

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Sector minero  
Modalidad Particular  
No incluye actividad altamente riesgosa



## **Explotacion de Materiales Petreos Sanson, ubicado en el Río Las Bayas**

Pedro Moreno No.605  
Durango; Dgo.

AGOSTO DE 2021

## ÍNDICE

|                                                                                                                      |           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>INTRODUCCIÓN</b>                                                                                                  | <b>1</b>  |
| <b>I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b>            | <b>3</b>  |
| <b>I.1. Datos generales del proyecto</b>                                                                             | <b>3</b>  |
| <b>I.1.1. Nombre del proyecto</b>                                                                                    | <b>3</b>  |
| <b>I.1.2. Ubicación (dirección) del proyecto</b>                                                                     | <b>3</b>  |
| <b>I.1.3. Tiempo de vida útil del Proyecto (duración del proyecto)</b>                                               | <b>3</b>  |
| <b>I.1.4. Presentación de la documentación legal</b>                                                                 | <b>3</b>  |
| <b>I.2. Datos generales del Promoviente</b>                                                                          | <b>3</b>  |
| <b>I.2.1. Nombre o razón social</b>                                                                                  | <b>3</b>  |
| <b>I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del promoviente</b>                                                     | <b>3</b>  |
| <b>I.2.3. Nombre y cargo del representante legal. En su caso, anexar copia certificada del poder correspondiente</b> | <b>4</b>  |
| <b>I.2.4. Dirección del promoviente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones</b>                | <b>4</b>  |
| <b>I.3. Nombre del consultor que elaboró el estudio</b>                                                              | <b>4</b>  |
| <b>I.3.1. Nombre o razón social</b>                                                                                  | <b>4</b>  |
| <b>I.3.2. Registro federal de contribuyentes</b>                                                                     | <b>5</b>  |
| <b>I.3.3. Nombre del responsable técnico del estudio</b>                                                             | <b>5</b>  |
| <b>II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO</b>                                                                                  | <b>6</b>  |
| <b>II.1. Información general del proyecto</b>                                                                        | <b>6</b>  |
| <b>II.1.1. Naturaleza del proyecto</b>                                                                               | <b>6</b>  |
| <b>II.1.1.1. Objetivos del Proyecto</b>                                                                              | <b>7</b>  |
| <b>II.1.2. Selección del sitio</b>                                                                                   | <b>8</b>  |
| <b>II.1.3. Ubicación física del Proyecto y planos de localización</b>                                                | <b>8</b>  |
| <b>II.1.4. Inversión requerida</b>                                                                                   | <b>21</b> |
| <b>II.1.5. Dimensiones del Proyecto</b>                                                                              | <b>21</b> |
| <b>II.1.6. Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias</b>                | <b>22</b> |
| <b>II.1.7. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos</b>                                           | <b>25</b> |
| <b>II.2. Características particulares del proyecto</b>                                                               | <b>26</b> |
| <b>II.2.1. Descripción del Proyecto</b>                                                                              | <b>26</b> |
| <b>II.2.1.1. Extracción de agregados</b>                                                                             | <b>27</b> |
| <b>II.2.1.2. Acarreo de agregados hacia la criba</b>                                                                 | <b>27</b> |
| <b>II.2.1.3. Cribado de agregados</b>                                                                                | <b>28</b> |
| <b>II.2.1.4. Apilado de agregados cribados en el Banco de Materiales</b>                                             | <b>28</b> |
| <b>II.2.2. Programa general de trabajo</b>                                                                           | <b>29</b> |
| <b>II.2.3. Representación gráfica regional</b>                                                                       | <b>31</b> |
| <b>II.2.4. Representación gráfica local</b>                                                                          | <b>31</b> |
| <b>II.2.5. Preparación del sitio y construcción</b>                                                                  | <b>31</b> |
| <b>II.2.5.1. Actividades para la etapa de preparación del sitio</b>                                                  | <b>31</b> |
| <b>II.2.5.2. Actividades para la etapa de construcción</b>                                                           | <b>31</b> |
| <b>II.2.6. Construcción de obras asociadas o provisionales</b>                                                       | <b>31</b> |
| <b>II.2.7. Operación y mantenimiento</b>                                                                             | <b>31</b> |
| <b>II.2.7.1 Recursos y servicios básicos para la operación y mantenimiento del Proyecto</b>                          | <b>32</b> |
| <b>II.2.8. Etapa de abandono del sitio (Post operación)</b>                                                          | <b>33</b> |

|                                                                                                                                    |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>II.2.9. Utilización de explosivos</b>                                                                                           | 33 |
| <b>II.2.10. Residuos</b>                                                                                                           | 33 |
| <b>II.2.10.1. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos y emisiones a la atmósfera</b>                                  | 33 |
| <b>II.2.10.2. Infraestructura para el manejo y disposición adecuada de los residuos</b>                                            | 36 |
| <b>III. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES</b>                                    | 38 |
| <b>III.1. Información sectorial</b>                                                                                                | 38 |
| <b>III.2 Vinculación con las políticas e instrumentos de planeación del desarrollo de la región</b>                                | 41 |
| <b>III.2.1. Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2019-2024</b>                                                                        | 41 |
| <b>III.2.2. Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales (PROMARNAT)</b>                                              | 43 |
| <b>III.2.3. Programa Institucional del Fideicomiso de Fomento Minero 2020-2024</b>                                                 | 45 |
| <b>6.2 Relevancia del Objetivo prioritario 2: Mejorar las habilidades y capacidades del capital humano en las MIPYMES mineras.</b> | 46 |
| <b>III.2.4. Plan Estatal de Desarrollo 2016-2022 del Estado de Durango (PED)</b>                                                   | 47 |
| <b>III.2.5. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio</b>                                                          | 48 |
| <b>III.2.6. Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Durango (POEED)</b>                                                   | 52 |
| <b>III.2.6.1. Zonas a Conservar</b>                                                                                                | 53 |
| <b>III.2.6.2. Conservación de la Biodiversidad</b>                                                                                 | 54 |
| <b>III.2.6.3. Zonas Mineras</b>                                                                                                    | 55 |
| <b>III.2.6.4. Asignación de usos sectoriales a promover</b>                                                                        | 57 |
| <b>III.2.6.5. Asignación de Políticas Ambientales</b>                                                                              | 58 |
| <b>III.2.6.2. Zonas para Restauración</b>                                                                                          | 61 |
| <b>III.2.7. Programa Nacional Hídrico (PNH 2020- 2024)</b>                                                                         | 64 |
| <b>III.2.8. Áreas de protección y conservación de recursos</b>                                                                     | 65 |
| <b>III.2.8.1. Áreas Naturales Protegidas (ANP) Federales, Estatales y Municipales</b>                                              | 65 |
| <b>III.2.8.2. Sitios prioritarios terrestres para la conservación de la biodiversidad (CONABIO)</b>                                | 66 |
| <b>III.2.8.3. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS)</b>                                                    | 68 |
| <b>III.2.8.4. Regiones Terrestres Prioritarias (RTP)</b>                                                                           | 69 |
| <b>III.2.8.4. Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)</b>                                                                         | 70 |
| <b>III.3. Leyes y Reglamentos Federales</b>                                                                                        | 72 |
| <b>III.3.1. Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA)</b>                                             | 72 |
| <b>ARTÍCULO 5</b>                                                                                                                  | 72 |
| <b>ARTÍCULO 11</b>                                                                                                                 | 73 |
| <b>ARTÍCULO 15</b>                                                                                                                 | 73 |
| <b>ARTÍCULO 19</b>                                                                                                                 | 74 |
| <b>ARTÍCULO 28</b>                                                                                                                 | 74 |
| <b>ARTÍCULO 30</b>                                                                                                                 | 74 |
| <b>ARTÍCULO 89</b>                                                                                                                 | 75 |
| <b>ARTÍCULO 108</b>                                                                                                                | 75 |
| <b>ARTÍCULO 109</b>                                                                                                                | 75 |
| <b>ARTÍCULO 117</b>                                                                                                                | 76 |
| <b>ARTÍCULO 155</b>                                                                                                                | 76 |
| <b>III.3.2. Reglamento de la LGEEPA, en materia de evaluación de impacto ambiental (REIA)</b>                                      | 77 |
| <b>ARTÍCULO 5</b>                                                                                                                  | 77 |
| <b>ARTÍCULO 9</b>                                                                                                                  | 77 |
| <b>ARTÍCULO 10</b>                                                                                                                 | 77 |
| <b>ARTÍCULO 12</b>                                                                                                                 | 77 |

