene frecuencia temporal suficiente, dependiendo de la variable que se está controlando. Por lo tanto el Programa de Vigilancia es específico para la operación y explotación de arena y grava:

**Listado y ejecución general de actividades incluidas en el proyecto, de manera permanente durante todo el año.**

| Actividades preventivas, correctivas o de mitigación   | Programación y ejecución (meses) |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
|--|----------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|
|  | 1                                | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| Mantenimiento previo de maquinaria y vehículos   | ✓                                | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓  | ✓  | ✓  |
| Manejar adecuadamente los residuos sólidos y especiales  | ✓                                | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓  | ✓  | ✓  |
| Cuidados en el manejo de aceites y combustibles  | ✓                                | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓  | ✓  | ✓  |
| Los desperdicios de cartón, bolsas de plástico, envases de vidrio y plástico, latas, etc., serán separados cada uno y depositados en el basurero municipal | ✓                                | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓  | ✓  | ✓  |
| Se evitará dejar residuos sólidos en los sitios de trabajo   | ✓                                | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓  | ✓  | ✓  |
| Al excavar el suelo debe utilizarse para relleno el mismo material, para evitar que se erosione.   | ✓                                | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓  | ✓  | ✓  |
| Protección y cuidado de fauna  | ✓                                | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓  | ✓  | ✓  |
| Evitar cacería, captura o cautiverio de fauna  | ✓                                | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓  | ✓  | ✓  |
| Permitir el libre tránsito y escape de fauna silvestre   | ✓                                | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓  | ✓  | ✓  |
| Señalización para tráfico fluido y constante, señales preventivas, restrictivas e informativas.  | ✓                                | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓  | ✓  | ✓  |
| Reducción de velocidad de los vehículos  | ✓                                | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓  | ✓  | ✓  |
| Proteger, conservar y fomentar especies forestales   | ✓                                | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓  | ✓  | ✓  |
| Cuidar movimientos y tránsito de camiones y maquinaria   | ✓                                | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓  | ✓  | ✓  |
| Señalización en las áreas de trabajo   | ✓                                | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓  | ✓  | ✓  |
| Utilización de mano de obra local  | ✓                                | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓  | ✓  | ✓  |
| Utilidades económicas derivadas de impuestos para los pobladores vecinos   | ✓                                | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓  | ✓  | ✓  |
| Creación de fuentes de empleo  | ✓                                | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓  | ✓  | ✓  |
| Replantación de especies silvestres nativas  | ✓                                | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓  | ✓  | ✓  |
| Los trabajadores contarán con el equipo de protección personal.  | ✓                                | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓  | ✓  | ✓  |
| Revegetación de terrazas y taludes   | ✓                                | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓  | ✓  | ✓  |
| Los trabajadores contarán con el servicio médico.  | ✓                                | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓  | ✓  | ✓  |
| Cohesión de la comunidad en sus relaciones   | ✓                                | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓  | ✓  | ✓  |
| Restauración del sitio (reforestación con especies nativas)  | ✓                                | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓  | ✓  | ✓  |

El calendario se aplicará cuando se estén realizando actividades según sea el trabajo y solo durante el tiempo de permanencia y abandono de sitio.

Las medidas preventivas, correctiva o de mitigación se aplicarán conforme se ejecute el proyecto, con la finalidad de reducir al mínimo posible, los impactos ambientales identificados. En caso, de presentarse impactos secundarios no identificados, en la fase de la operación y mantenimiento, se llevarán a cabo las medidas técnicas para su prevención, control o mitigación.

El responsable de realizar la ejecución del proyecto, y de asegurar el cumplimiento de la aplicación de las medidas de prevención y correctivas, mitigación para reducir los impactos, monitoreos al agua, atmósfera, suelo, etc., será el promovente y el responsable técnico la supervisión de las acciones de mitigación serán supervisados por las autoridades municipales, personal de la Delegación Estatal de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) y el procedimiento consistirá en recorridos, a la superficie donde se ejecute proyecto de extracción de arena, para verificar la aplicación de las medidas preventivas, correctivas y de mitigación en las áreas de trabajo, donde se verificará la respuesta de la aplicación de las medidas en los diferentes componentes ambientales, apoyados con bitácoras.

También se realizarán auditorías técnicas por parte del personal de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, en coordinación con el promovente de la manifestación de impacto ambiental y de la concesión de arena. En caso de que surjan impactos ambientales no previstos, la aplicación de las medidas no sea efectiva, o bien se presenten contingencias ambientales de magnitud que ponga en peligro el ecosistema. El promovente dará aviso a las autoridades de SEMARNAT y PROFEPA, para que, de manera conjunta establezcan las acciones más idóneas para restaurar los daños ambientales

También jugará un papel importante la presentación a las autoridades de SEMARNAT y PROFEPA, de informes periódicos. Se pondrá especial cuidado en la aplicación correcta y en tiempo de las diferentes condicionantes estipuladas en la autorización en materia de impacto ambiental.

El Programa de Vigilancia Ambiental, permitirá el monitoreo constante y permanente de la aplicación de las medidas preventivas y de mitigación, los resultados de su aplicación verificando su eficiencia, los tiempos de su implantación, los componentes ambientales afectados por el proyecto, la restauración de las áreas afectadas y su rehabilitación, su duración, etc., monitoreando también los impactos de carácter socioeconómico en los pobladores.

En caso de existir imponderables en la ejecución del programa de vigilancia ambiental se realizarán los ajustes previo aviso a las autoridades federales, estatales y municipales, para su conocimiento y determinar lo procedente.

La temporalidad del presente programa de vigilancia ambiental es específico en periodos de extracción en las rectas del arroyo y en los meandros seleccionados, el cual deberá ser en época seca correspondiendo a los meses de Octubre a Junio,

a la par con medidas de carácter compensatorio considerando un vida útil acorde a lo establecido en plano de volumétrica de rectas y meandros a 10 años. La correcta implementación del plan deberá lograr el objetivo de regreso y mejora a las condiciones iniciales sobre cauce del Arroyo Cuevecillas.

**Programa de vigilancia ambiental de la aplicación de las mejores practicas para la explotación y aprovechamiento de arena y grava en el Arroyo Cuevecillas.**

| No. iden                               | Medida demitigación                               | Descripción General  | Periodo deEjecución   | Responsable   |
|--|---|--|---|---|
| <b>VI.1.1 Medidas de regeneración.</b> |   |  |   |   |
| VI.1.1.1                               | Reforestación                                     | La Reforestación se pretende en la ribera ambos lados de lecho de Arroyo Cuevecillas en su tramo Santa Rita al Norte y tramo Lienzo Charro al Sur con especies nativas preferente álamo y sauce, a una distancia entra cada una de cuatro y ocho metros con altura mínima de 1.5 metros.   | Primer año de extracción al inicio, en mes de enero para asegurar el reforzamiento en la ribera del árbol.  | 1.-Promovente<br>2.- Responsable Técnico:Correcta ejecución.<br>3.- PROFEPA |
| VI.1.1.2                               | Programa de fortalecimiento de taludes y terrazas | La intención es la contención de cauce en ribera de Arroyo Cuevecillas en su tramo Santa Rita al Norte y tramo Lienzo Charro al Sur, para evitar el desprendimiento de suelo en parcelas alterando la morfología actual del río y la consecuente pérdida de la actividad productiva de la comunidad de Las Pomas. La restauración en ladera colindante a parcelas deberá ser inmediata. Se deberá delimitar la ribera contigua para labores de extracción y posteriormente iniciar trabajos de contención de suelos. | Inicio de actividad extractiva en el mes de octubre, para reforzar la ladera antes de temporada de lluvia.  | 1.- Promovente.<br>2.- Responsable Técnico.<br>3.- PROFEPA.<br>4.- CONAGUA  |
| VI.1.1.3                               | Paisaje   | Se pretende realizar la extracción de manera tal que el cauce y morfología sea respetado en su totalidad, evitando de carácter prohibitivo, la entrada de maquinaria y equipo, las cuales no deberán excavar más de 1.0 metros propuestos, lo cual deberá ser si dejar huecos u hoyos quealteren la calidad del río o el paisaje actual presente. Deberá antes de iniciar trabajos de extracción trazar mediante bancos de nivel la zona propuesta a extracción.   | Inicio de actividades de extracción mecánica y manual   | 1.- Promovente .<br>2.- Responsable Técnico.<br>3.- PROFEPA<br>4.- CONAGUA  |
| VI.1.1.4                               | Camino deacceso                                   | El promovente deberá dar mantenimiento a caminos de acceso. La intención es el cumplimiento de medidas de mitigación de carácter, de posible afectación a vegetación colindante, mantenimiento de maquinaria y equipo, control de polvos y ruido.  | Antes de inicio de actividades de extracción y Conforme lo requiera l camino debiendo estar siempre en optimas condiciones de cruce de cualquier tipo de vehículos. | 1.- Promovente.<br>2.-Responsable Técnico.3.- PROFEPA                       |

| No. iden                                | Medida de mitigación  | Descripción General   | Periodo de Ejecución   | Responsable   |
|---|---|---|--|---|
| <b>VI.1.2 Alternativas de solución.</b> |   |   |  |   |
| VI.1.2.1                                | Programa e Protección a la Atmósfera  | Mantenimiento periódico de camiones empleados en transporte de material y maquinaria y equipo, control de polvos por actividades extractivas, de criba y cruce de camino, control de polvos fugitivos con lonas, adicionalmente uso de combustibles de optima calidad.  | Permanente, desde inicio de operaciones. Los camiones deberán cumplir siempre con verificación vehicular respectiva. | 1.- Promovente<br>2.-Dueños de Camiones de acceso a predio de almacenamiento.<br>3.-Responsable Técnico.<br>4.- PROFEPA |
| VI.1.2.2                                | Programa de Protección de Suelo   | Evitar al máximo de lo posible cualquier derrame de combustible, llantas desgastadas, compactación de suelo de manera permanente, manejo de residuos sólidos peligros y sólidos municipales. Posible abandono de material no apto en mercado.   | Permanente, a partir de inicio de operaciones.   | 1.- Promovente<br>2.- Responsable Técnico<br>3.- PROFEPA  |
| VI.1.2.3                                | Programa de Control de Ruido  | Cumplimiento NOM-081-SEMARNAT-1996. Evitar molestias de ruido. Cumplimiento NOM-011-STPS-2001, Relativa a los niveles máximos permitidos de exposición de ruido de trabajadores. Dotar de tapones auditivos a trabajadores.   | Permanente a partir de inicio de operaciones.  | 1.- Sociedad de Paleros Allende SC.<br>2.-Responsable Técnico.<br>3.- PROFEPA   |
| VI.1.2.4                                | Programa de Control de Volumen de Extracción  | Cumplimiento de volumen aprobado por CONAGUA, bitácora de extracción diaria y posibles afectaciones sobre sistema ambiental presente en lecho de Arroyo Cuevecillas en su tramo Santa Rita al Norte y tramo Lienzo Charro al Sur y zona de influencia. Inventario de volumen de material excedente apto para relleno u obras de restauración. | Permanente a partir de inicio de operaciones.  | 1.- Promovente 2.- CONAGUA<br>3.-Responsable Técnico<br>4.-PROFEPA  |
| VI.1.2.5                                | Programa de Control de Contaminación de Flujo hídrico sobre lecho de Arroyo Cuevecillas | Prohibición de posible abandono de material sobrante no apto en mercado a una distancia mínima y de carácter temporal de 100 metros de rivera de Arroyo Cuevecillas, posibles derrames accidentales de combustibles y lubricantes de maquinaria y equipo. Manejo adecuado de residuos.  | Permanente a partir del inicio de operaciones.   | 1.- Promovente<br>2.-CONAGUA<br>3.-Responsable Técnico<br>4.-PROFEPA  |
| VI.1.2.6                                | Programa de Control de Residuos   | Estrategia de Manejo de Residuos Peligrosos y no peligrosos, se adiciona el manejo adecuado de residuos dematerial.   | Permanente a partir del inicio de operaciones.   | 1.- Promovente<br>2.-Responsable Técnico.<br>3.- PROFEPA  |
| VI.1.2.7                                | Programa e Protección de vegetación Rivera del Arroyo Cuevecillas                       | Referente al respeto de la vegetación sobre rivera del Arroyo cuevecillas y camino de acceso, se adiciona la perdida de herbáceas sobre lecho de río en zona propuesta a extracción, utilizadas para manejo de suelos en ladera escarpada continua, para regeneración del suelo orgánico.   | Permanente a partir del inicio de operaciones.   | 1.- Promovente<br>2.-Responsable Técnico.<br>3.- PROFEPA  |
| VI.1.2.8                                | Programa de protección de Fauna presente en cauce y área de influencia                  | Respeto de la fauna presente en zona de influencia y generación de núcleos de vida como medida compensatoria en programa de reforestación. Educación Ambiental.   | Permanente a partir del inicio de operaciones.   | 1.- Promovente.<br>2.-Trabajadores<br>2.-Responsable Técnico.<br>3.- PROFEPA  |

## 7.1 CONCLUSIONES

Con base en el análisis de las actividades que comprende el desarrollo del proyecto, las condiciones actuales del medio natural y la evaluación de los impactos ambientales, se concluye lo siguiente.

El estudio corresponde al análisis de los impactos ambientales que genera el desarrollo de las actividades correspondientes al proyecto: Explotación de arena y grava en el Arroyo Cuevecillas, el cual es un proyecto extractivo de un recurso no renovable y cuya explotación se realizará a cielo abierto, que por su naturaleza genera impactos ambientales fácilmente mitigables. Como conclusión se puede decir que el proyecto denominado **BANCO DE EXTRACCIÓN DE ARENA, GRAVA Y PIEDRA BOLA “Arroyo Cuevecillas ” subtramos Santa Rita al Norte y el Lienzo Charro al Sur, en Valparaíso ZACATECAS**, puede llevarse a cabo en el área propuesta a intervenir debido a que corresponde a un área en donde no se provocara afectación significativas al medio, ya que la explotación de arena y grava se hará solamente sobre el cauce en donde la vegetación y fauna silvestre prácticamente no existen y el suelo es arenoso y su acumulación provocan el desvío de las aguas superficiales del Arroyo Cuevecillas y principalmente porque los impactos negativos que ejercerá este proyecto sobre el área serán localizados, sin afectar a las poblaciones y los recursos naturales existentes en las áreas aledañas, así como se realizarán medidas de mitigación que podrán minimizar dichos impactos y permitirán que el área impactada vuelva a presentar en forma progresiva su condición original.

El programa de Vigilancia Ambiental es un elemento clave en el proceso de evaluación y en la emisión del resolutivo de impacto ambiental; su función básica es garantizar el cumplimiento de las indicaciones y medidas de mitigación incluidas en el Estudio de Impacto Ambiental. De igual manera el Programa de Vigilancia, nos permitirá proponer nuevas medidas correctivas o de mitigación en el caso de que las ya aplicadas resulten insuficientes.

Para que el programa sea efectivo, se ha procurado que el número de indicadores de impacto sean mínimos, medibles y representativos del sistema ambiental afectado, el levantamiento de la información tiene frecuencia temporal suficiente, dependiendo de la variable que se está controlando. Por lo tanto el Programa de Vigilancia es específico para la operación y explotación de arena y grava:

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

### VII. I Formatos de presentación

## **Se anexa**

### **VIII.1.1 Planos definitivos**

Se elaborarán los planos que se describen en la presente guía deberán contener, por lo menos: el título; el número o clave de identificación; los nombres y firmas de quien lo elaboró, de quien lo revisó y de quien lo autorizó; la fecha de elaboración; la nomenclatura y simbología explicadas; coordenadas geográficas, la escala gráfica y numérica y la orientación. A una escala que permita apreciar los detalles del proyecto.

Los planos que se utilicen para hacer sobreposiciones, deberán elaborarse en mica, papel herculene u otro material flexible y transparente, a la misma escala y utilizando como base el plano topográfico.

### **VIII.1.2 Fotografías**

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

De manera opcional se podrán anexar fotografías aéreas del área del proyecto (incluidos campamentos, pista aérea, helipuertos, etcétera). Se recomienda la escala 1:10 000. Se deberá especificar: fecha, hora y número de vuelo, secuencia del mosaico, línea y altura de vuelo. Además, anexar un croquis de ubicación en el que se identifique la foto que corresponde a cada área o tramo fotografiado.

### **VIII.1.3 Listas de flora y fauna**

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

**El listado de especies de flora y fauna fue elaborado conforme a lo descrito en la presente guía para la elaboración de la manifestación de impacto ambiental.**

### VIII.2 Otros Anexos

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

- a) Documentos legales. Copia de autorizaciones, concesiones, escrituras, etc.
- b) Cartografía consultada (INEGI, Secretaría de Marina, Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, etcétera) Copia legible y a escala original.
- c) Diagramas y otros gráficos. Incluir el título, el número o clave de identificación, la descripción de la nomenclatura y la simbología empleadas.
- d) Imágenes de satélite (opcional). Cada imagen que se entregue deberá tener un archivo de texto asociado, que indique los siguientes datos:
  - Sensor.
  - Path y Row correspondientes.
  - Coordenadas geográficas.
  - Especificación de las bandas seleccionadas para el trabajo.
  - Niveles de procesos (corregida, orthocorregida, realces, etcétera).
  - Encabezado (columnas y renglones, fecha de toma, satélite).
  - Especificaciones sobre referencia geográfica con base en sistema cartográfico del INEGI.
  - Software con el que se procesó.
- e) Resultados de análisis de laboratorio (cuando sea el caso). Entregar copia legible de los resultados del análisis de laboratorio que incluyan el nombre del laboratorio y el del responsable técnico del estudio. Asimismo, copia simple del certificado en caso de que el laboratorio cuente con acreditación expedida por alguna entidad certificadora autorizada.
- f) Resultados de análisis y/o trabajos de campo. Especificar las técnicas y métodos que se utilizarán en las investigaciones, tanto de campo como de gabinete, en relación con los aspectos físicos, bióticos y socioeconómicos. En el caso de que la(s) o método(s) no corresponda(n) con el(los) tipo(s) estándar, justificar y detallar su desarrollo.
- g) Estudios técnicos (geología, topografía, mecánica de suelos, etc.).
- h) Explicación de modelos matemáticos que incluyan sus supuestos o hipótesis, así como verificación de los mismos para aplicarlos, con sus respectivas memorias de cálculo.
- i) Análisis estadísticos. Explicará de manera breve el tipo de prueba estadística empleada e indicar si existen supuestos para su aplicación, en cuyo caso se describirá el procedimiento para verificar que los datos cumplen con los supuestos.

### VIII.3 Glosario de términos

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

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

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

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

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

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

**Daño grave al ecosistema:** ES aquel que propicia la pérdida de uno o varios elementos

ambientales, que afecta la estructura o función, o que modifica las tendencias evolutivas o sucesionales del ecosistema.

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

**Despedregado:** Consiste en la eliminación de rocas grandes de un terreno.

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

**Escollera.** Es un rompeolas construido por un amontonamiento de rocas gruesas, coronado por bloques de hormigón y obra civil.

**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.

**Fluvial:** Relativo o perteneciente a los ríos.

**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:

La condición en que se encuentran el o los elementos o componentes ambientales que se verán afectados.

- a) La relevancia de la o las funciones afectadas en el sistema ambiental.
  - b) La calidad ambiental del sitio, la incidencia del impacto en los procesos de deterioro.
  - c) La capacidad ambiental expresada como el potencial de asimilación del impacto y la de regeneración o autorregulación del sistema.
  - d) El grado de concordancia con los usos de suelo y/o de los recursos naturales actuales y proyectados.
- Irreversible:** Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a la situación existente antes de que se ejecutara la acción que produce el impacto.

**Irrigar:** Llevar agua a las tierras mediante canales, acequias, etc., regar.

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

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

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

**Milla marina (o marítima):** Teóricamente es equivalente a la distancia media que separa dos puntos de la superficie terrestre situados a igual longitud y cuya latitud difiere de un minuto de arco. Por acuerdo internacional, se le ha atribuido el valor convencional de 1,852 m.

**Muro de contención:** Si función es similar a la de un dique, que permite el represamiento de un cuerpo de agua o también para evitar el deslizamiento de suelo y otro material.

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

**Obras de conducción:** Son obras requeridas para transportar el agua captada, desde la fuente hasta el lugar de almacenamiento, regulación, tratamiento o distribución.

**Pluvial:** Relativo a la lluvia.

**Presa de almacenamiento:** Estas presas, como su nombre lo dice, tienen la función de almacenar agua para ser un abastecimiento confiable del recurso agua a lo largo del año, específicamente en temporadas de sequía. Su función es múltiple y pueden ser útiles para irrigación de zonas agrícolas, para suministro a zonas industriales y urbanas y para producir energía eléctrica, principalmente. Se establecen interceptando el escurrimiento de un caudal permanente, de manera que se garantice el llenado de la presa de manera continua.

**Presa derivadota:** La función de estas presas es interceptar una corriente para elevar la columna de agua para poder así derivar el agua hacia otras zonas que requieren del recurso e incluso para derivar a otras presas, sin necesidad de establecer sistemas de bombeo para llevar el agua a zonas más altas.