|                                                                                                    |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>III.3.3. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR)</b>         | 78 |
| ARTÍCULO 16                                                                                        | 78 |
| ARTÍCULO 18                                                                                        | 78 |
| ARTÍCULO 19                                                                                        | 79 |
| ARTÍCULO 21                                                                                        | 79 |
| ARTÍCULO 40                                                                                        | 79 |
| ARTÍCULO 45                                                                                        | 79 |
| ARTÍCULO 95                                                                                        | 80 |
| <b>III.3.4. Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos</b> | 80 |
| ARTÍCULO 27                                                                                        | 80 |
| ARTÍCULO 35                                                                                        | 81 |
| ARTÍCULO 46                                                                                        | 81 |
| ARTÍCULO 82                                                                                        | 82 |
| <b>III.3.5. Ley Minera</b>                                                                         | 83 |
| ARTÍCULO 5                                                                                         | 83 |
| <b>III.3.6. Ley General De Vida Silvestre</b>                                                      | 83 |
| ARTÍCULO 18                                                                                        | 83 |
| ARTÍCULO 31                                                                                        | 84 |
| ARTÍCULO 37                                                                                        | 84 |
| ARTÍCULO 58                                                                                        | 84 |
| ARTÍCULO 69                                                                                        | 85 |
| ARTÍCULO 106                                                                                       | 85 |
| <b>III.3.7. Reglamento de la Ley General De Vida Silvestre</b>                                     | 86 |
| ARTÍCULO 83                                                                                        | 86 |
| ARTÍCULO 90                                                                                        | 86 |
| <b>III.3.8. Ley de Aguas Nacionales (LAN)</b>                                                      | 86 |
| ARTÍCULO 85                                                                                        | 87 |
| ARTÍCULO 86 BIS 2                                                                                  | 87 |
| ARTÍCULO 96 BIS 1                                                                                  | 87 |
| ARTÍCULO 113                                                                                       | 88 |
| ARTÍCULO 113 BIS                                                                                   | 88 |
| ARTÍCULO 118                                                                                       | 89 |
| ARTÍCULO 118 BIS                                                                                   | 90 |
| <b>III.3.9. Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales</b>                                           | 90 |
| ARTICULO 174                                                                                       | 91 |
| ARTICULO 176                                                                                       | 91 |
| <b>III.3.10. Ley General de Cambio Climático</b>                                                   | 92 |
| ARTÍCULO 87                                                                                        | 92 |
| <b>III.3.11. Reglamento Ley General de Cambio Climático</b>                                        | 93 |
| ARTÍCULO 3                                                                                         | 93 |
| ARTÍCULO 4                                                                                         | 93 |
| <b>III.3.12. Ley Federal de Responsabilidad Ambiental</b>                                          | 93 |
| ARTÍCULO 6                                                                                         | 93 |
| ARTÍCULO 10                                                                                        | 94 |
| ARTÍCULO 11                                                                                        | 94 |
| ARTÍCULO 13                                                                                        | 95 |
| ARTÍCULO 14                                                                                        | 95 |
| ARTÍCULO 15                                                                                        | 95 |
| ARTÍCULO 16                                                                                        | 95 |