**Presa de control de avenidas:** La función de estas presas es la de evitar que las grandes avenidas que llegan a darse en temporada de lluvias puedan producir inundaciones en zonas agrícolas, urbana, industriales, etc. al salirse los ríos de su cauce. Esta presa retiene temporalmente los grandes volúmenes de agua y permite su gradual escurrimiento aguas abajo, de manera controlada. Estas presas pueden establecerse a lo largo de un río para ir almacenando el escurrimiento y repartirlo entre varias de ellas.

**Represa:** Sinónimo de presa o de embalse.

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

**Rompeolas:** Dique avanzado en el mar que se construye a la entrada de los puertos para que no penetre en ellos el oleaje.

**Salmuera:** Agua fuertemente cargada de sal, que puede resultar, por ejemplo, de la evaporación del agua del mar. **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.

**Subsoleo:** Introducción de maquinaria para aflojar profundamente el suelo.

**Tómbola:** Conjunto formado por lo que primitivamente era un islote y la lengua de arena que lo une al continente. **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 pérdidas ambiental, principalmente cuando afecta las estructuras o funciones críticas.

**Varadero:** Plano inclinado de madera o de concreto que se prolonga desde la orilla del mar

hacia el fono y cuyo objeto es el de poder sacar a tierra las embarcaciones para repararlas o para otros usos, ya sea por medio de un cabrestante (especie de torno de tambor vertical para halar o tirar de un cable), arrastrándolos por la quilla de la embarcación sobre postes, o si son mayores colocándolas sobre rieles. .Biol. Pesq. José Jacinto Angulo

CONSULTA PUBLICA

## BIBLIOGRAFÍA

- BANCO MUNDIAL, 1992. Evaluación ambiental: Lineamientos para la evaluación ambiental de los proyectos energéticos e industriales. Vol. III. Trabajo técnico. Vol. 154. Washington, D.C. ([www.medioambiente.gov.ar/aplicaciones](http://www.medioambiente.gov.ar/aplicaciones)).
- BANCO MUNDIAL, 1991. Evaluación ambiental, políticas, procedimientos y problemas Intersectoriales. Vol. I. Trabajo técnico. Vol 139. Washington, D.C. ([www.medioambiente.gov.ar/aplicaciones](http://www.medioambiente.gov.ar/aplicaciones)).
- BATELLE COLOMBUS, LAB., 1972. Environmental Evaluation System for Water Resource Planning. Springfield.
- BISSET, R. Y P. TOMLINSON (EDS.), 1984. Perspectives on environmental impact assessment. Reidel Publishing Company. Dordrecht.
- BROISSIA, M. De., 1986. Selected Mathematical Models in Environmental Impact Assessment in Canada. CEARC7CCREE. Quebec.
- CANADIAN ENVIRONMENTAL ASSESSMENT ACT., 1997. Procedures for an Assessment by a Review Panel. ([www.acee.gc.ca/0011/001/007/panelpro.htm](http://www.acee.gc.ca/0011/001/007/panelpro.htm)).
- CANTER, L.W., 1977. Environmental Impact Assessment. Mc.Graw-Hill. New York.
- COMISIÓN NACIONAL DE MEDIO AMBIENTE, 2001. Evaluación estratégica. ([www.conama.cl/seia/](http://www.conama.cl/seia/)).
- CONESA FERNÁNDEZ.-VITORA, V., 1995. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. Ed. Mundi Prensa, Madrid, España.
- DÍAZ, A. Y A. RAMOS (eds.), 1987. La práctica de las estimaciones de impactos ambientales. Fundación Conde del Valle de Salazar. ETSIM. Madrid.
- DEPARTAMENTO DE URBANISMO, VIVIENDA Y MEDIO AMBIENTE, Guía sobre criterios ambientales en la elaboración del planteamiento. Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco. ([www.ceit.es/Asignaturas/Ecología/TRABAJOS/ImpactVisual/bibliografia.htm](http://www.ceit.es/Asignaturas/Ecología/TRABAJOS/ImpactVisual/bibliografia.htm)).
- DEPARTAMENTO DE URBANISMO, VIVIENDA Y MEDIO AMBIENTE, Las evaluaciones de impacto ambiental. Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco. ([www.ceit.es/Asignaturas/Ecología/TRABAJOS/ImpactVisual/bibliografia.htm](http://www.ceit.es/Asignaturas/Ecología/TRABAJOS/ImpactVisual/bibliografia.htm)).
- DO, ROSARIO, M., 1996. Strategic Environmental Assessment. Canadian Environmental Assessment Agency. Lisboa, Portugal. ([www.acee.gc.ca/0012/005/CEAA\\_4E.PDE](http://www.acee.gc.ca/0012/005/CEAA_4E.PDE)).
- ECHARRI, L. Ciencias de la tierra y medio ambiente. EUNSA. ([www1.ceit.es/Asignaturas/Ecología/TRABAJOS/ImpactoVisual/bibliografia.htm](http://www1.ceit.es/Asignaturas/Ecología/TRABAJOS/ImpactoVisual/bibliografia.htm)).
- ELÍAS, C.F. Y B.L. RUIZ, 1977. Agroclimatología de España. Cuadernos del INIA, Un. 7. Ministerio de Agricultura. Madrid.
- ESCRIBANO, M. M., M. DE FRUTOS, E. IGLESIAS, C. MATAIX y I. TORRECILLA, 1987. El paisaje. Unidades temáticas ambientales de la DGMA. MOPU. Madrid.
- ESTEVAN BOLEA, M.T., 1980. Las evaluaciones de impacto ambiental. Centro Internacional de Ciencias Ambientales. Madrid, España.
- ESTEVAN BOLEA, M. T., 1984. Evaluación del impacto ambiental. ITSEMAP. Madrid.
- FORMAN, R. T. T. Y M. GODRON, 1987. Landscape Ecology. Wiley and Sons. New York.
- FUNDACIÓN AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES, 1988. Evaluación de impacto ambiental. Programa Buenos Aires Sustentable. ([www.farn.org.ar/docs/p11/publicaciones11.html#indice](http://www.farn.org.ar/docs/p11/publicaciones11.html#indice)).
- GALINDOFUENTES, A., 1995. Elaboración de los

# MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL APROVECHAMIENTO DE ARENA Y GRAVA, EN EL ARROYO CUEVECILLAS, EN LA COMUNIDAD DE LAS POMAS, VALPARAÍSO, ZAC.



estudios de impacto ambiental.

[www.txinfinet.com/mader/ecotravel/trade/ambiente.html](http://www.txinfinet.com/mader/ecotravel/trade/ambiente.html)).

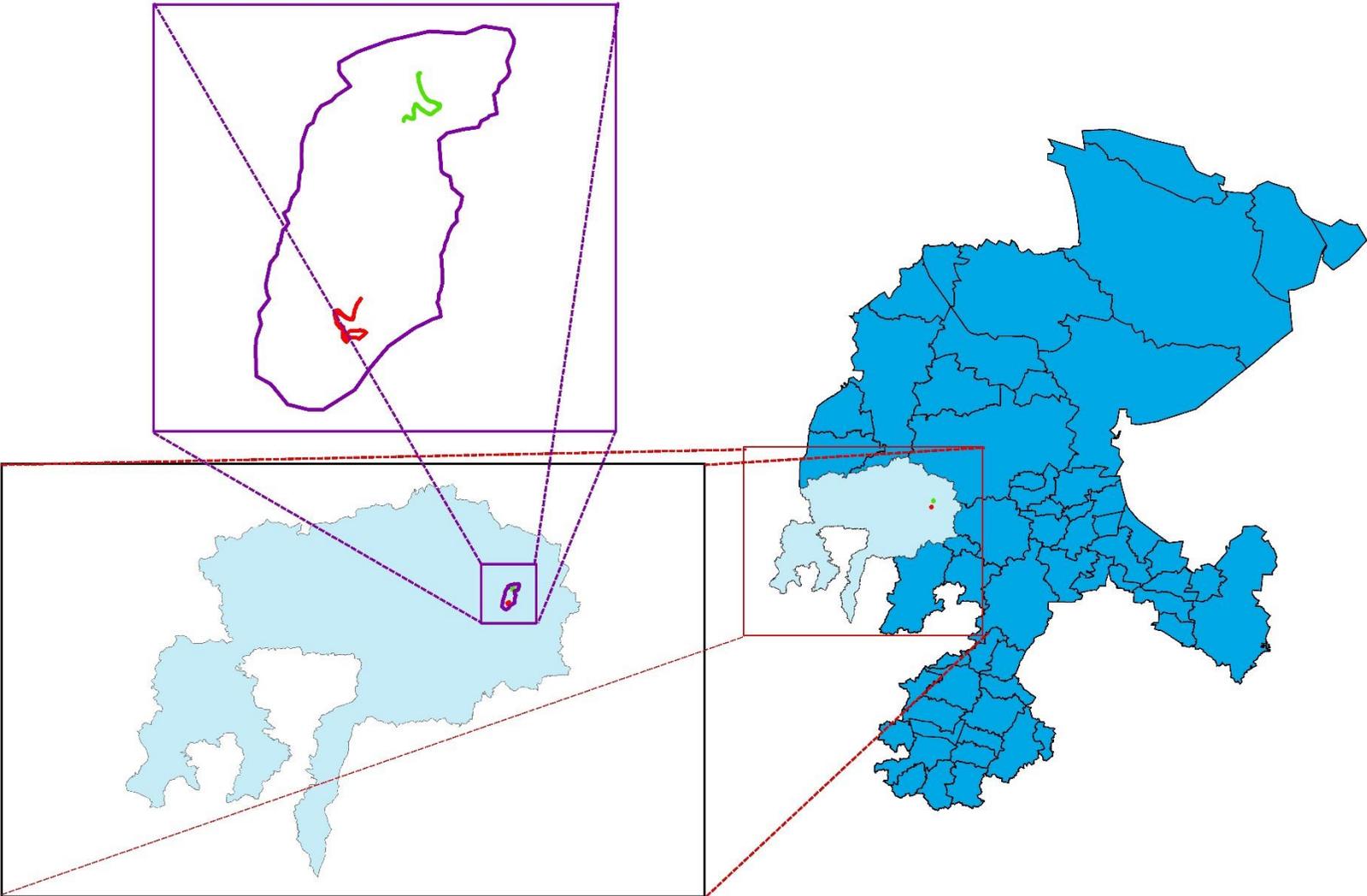
- GARCÍA DE MIRANDA, E., 1981. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köpen para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana, 3a. Edición, Enriqueta García, México.
- GARCÍA SENCHERMES, A., 1983. Ruido de tráfico urbano e interurbano. Manual para la planificación urbana y la arquitectura.
- CEOTMA7MOPU, Manual No. 4. Madrid.
- GOBIERNO DEL ESTADO DE ZACATECAS 2021-2015 PLAN ESTATAL DE DESARROLLO
- GOBIERNO MUNICIPAL DE VALPARAISO. Monografía del Municipio, Datos Económicos y Poblacionales
- GÓMEZ OREA, D., 1988. Evaluación de impacto ambiental de proyectos agrarios. IRYDA. Madrid.
- GONZÁLEZ ALONSO, S., M. AGUILO Y A. RAMOS, 1983. Directrices y técnicas para la estimación de impactos. ETSI Montes de Madrid. Madrid.
- GONZÁLEZ BERNALDEZ, F. et.col., 1973. Estudio ecológico de la subregión de Madrid. COPLACO. Madrid.
- GONZÁLEZ BERNALDEZ, F., 1981. Ecología y paisaje. Blume ed. Madrid.
- HERNÁNDEZ FERNÁNDEZ, S. Ecología para ingenieros. El impacto ambiental. Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Colección Senior. Vol. 2. España. ([www.medioambiente.gov.ar/aplicaciones](http://www.medioambiente.gov.ar/aplicaciones)).
- IÑIGO M. SOBRINI SAGASTEA DE ILURDOZ, 1997. Avances en la evaluación de impacto ambiental y ecoauditoría. Edición de Manuel Peinado Lorca. Madrid. ([//zape.cma.junta-andalucia.es/cgi-bin/abweb/X5102/ID4393/GO](http://zape.cma.junta-andalucia.es/cgi-bin/abweb/X5102/ID4393/GO)).
- INEGI PLANOS DE VEGETACIÓN DE LA REPÚBLICA MEXICANA ESC. 1:1'000,000 ([www.inegi.gob.mx](http://www.inegi.gob.mx)).
- JIMÉNEZ BELTRAN, D., 1977. Desarrollo, contenido y programa de las evaluaciones de impactos ambientales. Teoría general de evaluación de impactos. Centro Internacional en Ciencias Ambientales. Madrid.
- KRAWETS, N. M., W.R. MACDONALD Y P. NICHOLS, 1987. A Framework for Effective Monitoring. CEARC/CCREE. Quebec.
- KRYTER, K. D., 1970. The Effects of Noise on Man. Academic Press. New York.
- KURTZE, G., 1972. Física y técnica de la lucha contra el ruido. Urmo. D. L. Bilbao.
- LEE, N. Y C. WOOD, 1980. Methods of Environmental Impact Assessment for Use in Project Appaisal and Physical Planning. Ocasional paper 13, Dep. of Town and Country Planning University of Manchester. Manchester.
- LEOPOLD. L. B., F. E. CLARK, B. B. HANSHAW Y J.R. BALSLEY, 1971. A Procedure for Evaluating Environmental Impact. U.S. Geological Survey Circular, 645, Department of Interior. Washington, D.C.
- MARTIN MATEO, R., 2001. Revista de Derecho Ambiental. Apartado de Correos 4.234, 30080 Murcia, España. ([www.accesosis.es/negociudad/rda/index.htm](http://www.accesosis.es/negociudad/rda/index.htm)).
- MARTÍNEZ CAMACHO, R. , 2001. Evaluación estratégica. Publicaciones Revista Medio Ambiente. MA medioambiente

# MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL APROVECHAMIENTO DE ARENA Y GRAVA, EN EL ARROYO CUEVECILLAS, EN LA COMUNIDAD DE LAS POMAS, VALPARAÍSO, ZAC.



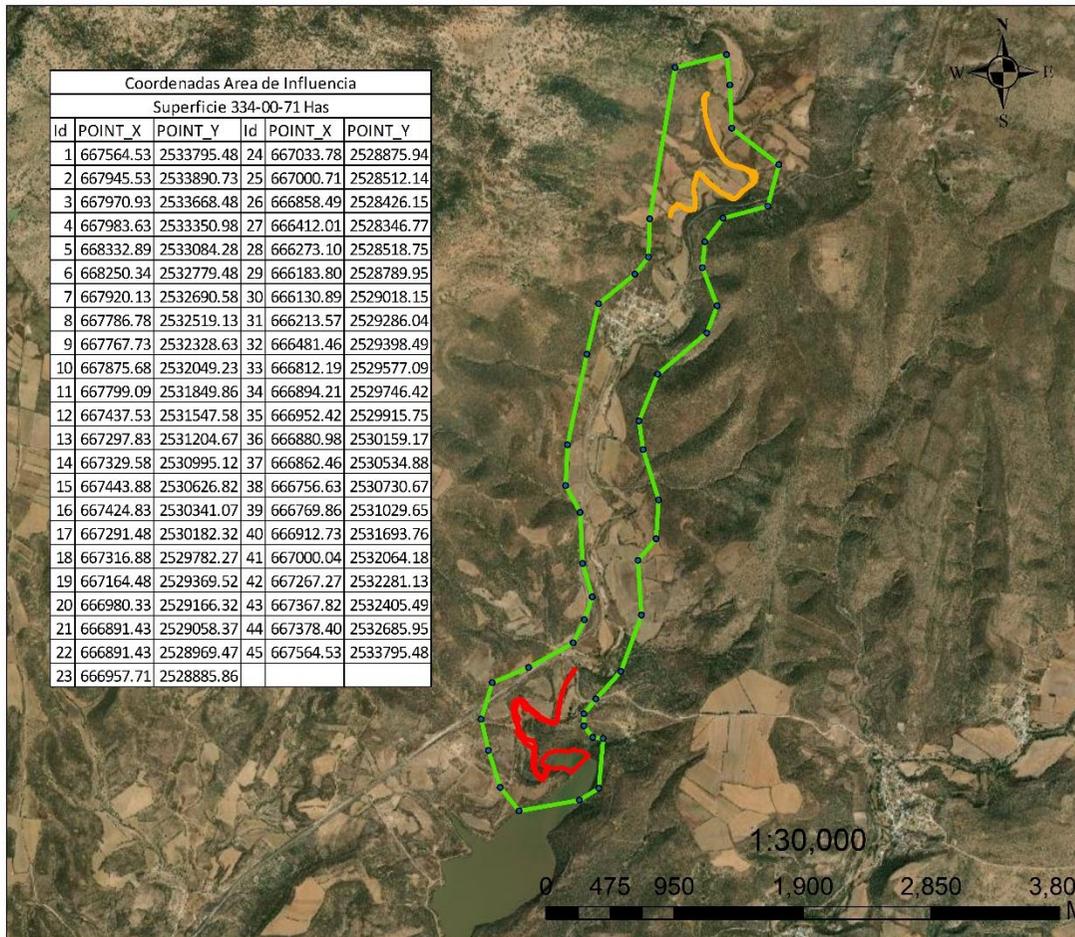
2001/38. ([//zape.cma.juntaandalucia.es/revista\\_ma38/indma38.html](http://zape.cma.juntaandalucia.es/revista_ma38/indma38.html)).

- MC. HARG. I., 1968. A Comprehensive Route Selection Method. Highway Research Record, 246 Highway Research Board. Washington D.C.
- MINISTERE DES TRANSPORTS, 1980. Les Plantations des Routes Nationales. 1. Conception. 2. Réalisation et entretien. 3. Annexes. SETRA. Bagnaux.
- MINISTERIO DE ECONOMÍA, OBRAS Y SERVICIOS PÚBLICOS, 1993. Manual de evaluación y gestión ambiental de obras viales. Secciones I, II y III. Dirección Nacional de Vialidad Buenos Aires. MEYOSP. ([www.medioambiente.gov.ar/aplicaciones](http://www.medioambiente.gov.ar/aplicaciones)).
- MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y URBANISMO, 1977. Norma complementaria de la 3.1.—1c. Trazado de autopistas. Dirección General de Carreteras. Madrid.
- MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y URBANISMO, 1981. Guía para la elaboración de estudios del medio físico: Contenido y metodología. CEOTMA. Madrid.
- MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y URBANISMO, 1984. Curso sobre evaluaciones de impacto ambiental. DGMA7C1FCA. Madrid.
- MUNN, R.T. (ed.), 1979. Environmental Impact Assessment. Wiley&Sons. New York.
- ODUM, H.T., 1972. The Use of Energy Diagrams for Environmental Impact Assessments. In: Proceedings of the Conference Tools of Coastal Management, 197-231. Marine Technology Society. Washington D.C.
- OFICINA REGIONAL PARA ASIA Y EL PACÍFICO, 1988. Evaluación del impacto ambiental. Procedimientos básicos para países en desarrollo. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. ([www.cepis.ops-oms.org/eswww/fulltext/repind51/pbp/pbphtml](http://www.cepis.ops-oms.org/eswww/fulltext/repind51/pbp/pbphtml)).
- OMS, 1980. Environmental Health Criteria 12. Noise. OMS. Ginebra.
- OMS, 1982. Criterios de salud ambiental 8. Óxidos de azufre y partículas en suspensión. OPS/OMS publicación científica No. 424. México.
- OMS, 1983. Criterios de salud ambiental 13. Monóxido de Carbono. OPS/OMS publicación científica No. 455. México.
- PEINADO, M. Y S. RIVAS-MARTÍNEZ (eds.), 1987. La vegetación de España. Colección aula Abierta, Universidad de Alcalá de Henares. Alcalá de Henares.
- RAMOS, A. (ed.), 1974. Tratamiento funcional y paisajístico de taludes artificiales. Monografías del ICONA. Madrid.
- RAMOS, A. (ed.), 1987. Diccionario de la naturaleza. Hombre, ecología, paisaje. Espasa-Calpe. Madrid.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S. Et. Cols., 1987. Memoria y mapas de series de vegetación de España. 1:400.000. ICONA. Madrid.
- RZEDOWSKI, J., 1978. Vegetación de México. Ed. Limusa. México.
- SANZ SA, J.M., 1987. El ruido. Unidades Temáticas Ambientales de la DGMA. MOPU. Madrid.
- SECRETARÍA DE AGRICULTURA PESCA Y ALIMENTACIÓN, 1996. Manual ambiental. Programa de Servicios Agrícolas Provinciales. ([www.medioambiente.gov.ar/aplicaciones](http://www.medioambiente.gov.ar/aplicaciones)).
- SECRETARÍA DE ENERGÍA DE ARGENTINA, 1987. Manual de gestión ambiental para obras hidráulicas con aprovechamiento energético. ([home.unas.edu.ar/sma/digesto/nac/node37.htm](http://home.unas.edu.ar/sma/digesto/nac/node37.htm)).
- VEGA-AVIÑA R. (1986) MANUAL DE TAXONOMÍA DE PLANTAS VASCULARES; ESCUELA SUPERIOR DE AGRICULTURA (ESP. DE FITOTECNIA), UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SINALOA. CULIACÁN, SINALOA, MÉXICO.
- WARD, D.V., 1978. Biological Environmental Studies: Theory and Methods. Academic. Press. New York.
- WAATHERN, P. (ed.), 1988. Environmental Impact Assessment. Theory and Practice. Unwin Hyman Ltd. Londres.
- WORLD BANK, 1991. Environmental Assessment Sourcebook: Sectorial Guideline. Vol. II. Thecnical paper 140. Washington, D.C. ([www.medioambiente.gov.ar/aplicaciones](http://www.medioambiente.gov.ar/aplicaciones))



2

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL APROVECHAMIENTO DE ARENA Y GRAVA, EN EL ARROYO CUEVECILLAS, EN LA COMUNIDAD DE LAS POMAS, VALPARAÍSO, ZAC.