|                                                                                                                                           |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>III.4. Acuerdos Internacionales y Decretos en materia de Desarrollo Sustentable y Medio ambiente suscritos por México</b>              | 96  |
| <b>III.4.1. Declaración de la Conferencia de Naciones Unidas sobre el Medio Humano</b>                                                    | 96  |
| <b>III.4.2. Carta Mundial de la Naturaleza</b>                                                                                            | 97  |
| <b>III.4.3. Declaración de Río</b>                                                                                                        | 97  |
| <b>III.4.4. Agenda 21</b>                                                                                                                 | 97  |
| <b>III.4.5. Acuerdo de París</b>                                                                                                          | 98  |
| <b>III.4.6. Convención relativa a los humedales de importancia internacional (RAMSAR)</b>                                                 | 98  |
| <b>III.4.7. Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB)</b>                                                                              | 99  |
| <b>III.4.8. Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora silvestre (CITES)</b>                      | 99  |
| <b>III.5. Normas Oficiales Mexicanas</b>                                                                                                  | 100 |
| <b>III.5.1. Normas Oficiales Mexicanas en Materia Agua</b>                                                                                | 100 |
| NORMA OFICIAL MEXICANA NOM001-ECOL-1996                                                                                                   | 100 |
| <b>III.5.2. Normas Oficiales Mexicanas en Materia de Protección de Flora y Fauna</b>                                                      | 100 |
| NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-059-SEMARNAT-2010                                                                                              | 100 |
| <b>III.5.3. Normas Oficiales Mexicanas en Materia de Emisión de Gases</b>                                                                 | 101 |
| NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-041-SEMARNAT-2006                                                                                              | 101 |
| NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-045-SEMARNAT- 2006                                                                                             | 101 |
| <b>III.5.4. Normas Oficiales Mexicanas en Materia de Residuos</b>                                                                         | 101 |
| NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-052-SEMARNAT-2005                                                                                              | 101 |
| NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-054- SEMARNAT-1993                                                                                             | 101 |
| NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-138- SEMARNAT/SS-2003                                                                                          | 102 |
| <b>III.5.5. Normas Oficiales Mexicanas en Materia de Ruido</b>                                                                            | 102 |
| NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-011-STPS-2001                                                                                                  | 102 |
| NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-080-SEMARNAT-1994                                                                                              | 102 |
| Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994                                                                                              | 102 |
| <b>III.5.6. Norma Oficial Mexicana en Materia de Regulación del Proyecto</b>                                                              | 102 |
| Norma Oficial Mexicana NOM-157-SEMARNAT-2009                                                                                              | 102 |
| <b>IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL (SA) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN</b>                    | 104 |
| <b>IV.1 Delimitación y justificación del Sistema Ambiental (SA) donde pretende establecerse el proyecto, y su Área de Influencia (AI)</b> | 104 |
| <b>IV.2 Caracterización y análisis del Sistema Ambiental</b>                                                                              | 105 |
| <b>IV.2.1 Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SA</b>                                                     | 106 |
| <b>IV.2.1.1 Medio abiótico</b>                                                                                                            | 106 |
| <b>IV.2.1.1.1 Atmósfera</b>                                                                                                               | 106 |
| <b>IV.2.1.1.1.1 Tipo de clima</b>                                                                                                         | 107 |
| <b>IV.2.1.1.1.2. Temperatura</b>                                                                                                          | 109 |
| <b>IV.2.1.1.1.3. Precipitación</b>                                                                                                        | 112 |
| <b>IV.2.1.1.1.4. Escurrimiento superficial</b>                                                                                            | 113 |
| <b>IV.2.1.1.1.5. Evapotranspiración</b>                                                                                                   | 114 |
| <b>IV.2.1.1.1.6. Fenómenos climatológicos</b>                                                                                             | 115 |
| <b>IV.2.1.1.2 Geología y geomorfología</b>                                                                                                | 117 |
| <b>IV.2.1.1.2.1. Geología</b>                                                                                                             | 118 |
| <b>IV.2.1.1.2.2. Geomorfología</b>                                                                                                        | 120 |
| <b>IV.2.1.1.2.3. Riesgos geológicos</b>                                                                                                   | 123 |
| <b>IV.2.1.1.3 Suelos</b>                                                                                                                  | 125 |
| <b>IV.2.1.1.3.1. Descripción de los tipos de suelo en el Sistema Ambiental</b>                                                            | 126 |
| <b>IV.2.1.1.3.2. Degradación del suelo y las causas que lo originan</b>                                                                   | 128 |
| <b>IV.2.1.1.4 Hidrología</b>                                                                                                              | 131 |

|                                                                                                                                   |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>IV.2.1.1.4.1. Hidrología superficial</b>                                                                                       | 132 |
| <b>IV.2.1.1.4.2. Hidrología subterránea</b>                                                                                       | 133 |
| <b>IV.2.1.1.4.4.2.1. Disponibilidad de agua subterránea</b>                                                                       | 135 |
| <b>IV.2.1.1.4.3. Unidades hidrogeológicas</b>                                                                                     | 136 |
| <b>IV.2.1.2. Medio biótico</b>                                                                                                    | 137 |
| <b>IV.2.1.2.1. Vegetación</b>                                                                                                     | 137 |
| <b>IV.2.1.2.1.1. Introducción</b>                                                                                                 | 137 |
| <b>IV.2.1.2.1.2 Tipo de vegetacion</b>                                                                                            | 138 |
| <b>IV.2.1.2.1.2.2 Diseño de muestreo</b>                                                                                          | 138 |
| <b>IV.2.1.2.1.2.3. Diseño del sitio de muestreo</b>                                                                               | 138 |
| <b>IV.2.1.2.1.2.4. Ubicación de sitios de muestreo</b>                                                                            | 140 |
| <b>IV.2.1.2.1.2.5. Métodos basados en la cuantificación del número de especies presentes (riqueza específica, S).</b>             | 141 |
| <b>IV.2.1.2.1.2.6 Métodos basados en la estructura de la comunidad</b>                                                            | 141 |
| <b>IV.2.1.2.1.2.7 Método Florístico</b>                                                                                           | 142 |
| <b>IV.2.1.2.1.2.8 Método Ecológico (Ecología cuantitativa)</b>                                                                    | 143 |
| <b>IV.2.1.2.1.2.9 Riqueza y Abundancia de especies entre unidades de muestreo</b>                                                 | 156 |
| <b>IV.2.1.2.1.2.10.- Índice diversidad proporcional Shannon-Wiener entre unidades de muestreo</b>                                 | 160 |
| <b>IV.2.1.2.1.2.11 Índice de Equidad entre unidades de muestreo</b>                                                               | 161 |
| <b>IV.2.1.2.1.2.12 Índice de Dominancia entre unidades de muestreo</b>                                                            | 162 |
| <b>IV.2.1.2.1.2.12 Curva de Acumulación de especies</b>                                                                           | 163 |
| <b>IV.2.1.2.1.2.13 Predicción de especies no observadas por el método no paramétrico Chao2</b>                                    | 164 |
| <b>IV.2.1.2.1.2.14 Riqueza florística</b>                                                                                         | 171 |
| <b>IV.2.1.2.1.2.15 Formas de vida</b>                                                                                             | 171 |
| <b>IV.2.1.2.1.2.16 Análisis de la vegetación e indicadores ambientales descripción general de la vegetación ( serie vi INEGI)</b> | 172 |
| <b>Encino-pino</b>                                                                                                                | 172 |
| <b>IV.2.1.2.1.2.17 Especies registradas en la NOM-059-SEMARNAT-2010</b>                                                           | 172 |
| <b>IV.2.1.2.1.2.18 Estado de conservación y degradación de la vegetación y los factores que lo originan.</b>                      | 173 |
| <b>IV.2.1.2.2 Fauna</b>                                                                                                           | 173 |
| <b>IV.2.1.2.2.1 Distribución Potencial de la Fauna</b>                                                                            | 174 |
| <b>IV.2.1.2.2.2 Metodología de muestreo de fauna</b>                                                                              | 176 |
| <b>IV.2.1.2.2.3 Metodología Muestreo de Aves</b>                                                                                  | 176 |
| <b>IV.2.1.2.2.4 Metodología de muestreo de Mamíferos</b>                                                                          | 177 |
| <b>IV.2.1.2.2.5 Metodología de muestreo de Anfibios y Reptiles</b>                                                                | 177 |
| <b>IV.2.1.2.2.6 Coordinadas Estaciones y Transectos de Muestreo</b>                                                               | 177 |
| <b>IV.2.1.2.2.7 Resultados Fauna Registrada en el Muestreo</b>                                                                    | 180 |
| <b>IV.2.1.2.2.8 Analisis estadistico entre estaciones de Muestreo</b>                                                             | 182 |
| <b>IV.2.1.2.2.9 Curva de Acumulación de Especies</b>                                                                              | 183 |
| <b>IV.2.1.2.2.10 Predicción de especies por el método no paramétrico Chao2</b>                                                    | 184 |
| <b>IV.2.1.2.2.11 Riqueza y Abundancia de Especies en el Área de Estudio</b>                                                       | 184 |
| <b>IV.2.1.2.2.12 Riqueza y Abundancia de Especies Entre Unidades de Muestreo</b>                                                  | 185 |
| <b>IV.2.1.2.2.13 Índice de diversidad de Shannon entre unidades de muestreo</b>                                                   | 185 |
| <b>IV.2.1.2.2.14 Índice de Equidad entre Unidades de Muestreo</b>                                                                 | 186 |
| <b>IV.2.1.2.2.15 Índice de Dominancia entre Unidades de Muestreo</b>                                                              | 187 |
| <b>IV.2.1.2.2.16 Análisis Estadístico entre grupos Faunísticos</b>                                                                | 187 |
| <b>IV.2.1.2.2.16.1 Curvas de Acumulación y Análisis De CHAO 2</b>                                                                 | 187 |