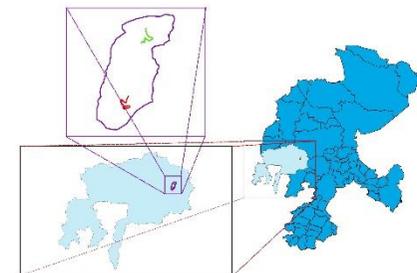


MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL APROVECHAMIENTO DE ARENA Y GRAVA, EN EL ARROYO CUEVECILLAS, SUBTRAMOS SANTA RITA Y LIENZO CHARRO, LAS POMAS, VALPARAÍSO, ZACATECAS

SUPERFICIE Y COORDENADAS DE AREA DE INFLUENCIA

**SIMBOLOGIA**

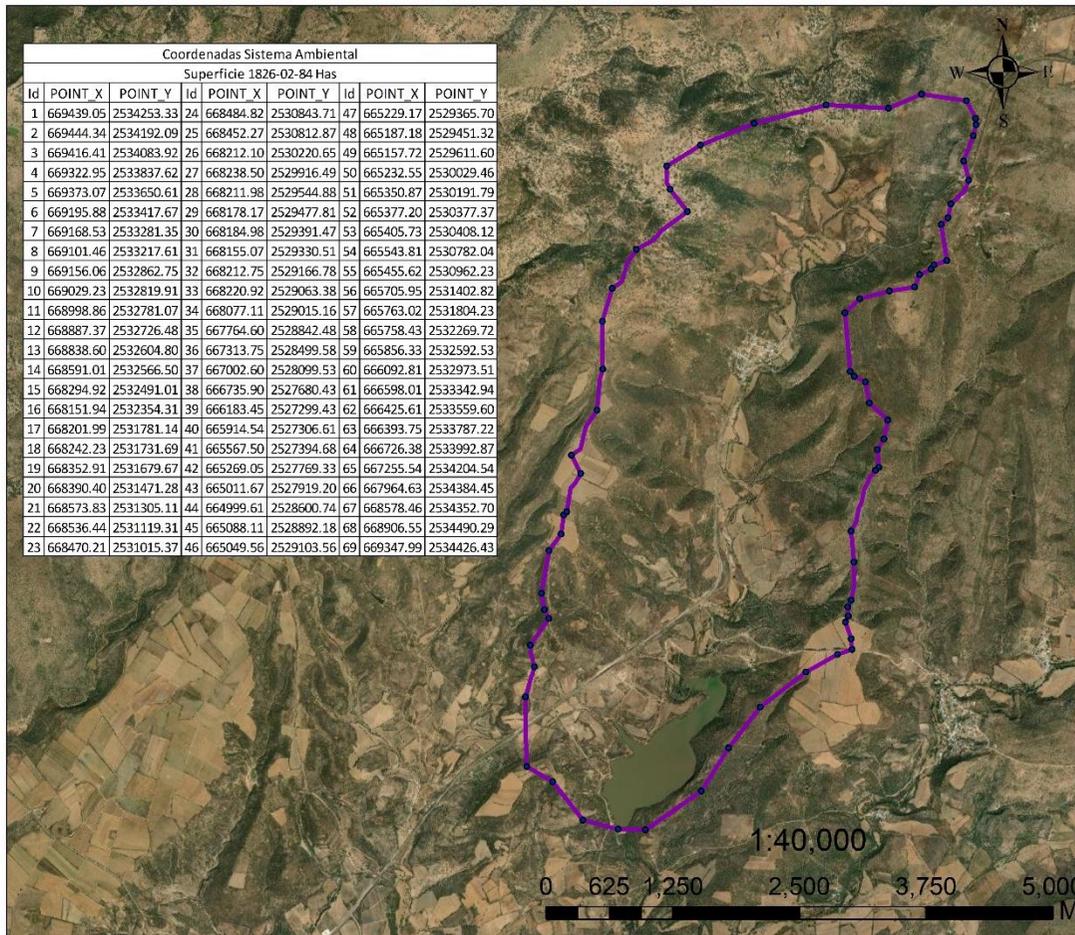
-  Polígono A
-  Polígono B
- Vertices AI
-  Area de influencia



PROYECCION: UTM 13 N  
 ELIPSOIDE: WGS84  
 DATUM: WGS84  
 Responsable:

Ing Hector E. Berumen Muro  
 Elaboracion de SIG y mapas:  
 Ing Juan Carlos Berumen Casillas

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL APROVECHAMIENTO DE ARENA Y GRAVA, EN EL ARROYO CUEVECILLAS, EN LA COMUNIDAD DE LAS POMAS, VALPARAÍSO, ZAC.

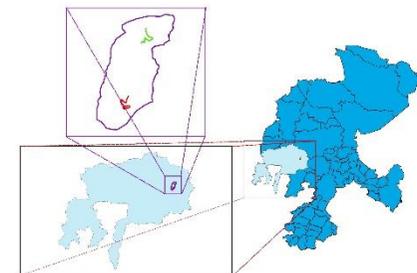


MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL APROVECHAMIENTO DE ARENA Y GRAVA, EN EL ARROYO CUEVECILLAS, SUBTRAMOS SANTA RITA Y LIENZO CHARRO, LAS POMAS, VALPARAÍSO, ZACATECAS

SUPERFICIE Y COORDENADAS DE SISTEMA AMBIENTAL

### SIMBOLOGIA

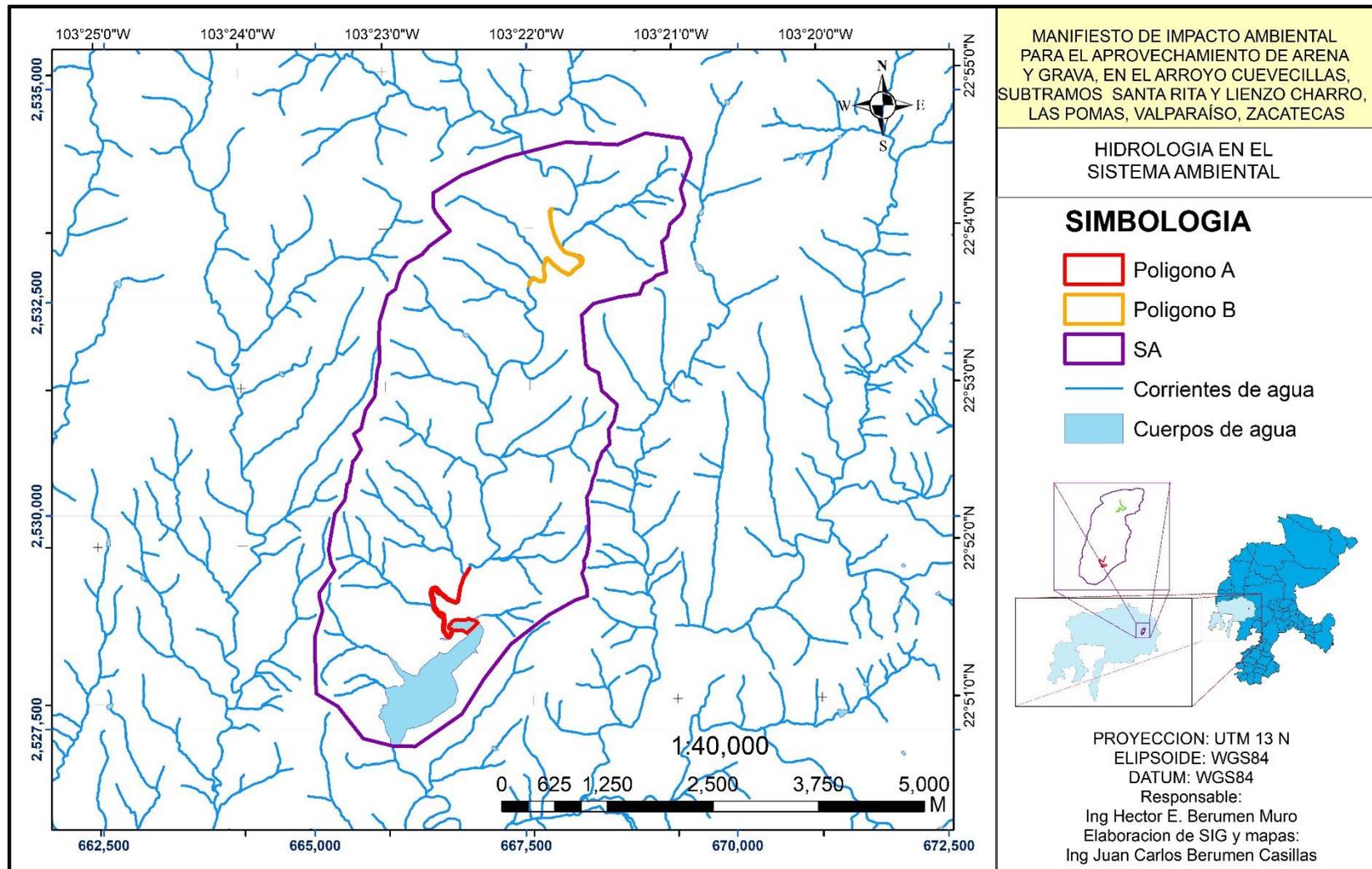
- SA\_v
- SA



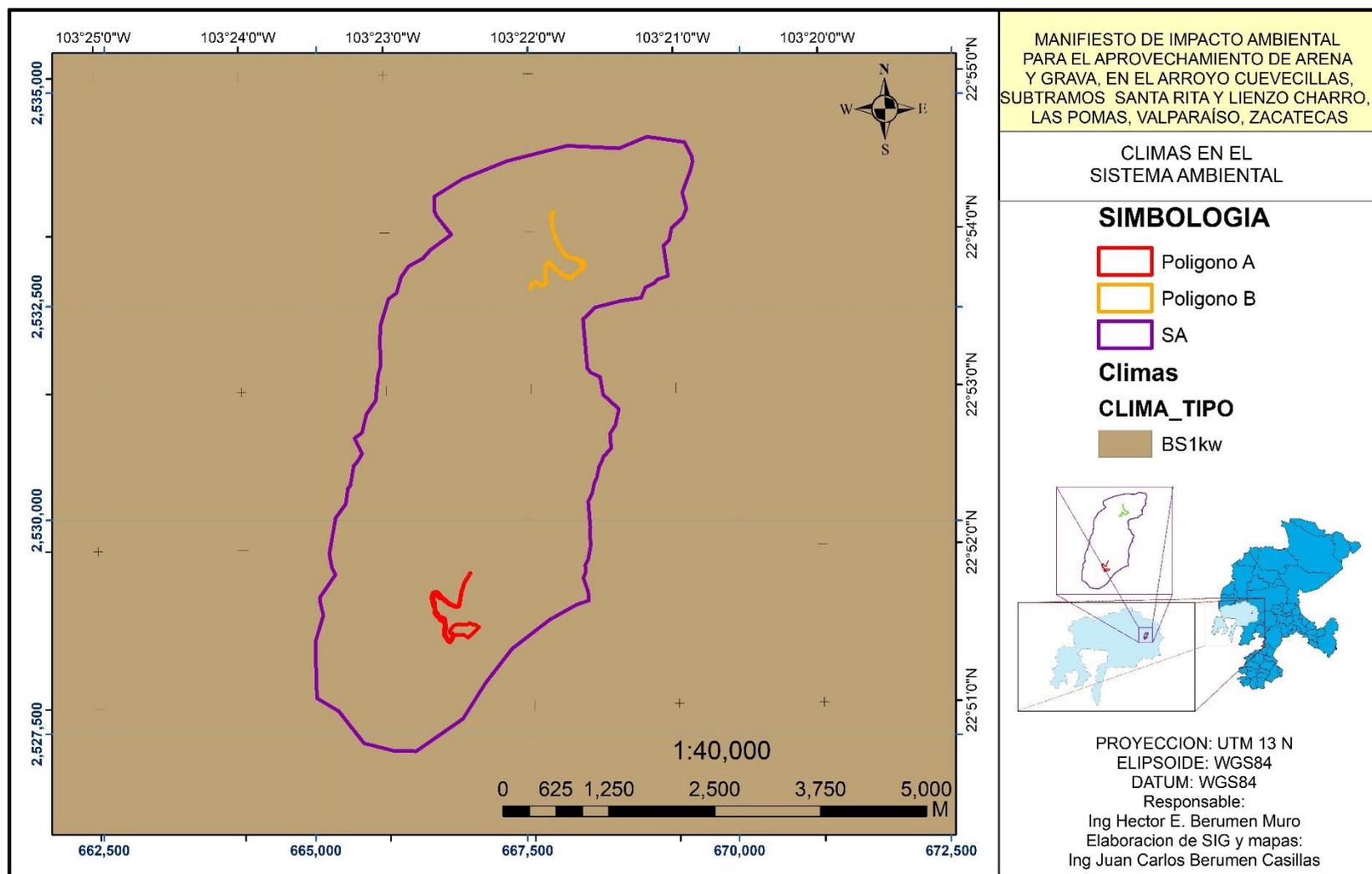
PROYECCION: UTM 13 N  
ELIPSOIDE: WGS84  
DATUM: WGS84

Responsable:  
Ing Hector E. Berumen Muro  
Elaboracion de SIG y mapas:  
Ing Juan Carlos Berumen Casillas

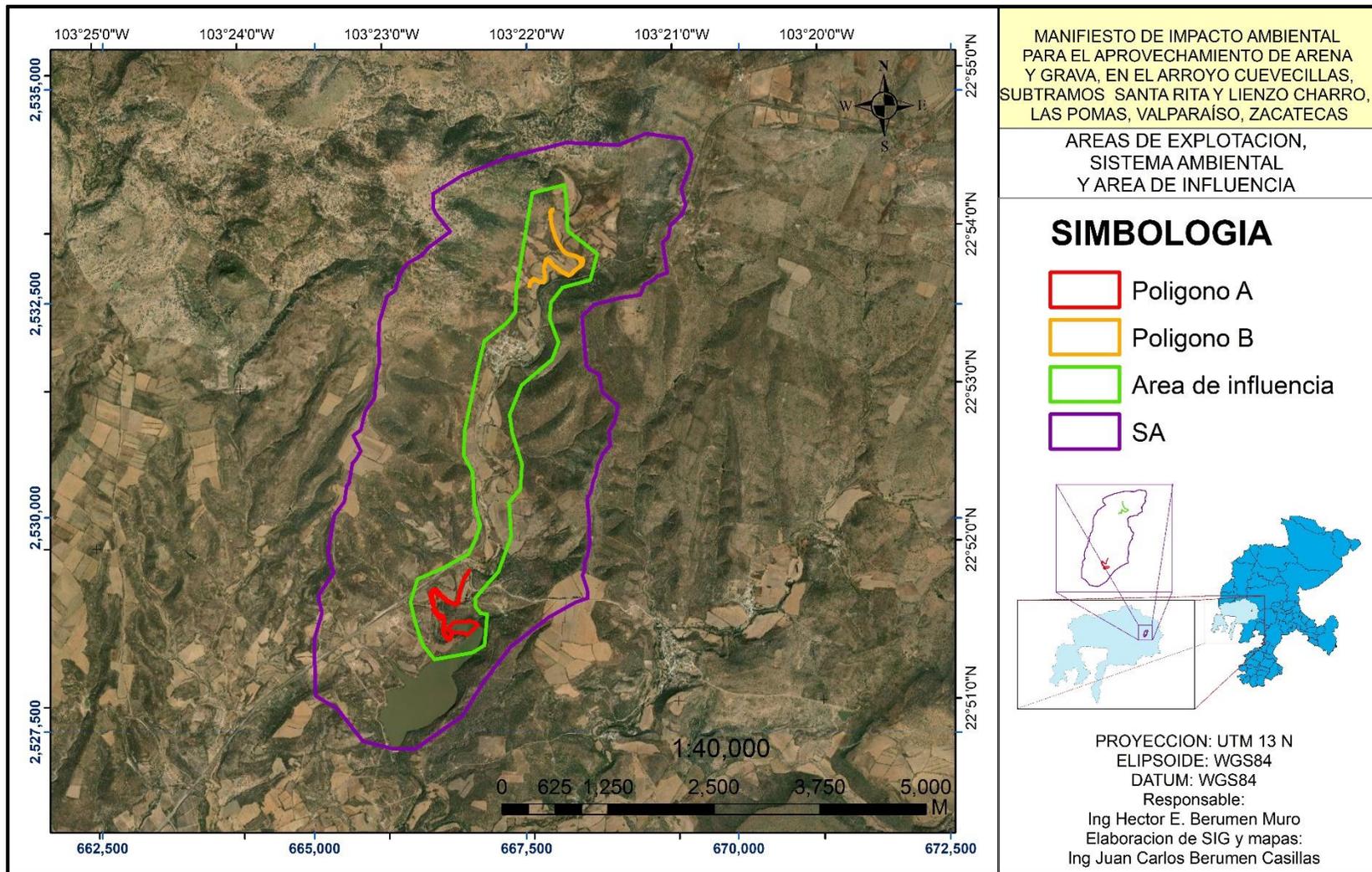
MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL APROVECHAMIENTO DE ARENA Y GRAVA, EN EL ARROYO CUEVECILLAS, EN LA COMUNIDAD DE LAS POMAS, VALPARAÍSO, ZAC.



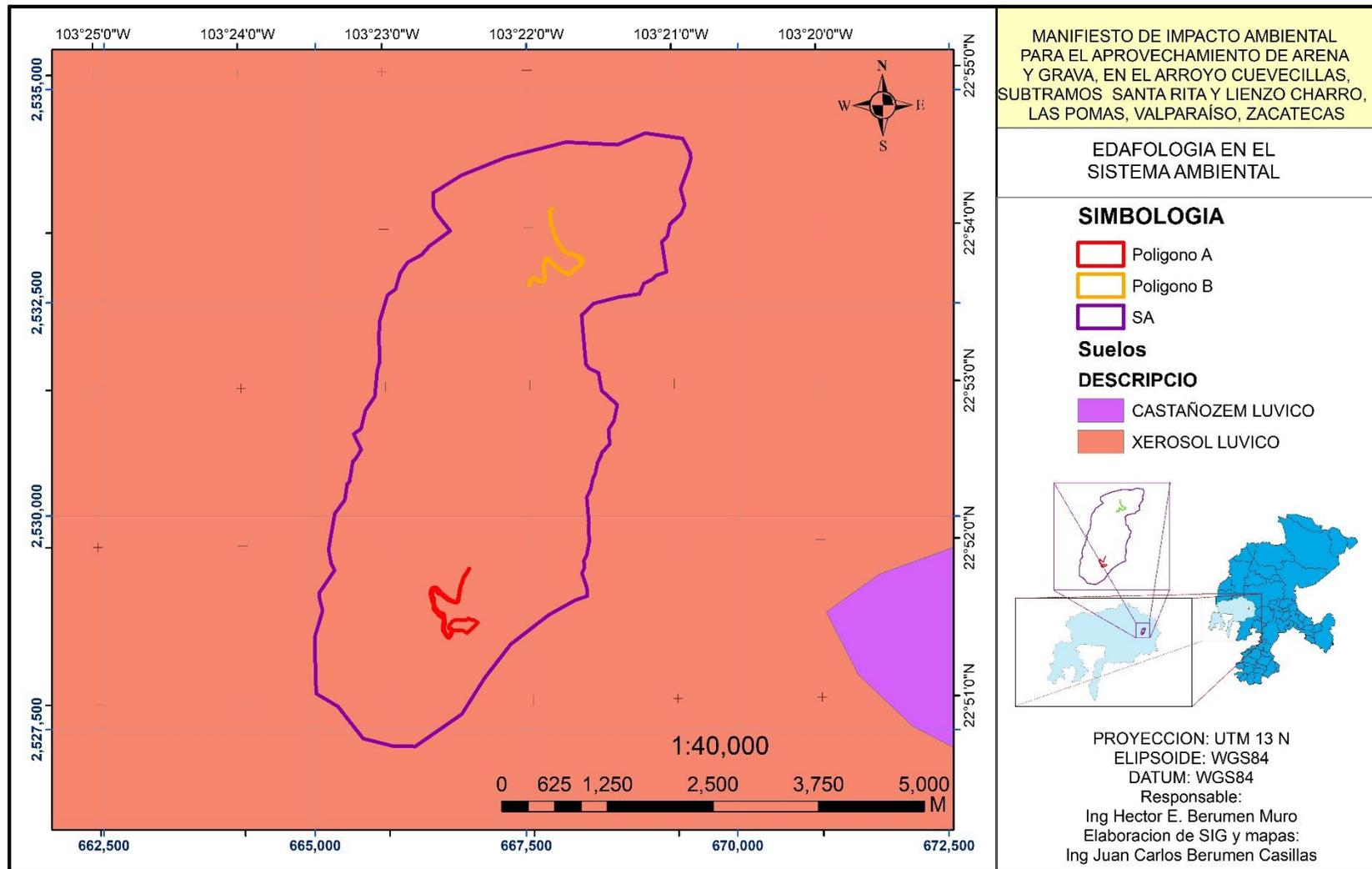
MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL APROVECHAMIENTO DE ARENA Y GRAVA, EN EL ARROYO CUEVECILLAS, EN LA COMUNIDAD DE LAS POMAS, VALPARAÍSO, ZAC.