|                                                                                                                                                          |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>IV.2.1.2.2.17 Estimación de Riqueza de Especies mediante Curvas de Rarefacción con CHAO2</b>                                                          | 191 |
| <b>IV.2.1.2.2.18 Cálculo de la Diversidad de Especies Índice de Shannon (<math>H'</math>), Equidad y Dominancia</b>                                      | 193 |
| <b>IV.2.1.2.2.17 Conclusiones</b>                                                                                                                        | 195 |
| <b>IV.2.1.2.2.18 Caracterización de la Fauna Presente en el Área de S.A.</b>                                                                             | 196 |
| <b>IV.2.1.2.2.3. Áreas con mejor calidad de hábitat para la Fauna</b>                                                                                    | 197 |
| <b>IV.2.1.2.3 Medio perceptual</b>                                                                                                                       | 198 |
| <b>IV.2.1.2.3.1. Paisaje</b>                                                                                                                             | 198 |
| <b>IV.2.1.2.3.2. Metodología de Evaluación</b>                                                                                                           | 199 |
| <b>IV.2.1.2.3.3. Unidades del Paisaje</b>                                                                                                                | 199 |
| <b>IV.2.1.2.3.4. Calidad visual</b>                                                                                                                      | 200 |
| <b>IV.2.1.2.3.5. Fragilidad visual</b>                                                                                                                   | 204 |
| <b>IV.2.1.2.3.6. Cuenca Visual</b>                                                                                                                       | 207 |
| <b>IV.2.1.2.4 Medio socioeconómico</b>                                                                                                                   | 208 |
| <b>IV.3 Diagnóstico ambiental</b>                                                                                                                        | 211 |
| <b>V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES</b>                                                                           | 216 |
| <b>V.1. Identificación de impactos</b>                                                                                                                   | 216 |
| <b>V.1.1. Metodología empleada</b>                                                                                                                       | 216 |
| <b>V.1.2. Estimación general de impactos</b>                                                                                                             | 217 |
| <b>V.1.3. Identificación de Factores ambientales</b>                                                                                                     | 220 |
| <b>V.1.4. Identificación de Indicadores de Impacto Ambiental</b>                                                                                         | 221 |
| <b>V.1.5. Elementos impactantes del Proyecto</b>                                                                                                         | 223 |
| <b>V.1.6. Identificación cualitativa de impactos ambientales</b>                                                                                         | 224 |
| <b>V.1.7. Determinación de la importancia de los impactos ambientales</b>                                                                                | 226 |
| <b>V.1.8. Valoración de impactos ambientales con ponderación de importancia de los Factores ambientales</b>                                              | 235 |
| <b>V.2. Caracterización de los impactos</b>                                                                                                              | 238 |
| <b>V.2.1. Descripción de los impactos adversos principales identificados</b>                                                                             | 239 |
| <b>V.2.2. Impactos benéficos</b>                                                                                                                         | 240 |
| <b>V.2.3. Impactos identificados por etapas del Proyecto</b>                                                                                             | 241 |
| <b>V.3. Impactos acumulativos y sinérgicos</b>                                                                                                           | 242 |
| <b>V.4. Conclusiones</b>                                                                                                                                 | 243 |
| <b>VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES</b>                                                                               | 245 |
| <b>VI.1. Supervisión ambiental y reportabilidad</b>                                                                                                      | 245 |
| <b>VI.2. Identificación y descripción de medidas aplicables a los impactos principales identificados</b>                                                 | 246 |
| <b>VI.2.1. Descripción ampliada de las medidas para los impactos principales</b>                                                                         | 248 |
| <b>VI.3. Identificación y descripción de medidas aplicables a los impactos secundarios identificados</b>                                                 | 250 |
| <b>VI.1.1. Seguimiento y control de medidas</b>                                                                                                          | 257 |
| <b>IV.4. Impactos residuales</b>                                                                                                                         | 257 |
| <b>VI.5. Información necesaria para la fijación de montos para fianzas</b>                                                                               | 258 |
| <b>VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS</b>                                                                                         | 261 |
| <b>VII.1. Pronóstico del escenario</b>                                                                                                                   | 261 |
| <b>VII.2. Programa de Manejo y Vigilancia Ambiental</b>                                                                                                  | 264 |
| <b>VII.3. Conclusiones</b>                                                                                                                               | 265 |
| <b>VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL</b> | 266 |

|                                                                      |     |
|----------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>VIII.1. Formatos de presentación</b>                              | 266 |
| <b>VIII.1.2. Trabajos de campo</b>                                   | 266 |
| <b>VIII.1.3. Procesamiento de la información generada</b>            | 266 |
| <b>VIII.1.4. Recopilación bibliográfica de información</b>           | 266 |
| <b>VIII.1.5. Elaboración de un Sistema de Información Geográfica</b> | 266 |
| <b>VIII.2. Planos definitivos</b>                                    | 272 |
| <b>VIII.3. Fotografías</b>                                           | 272 |
| <b>VIII.4. Videos</b>                                                | 272 |
| <b>VIII.5. Lista de flora y fauna</b>                                | 272 |
| <b>VIII.6 Otros anexos</b>                                           | 272 |
| <b>VIII.4. Bibliografía</b>                                          | 273 |
| <b>IX. LISTA DE ANEXOS</b>                                           | 277 |

## ***INTRODUCCIÓN***

El río Las Bayas cuenta con depósitos suficientes para realizar un aprovechamiento moderado de los agregados de calidad suficiente para la elaboración del concreto para la realización de obras civiles.