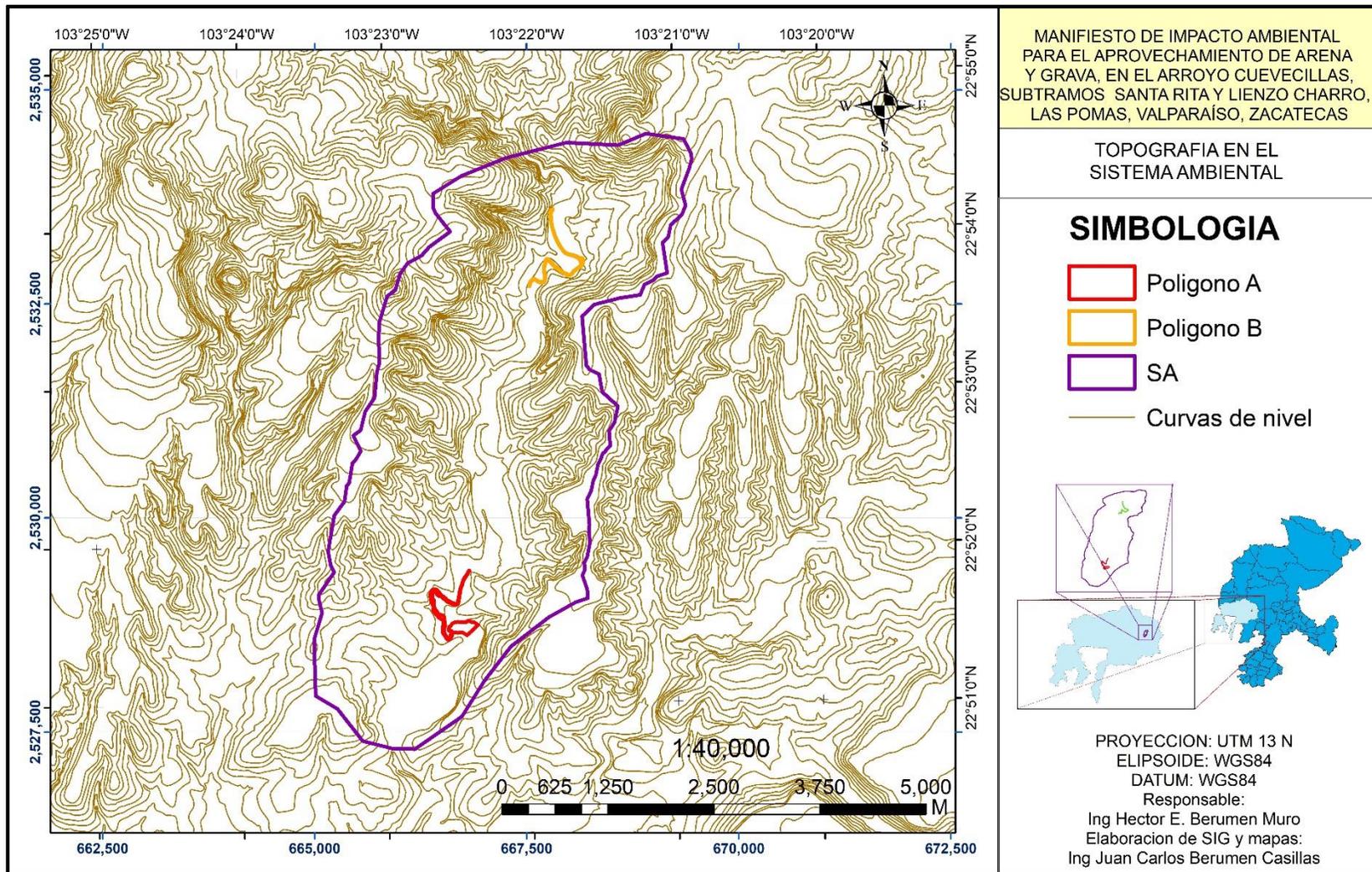
MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL APROVECHAMIENTO DE ARENA Y GRAVA, EN EL ARROYO CUEVECILLAS, EN LA COMUNIDAD DE LAS POMAS, VALPARAÍSO, ZAC.



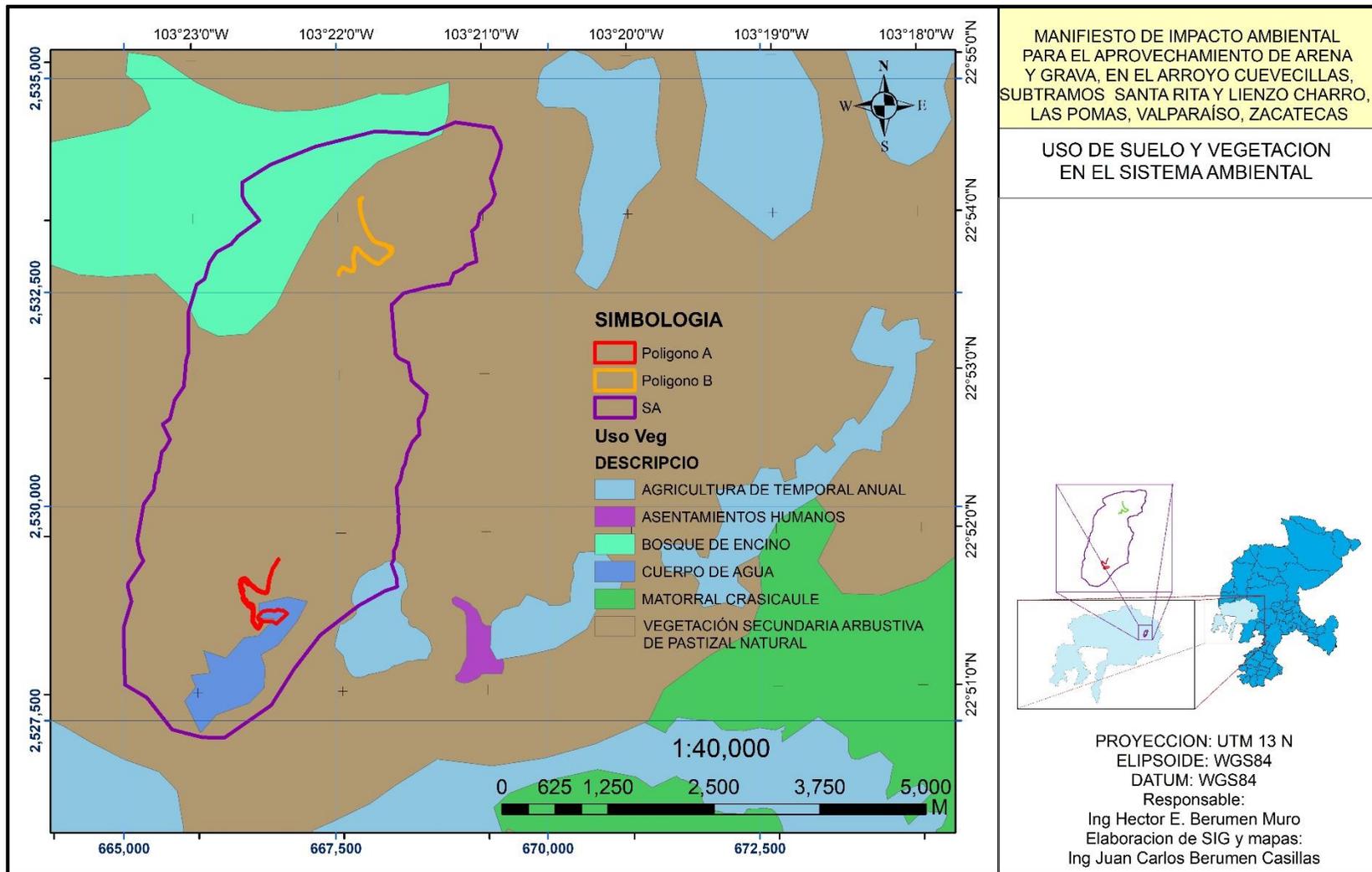
MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL APROVECHAMIENTO DE ARENA Y GRAVA, EN EL ARROYO CUEVECILLAS, EN LA COMUNIDAD DE LAS POMAS, VALPARAÍSO, ZAC.



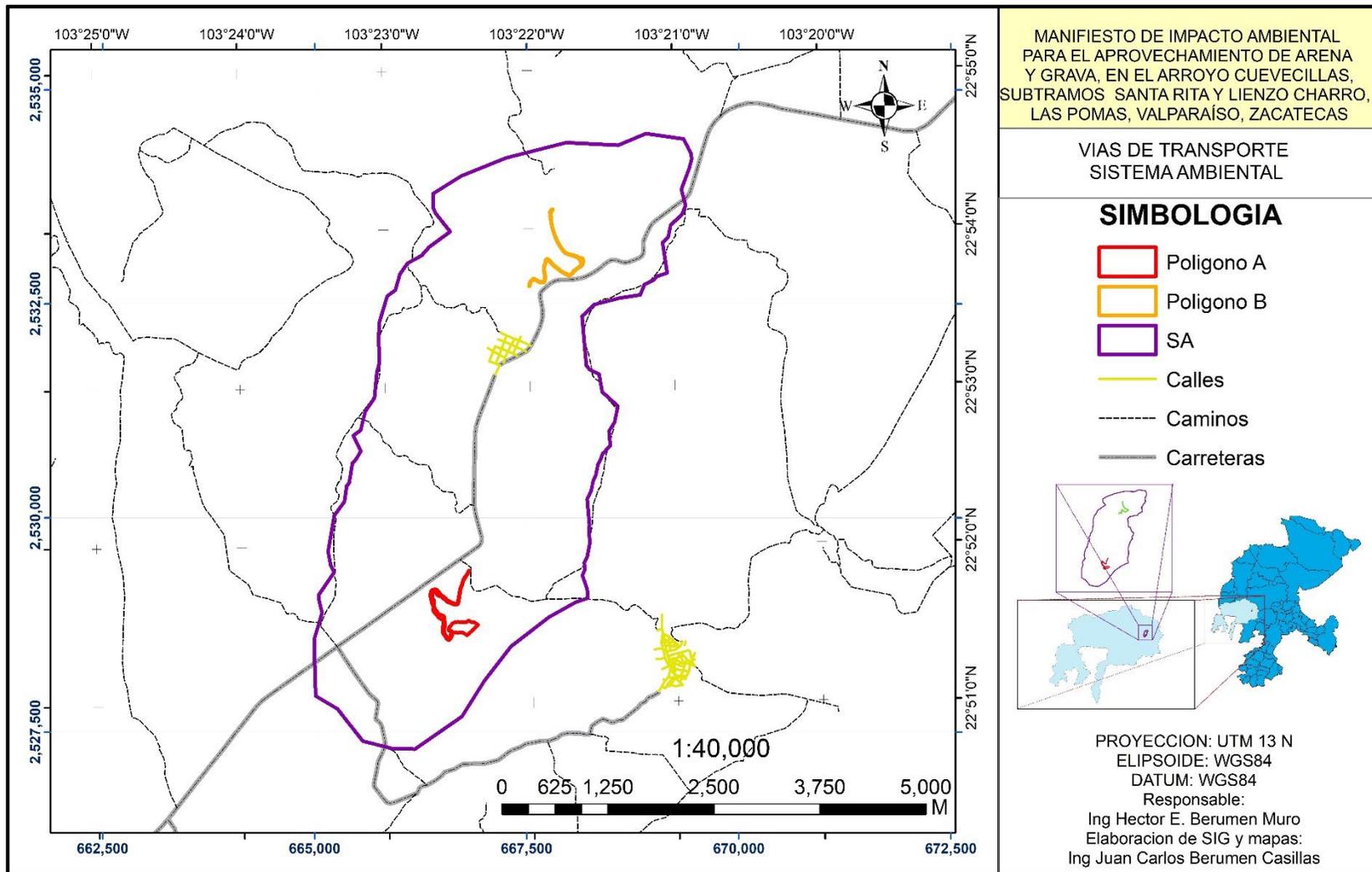
MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL APROVECHAMIENTO DE ARENA Y GRAVA, EN EL ARROYO CUEVECILLAS, EN LA COMUNIDAD DE LAS POMAS, VALPARAÍSO, ZAC.



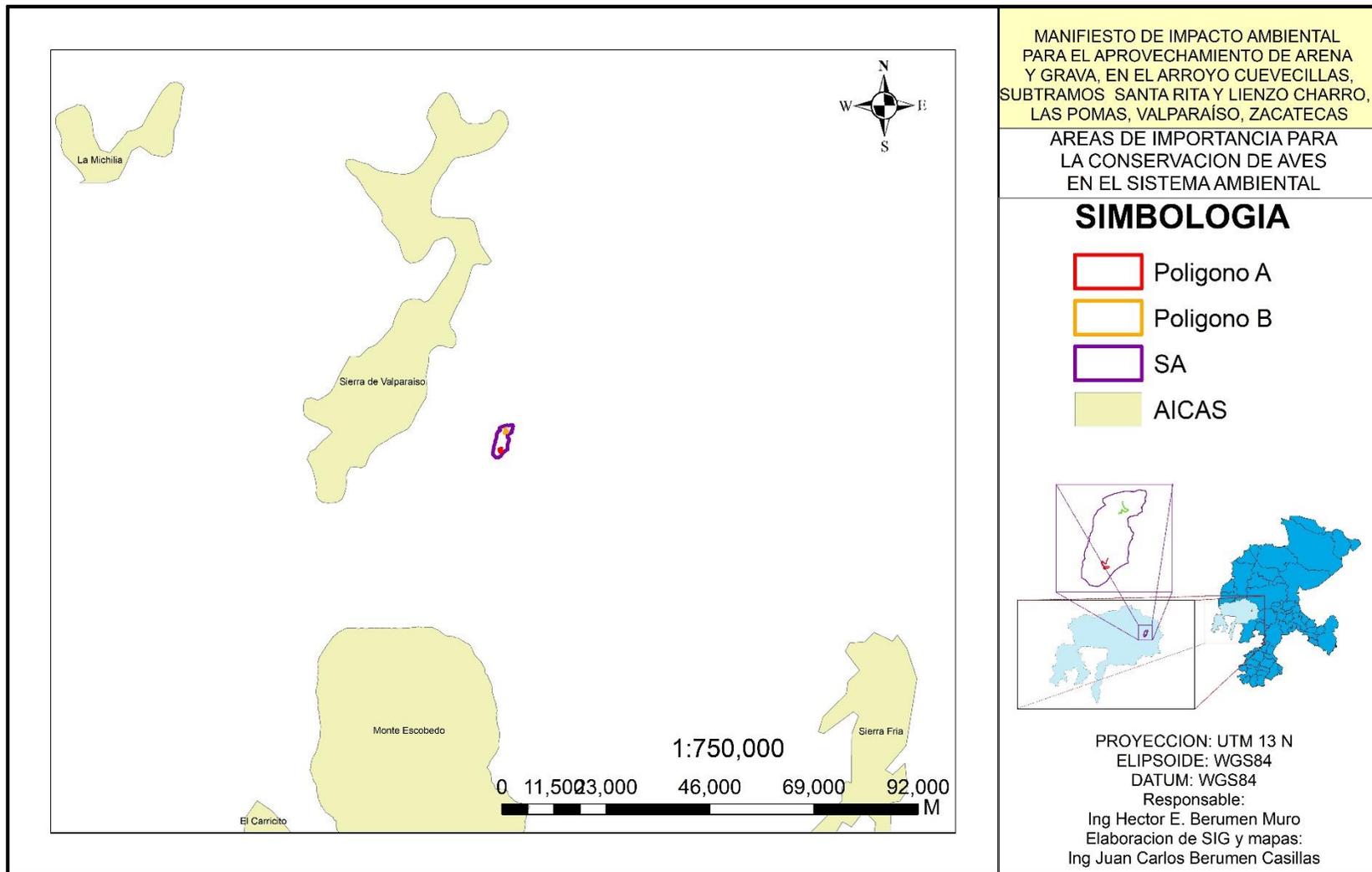
MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL APROVECHAMIENTO DE ARENA Y GRAVA, EN EL ARROYO CUEVECILLAS, EN LA COMUNIDAD DE LAS POMAS, VALPARAÍSO, ZAC.



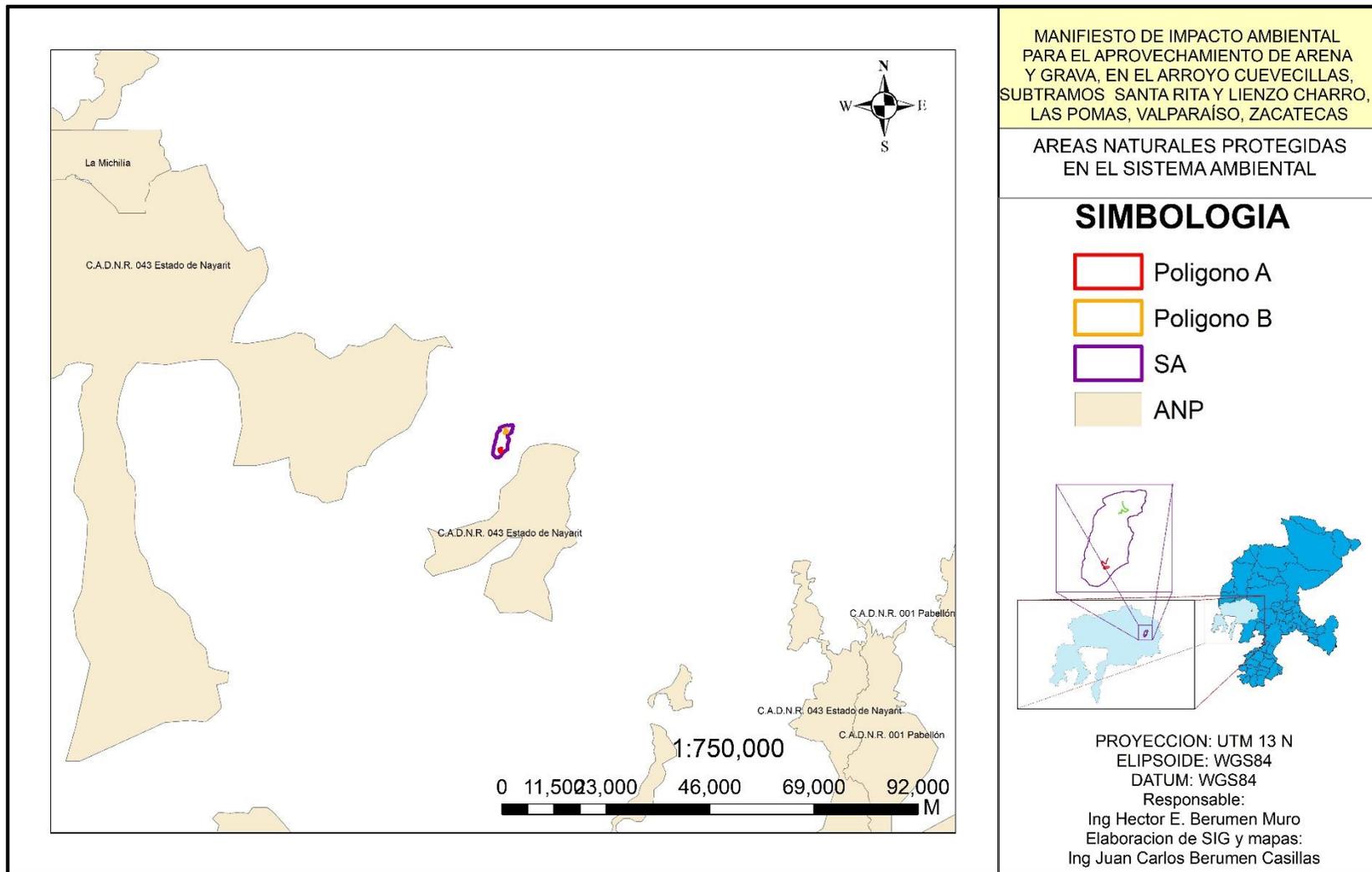
MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL APROVECHAMIENTO DE ARENA Y GRAVA, EN EL ARROYO CUEVECILLAS, EN LA COMUNIDAD DE LAS POMAS, VALPARAÍSO, ZAC.



MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL APROVECHAMIENTO DE ARENA Y GRAVA, EN EL ARROYO CUEVECILLAS, EN LA COMUNIDAD DE LAS POMAS, VALPARAÍSO, ZAC.



MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL APROVECHAMIENTO DE ARENA Y GRAVA, EN EL ARROYO CUEVECILLAS, EN LA COMUNIDAD DE LAS POMAS, VALPARAÍSO, ZAC.



MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL APROVECHAMIENTO DE ARENA Y GRAVA, EN EL ARROYO CUEVECILLAS, EN LA COMUNIDAD DE LAS POMAS, VALPARAÍSO, ZAC.



CONSULTA PUBLICA