En general, el Proyecto Extracción de Agregados del Río Las Bayas se desarrollará dentro de los límites del municipio de Durango, Durango, cercano a la localidad de La Casita. El Proyecto requerirá de la ocupación de 2 polígonos, 1 de ellos dentro de los márgenes del Río Las Bayas y que serán las áreas de extracción de agregados, también requerirá 1 polígono para la instalación de la criba y las maniobras necesarias, así como para el apilamiento de materiales que lleguen a la criba.

En total, la superficie que abarcarán estos 2 polígonos será de 9.4167 hectáreas, las cuales fueron seleccionadas entre otros aspectos, por no sustentar vegetación forestal, reduciendo así el impacto que podrían generar el desarrollo de las actividades enmarcadas en el Proyecto, además se contempló que las rutas de acarreo desde las áreas de extracción y hasta la criba fueran únicamente utilizando caminos ya existentes.

Específicamente, el Proyecto solo requerirá la ejecución de 4 actividades, sin contemplarse la construcción de obras. Las actividades a ser desarrolladas serán: Extracción de agregados del río Las Bayas, acarreo de estos hacia la criba, cribado de los agregados y apilamiento de los agregados.

Por la naturaleza del Proyecto este solo se verá enmarcado por las etapas de operación y cierre y abandono. No se requerirá la preparación del sitio ni la construcción de ningún elemento dentro del proyecto.

La Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), establece que la realización de obras o actividades públicas o privadas que puedan causar desequilibrios ecológicos o rebasar los límites y condiciones señalados en los reglamentos y las normas técnicas ecológicas emitidas por la Federación para proteger al ambiente, deberán sujetarse a la autorización previa del Gobierno Federal por conducto de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) o de las entidades federativas o municipios conforme a las competencias que señala dicha Ley, así como el cumplimiento de los requisitos que se impongan una vez evaluado el impacto ambiental que pudieran originar.

Conforme a las características y ubicación de las actividades que integran el Proyecto Extracción de Agregados del Río Las Bayas, éste es de competencia Federal en materia de evaluación de impacto ambiental, por tratarse de actividades sobre un río, tal y como lo disponen el Artículo 28, primer párrafo, Fracción X y Artículo 5 Fracción X de la LGEEPA y Artículo 5, incisos R), Fracción II de su REIA.

Bajo esta perspectiva, en la que el Proyecto promovido a través de este documento involucra una sola una actividad que requiere autorización previa en materia de impacto ambiental (extracción de agregados del río Las Bayas); conforme a lo dispuesto en el Artículo 11, específicamente en el último párrafo de la Fracción IV del REIA, al Proyecto le corresponde la presentación de una Manifestación de Impacto Ambiental, en su modalidad Particular (MIA).

Por lo anterior, el presente documento se elaboró conforme a lo requerido por la SEMARNAT, con base en la "Guía para la elaboración de la manifestación del impacto ambiental modalidad

## **Explotación de Materiales Petreos Sanson, ubicado en el Río Las Bayas**

### **Manifestación de Impacto Ambiental – Particular**

---

particular”, siguiendo de forma no limitativa, el índice de contenido y los lineamientos para el desarrollo y presentación de la información en esta MIA.

Para la localización del Proyecto y la caracterización de los aspectos del medio natural del área de trabajo, se desarrolló un Sistema de Información Geográfica (SIG) que permitió evaluar la información obtenida desde las diferentes perspectivas tratadas y presentar los resultados de manera clara y concisa.

En el presente documento se realiza una caracterización del medio (componentes biótico, abiótico y socioeconómico) y el análisis y evaluación de los impactos que podría tener el Proyecto Extracción de Agregados del Río Las Bayas en el ambiente donde se pretende desarrollar. El análisis y evaluación de los impactos ambientales está basado en el uso de matrices de identificación y jerarquización. La metodología utilizada para la elaboración de la MIA es apropiada en consideración de las características del Proyecto, del medio natural y de la intensidad y extensión de los posibles impactos generados por la ejecución del Proyecto.

Los objetivos principales de la presente MIA son:

- Identificar las áreas ambientales susceptibles de ser alteradas y los recursos ambientales y socioeconómicos que podrían verse impactados de forma positiva o negativa por el desarrollo del Proyecto Extracción de Agregados del Río Las Bayas.
- Evaluar el impacto del Proyecto Extracción de Agregados del Río Las Bayas, incluidos los efectos temporales, residuales y acumulativos.
- Evaluar la trascendencia de los impactos identificados tanto en un contexto temporal como espacial.
- Determinar las medidas para prevenir, mitigar, remediar o compensar los impactos negativos identificados.

La presente MIA ha sido elaborada por la consultoría ambiental del Ingeniero en Ciencias Forestales, Oscar Saucedo Romero

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

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

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

El Proyecto que suscita la elaboración y presentación de esta Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular (MIA) se denomina "Explotación de Materiales Petreos Sanson, ubicado en el Río Las Bayas", promovido por el C. Tec. Sanson Munguia Guadarrama, siendo una persona física al corriente de su situación fiscal.

#### ***I.1.2 Ubicación (dirección) del proyecto***

El acceso al Proyecto Extracción de Agregados del Río Las Bayas tiene la siguiente dirección y coordenadas:

El acceso al Proyecto "Explotación de Materiales Petreos Sanson", se ubica sobre el Río Las Bayas, Mpio. de Durango, Dgo. en las siguientes coordenadas:

UTM: (Y = 2622352.95), (X = 521893.08), (Y = 2623700.87), (X = 519873.71)

#### ***I.1.3. Tiempo de vida útil del Proyecto (duración del proyecto)***

El plazo solicitado para la ejecución del Proyecto es de 10 años, ello tomando como base la cuantificación de los recursos y reservas minerales que se tienen estimadas.

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

La documentación que acredita la personalidad legal del promovente, así como del responsable técnico de la elaboración del estudio, ha sido incorporada en los puntos correspondientes.

### ***I.2 Datos generales del Promovente***

#### ***I.2.1. Nombre o razón social***

El nombre de la persona promovente del Proyecto es el C. Tec. Sanson Munguia Guadarrama.

En el Anexo 1.1 se presenta la información legal del promovente.

#### ***I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del promovente***

En el Anexo 1.2 se presenta una copia de la inscripción en el R.F.C.

***I.2.3. Nombre y cargo del representante legal. En su caso, anexar copia certificada del poder correspondiente***

No aplica.

***I.2.4. Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones***

En la Tabla 1.1 se anota el domicilio para oír y recibir notificaciones.

**Tabla 1.1. Dirección para oír y/o recibir notificaciones**

Nombre  
Cargo  
Empresa  
Calle  
Localidad  
C. P.  
Entidad Federativa  
Teléfono  
Correo electrónico

***I.3. Nombre del consultor que elaboró el estudio***

***I.3.1. Nombre o razón social***

ICF. Oscar Saucedo Romero

***Descargo de responsabilidad***

La presente Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular del Proyecto Extracción de Agregados del Río Las Bayas, fue elaborada por Asesoría y Prestación de Servicios Técnicos en Ciencias Forestales Profesionales, La calidad de la información, conclusiones y estimaciones contenidas en el mismo son consistentes con la calidad de nuestros servicios, basados en:

- 1) La información disponible durante la elaboración del estudio;
- 2) Los datos entregados por otras fuentes, incluyendo a Explotación de Materiales Petreos Sanson.

ICF. Oscar Saucedo Romero manifiesta, que, hasta el día de las visitas realizadas al área del Proyecto como parte de los trabajos de campo y previas a la elaboración del presente estudio, no se observó evidencia de ningún avance de obra ni actividad por parte del Proyecto.

El presente reporte fue elaborado para ser utilizado sujetándose a los términos y condiciones del contrato de ICF. Oscar Saucedo Romero con Explotación de Materiales Petreos Sanson Cualquier otro uso de este reporte por una tercera parte es bajo su responsabilidad.

***I.3.2. Registro federal de contribuyentes***

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

En la Tabla 1.2 se describen los datos generales del Responsable Técnico del Estudio y en el Anexo 1.3 se incluye su copia de su Cedula Profesional.

**Tabla 1.2. Datos del responsable técnico del estudio**

|                           |                                                        |
|---------------------------|--------------------------------------------------------|
| <b>Nombre</b>             | Ingeniero en Ciencias Forestales, Oscar Saucedo Romero |
| <b>RFC.</b>               | SARO8007088M7                                          |
| <b>CURP</b>               | SARO800708HDGCMS06                                     |
| <b>Cédula profesional</b> | 5158652 (Anexo 1.3)                                    |
| <b>Puesto</b>             | Director General                                       |
| <b>Correo electrónico</b> | icfosr@gmail.com                                       |

## **II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

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

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

El de Explotacion de Materiales Petreos denominado "Proyecto de Extracción de Agregados del Río Las Bayas", Mpio. de Durango, Dgo. presentado por la empresa promotora Explotacion de Materiales Petreos Sanson, se pretende desarrollar en la parte sur del del Municipio de Durango, Durango, México, en las afueras de la localidad de La Casita.

El Proyecto consiste de manera general en la extracción, acarreo, cribado y apilamiento de materiales pétreos, o agregados extraídos del río Las Bayas según su granulometría. Lo anterior para mantener un stock de materiales cribados que sirvan como materia prima para la elaboración de obras de construcción civiles, como en futuro para la Presa "El Tunal II".

El Proyecto en sí se desarrollará en dos polígonos diferentes, el banco o area de explotación de materiales con una superficie de 8.479 ha, y el banco de materiales con un superficie de 0.9377 ha, sumando un total de 9.4167 ha.

El volumen total de extracción se calcula en aproximadamente 150,421.95 m<sup>3</sup> totales. Los volúmenes extraídos en el área de explotación serán recuperados de manera natural con el arrastres de agregados durante la época lluviosa, tal y como sucede en otros bancos de material que operan en la región.

El Proyecto Extracción de Agregados del Río Las Bayas se desarrollará en una superficie total de 9.4167 hectáreas, dentro de las cuales se llevarán a cabo las maniobras de extracción, cribado y almacenamiento de agregados.

Ningún área involucrada en el Proyecto sustenta vegetación forestal. Las áreas de extracción estarán limitadas a los márgenes del río Las Bayas, siendo uno de los criterios de su selección, el no presentar ningún tipo de vegetación, así mismo, las áreas de la criba y el Stock fueron ubicadas en un sitio previamente impactado. Para el acarreo de los materiales pétreos desde las áreas de extracción y hasta la criba se consideró el utilizar los caminos ya existentes, uno de ellos pasa sobre el margen del río Las Bayas, y es usado por los pobladores y es usado por los pobladores de la region para dirigirse a diferentes parajes, tanto ejidales como particulares. El camino que solo es transitable durante la época de estiaje, y por tanto, las operaciones de extracción serán en esa misma temporada, además de que así se aminorarán los efectos negativos que pudiera tener la actividad de extracción sobre la fauna y la calidad del agua por posibles aumentos de SST y SDT.

De forma concreta, el Proyecto considera las siguientes poligonales para el desarrollo de sus actividades:

1. Área de explotación de agregados
2. Banco de Materiales (Área de Criba y Stock de agregados)

En la Figura 2.1 se representa la distribución de las áreas consideradas para la ejecución del Proyecto.

## Explotación de Materiales Pétreos Sansón, ubicado en el Río Las Bayas

### Manifestación de Impacto Ambiental – Particular

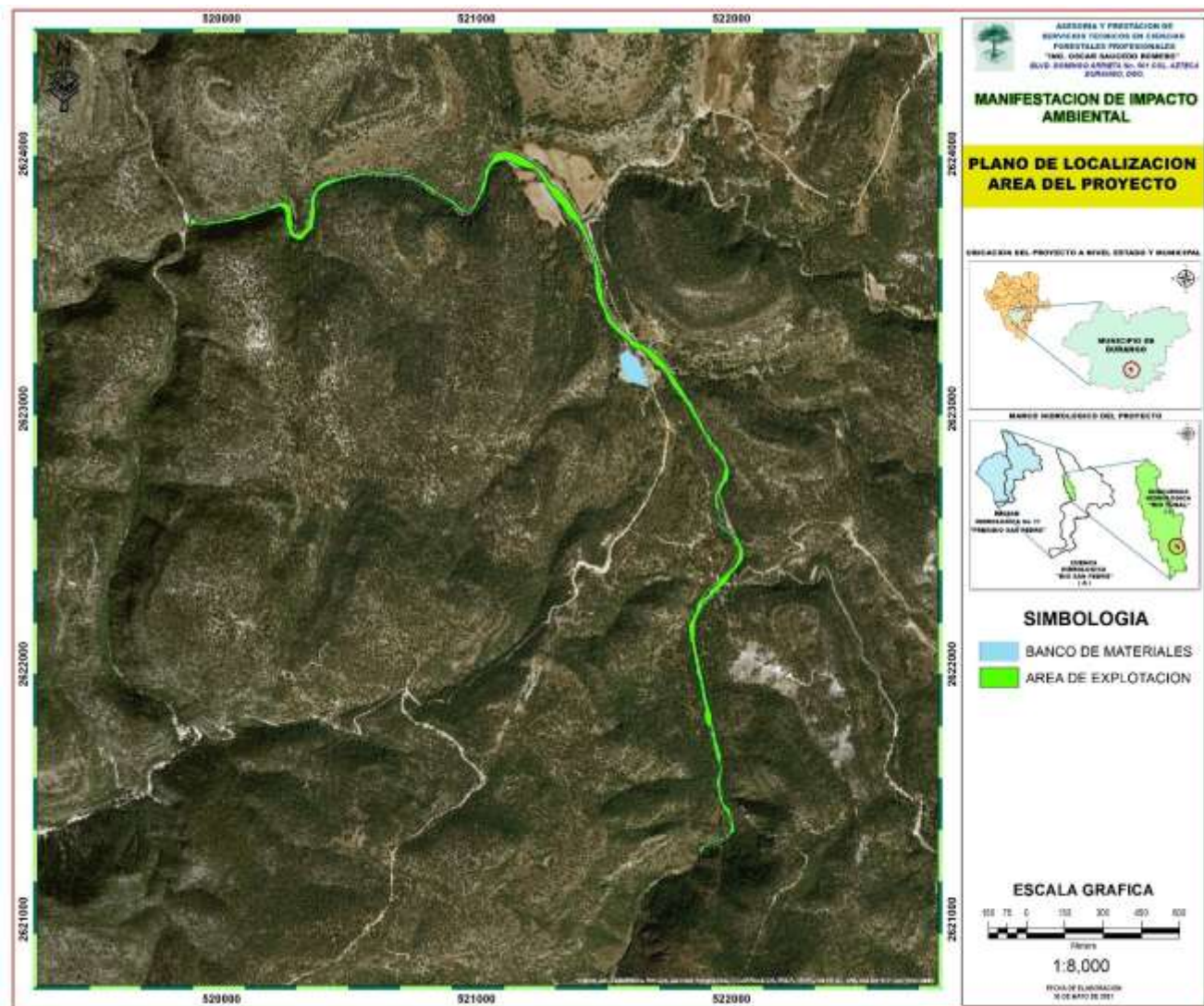


**Figura 2.1. Áreas donde se pretende la ejecución de actividades del Proyecto**

#### **II.1.1.1. Objetivos del Proyecto**

El Proyecto tiene como objetivo principal el aprovisionamiento de agregados extraídos del río Las Bayas. Estos agregados serán transportados hacia una criba para su separación granulométrica y apilados según su tamaño requerido. Con los materiales cribados se suministrarán los agregados suficientes para las obras civiles a desarrollar, así como la futura construcción de la Presa "El Tunal II".

En la siguiente Tabla se muestran los volúmenes a extraer de manera total, la extracción estará sujeta a la demanda existente.

**Tabla 2.1. Volúmenes que se obtendrán anualmente de cada una de las áreas de extracción**

| Área de extracción | Volumen (m <sup>3</sup> ) que serán extraídos |
|--------------------|-----------------------------------------------|
| 8.479              | 150,421.95 m <sup>3</sup>                     |

| Área de extracción | Volumen (m <sup>3</sup> ) que serán extraídos |
|--------------------|-----------------------------------------------|
| <b>Total</b>       | <b>150,421.95</b>                             |

En necesario recordar que el Proyecto Extracción de Agregados del Río Las Bayas solo contempla las actividades de extracción, acarreo, cribado y apilamiento de agregados, la utilización de esos agregados en cualquier obra o actividad por parte de las obras civiles de construcción a nivel local o regional.

### ***II.1.2. Selección del sitio***

El área de trabajo para el desarrollo de las actividades del Proyecto Extracción de Agregados del Río Las Bayas, fue seleccionado de acuerdo a diferentes criterios. Primeramente, el área destinada para la extracción de agregados del río Las Bayas se seleccionaron de acuerdo con la identificación de meandros y curvas propios del río Las Bayas, donde por las características de ancho y pendiente del mismo propician la acumulación de las arenas, gravas y sobretamaños que son los requeridos para realizar la comercialización de ellos. Para estas áreas también se tomó en cuenta la distancia que habría que recorrer hasta la criba y que es donde se localizará el Stock de estos materiales cribados, seleccionándose sitios cercanos y con las características señaladas, además de ubicarse aledaño a caminos ya existentes, disminuyendo así la huella de impacto. El criterio para la ubicación del área de cribado y Stock, fue el de seleccionar un área previamente impactada, con esta selección también se evitó que el Proyecto ocupará áreas forestales, disminuyendo así el impacto al medio ambiente.

### ***II.1.3 Ubicación física del Proyecto y planos de localización***

A nivel regional, el Proyecto Extracción de Agregados del Río Las Bayas se localiza en el municipio de Durango, perteneciente al estado de Durango, específicamente al oeste del territorio estatal (Figura 2.2), aproximadamente a 47.10 km de la capital duranguense. La localidad más importante y próxima al Proyecto y también incluida dentro del mismo municipio es La Casita.

El acceso al Proyecto desde la ciudad de Victoria de Durango es por la ruta que se toma para llegar a la localidad de La Casita. Partiendo de la Ciudad de Victoria de Durango, por la carretera estatal 115, se recorren 40.0 km por carretera pavimentada, hasta el paraje conocido como El Crucero, de este punto se deben de recorrer 7.10 kms por camino de terracería hasta el área del proyecto, pasando por la localidad de La Casita.

## Explotación de Materiales Petreos Sanson, ubicado en el Río Las Bayas Manifestación de Impacto Ambiental – Particular

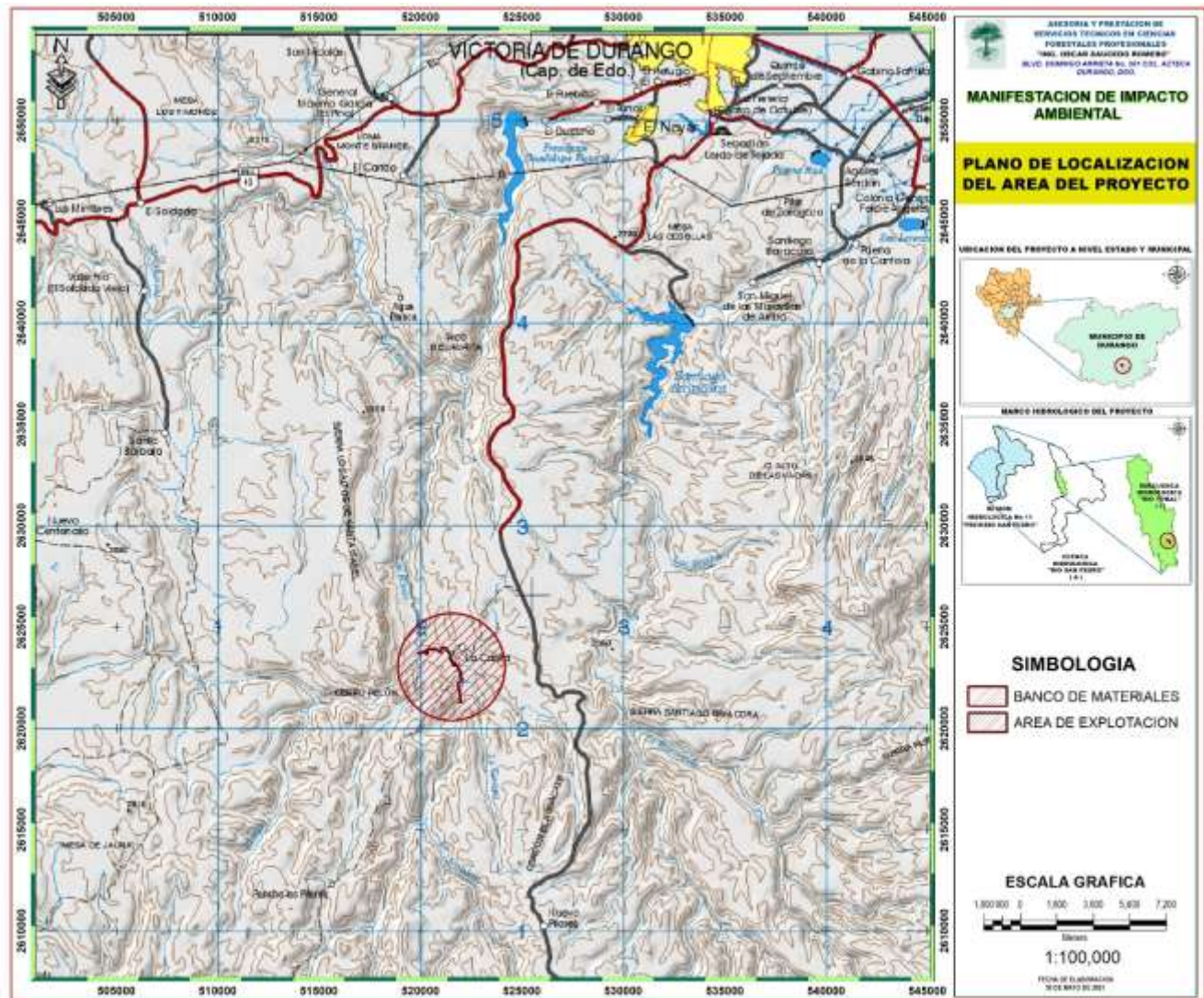


**Figura 2.2. Localización regional del Proyecto Extracción de Agregados del Río Las Bayas**

El Proyecto se localizará sobre parte de 4 predios, las coordenadas de estos se presentan a continuación (**Todas las coordenadas en este estudio están en el Sistema UTM 13 N, Datum WGS84**). Estas mismas coordenadas se presentan en formato electrónico dentro del CD que acompaña esta MIA, junto con los archivos en formato shape (.shp) de los polígonos involucrados.

**Tabla 2.2. Coordenadas del Ejido La Casita**

| NUM. VERTICE | Coordenadas |             | NUM. VERTICE | Coordenadas |             |
|--------------|-------------|-------------|--------------|-------------|-------------|
|              | X           | Y           |              | X           | Y           |
| 1            | 525779.651  | 2626502.596 | 17           | 519720.048  | 2629816.321 |
| 2            | 526150.161  | 2624729.821 | 18           | 520180.439  | 2629860.823 |
| 3            | 525957.284  | 2624675.567 | 19           | 520503.284  | 2632457.896 |
| 4            | 525618.138  | 2624569.657 | 20           | 521115.549  | 2635582.528 |
| 5            | 525606.567  | 2624566.045 | 21           | 521476.662  | 2636108.747 |

**Explotación de Materiales Petreos Sanson, ubicado en el Río Las Bayas**  
**Manifestación de Impacto Ambiental – Particular**

| NUM. VERTICE | Coordenadas |             |
|--------------|-------------|-------------|
|              | X           | Y           |
| 6            | 520839.171  | 2623077.287 |
| 7            | 520899.219  | 2623602.686 |
| 8            | 519780.313  | 2623759.544 |
| 9            | 519816.273  | 2624349.388 |
| 10           | 519804.697  | 2625356.269 |
| 11           | 519654.691  | 2626023.509 |
| 12           | 519921.753  | 2626401.599 |
| 13           | 519665.118  | 2626608.661 |
| 14           | 519338.370  | 2627297.766 |
| 15           | 519378.329  | 2628866.591 |
| 16           | 519601.560  | 2628906.708 |

| NUM. VERTICE | Coordenadas |             |
|--------------|-------------|-------------|
|              | X           | Y           |
| 22           | 521989.373  | 2635992.009 |
| 23           | 521856.441  | 2634154.743 |
| 24           | 521611.719  | 2630772.449 |
| 25           | 521421.663  | 2628145.699 |
| 26           | 524033.242  | 2628828.683 |
| 27           | 524046.706  | 2628832.104 |
| 28           | 524046.730  | 2628832.111 |
| 29           | 524058.316  | 2628835.240 |
| 30           | 525918.736  | 2629321.782 |
| 31           | 525779.651  | 2626502.596 |

**Tabla 2.3. Coordenadas del Terreno en posesión del Ejido La Casita**

| NUM. VERTICE | Coordenadas |             |
|--------------|-------------|-------------|
|              | X           | Y           |
| 1            | 520838.979  | 2623075.621 |
| 2            | 520839.171  | 2623077.287 |
| 3            | 525957.284  | 2624675.567 |
| 4            | 526150.161  | 2624729.821 |
| 5            | 526270.624  | 2622406.714 |

| NUM. VERTICE | Coordenadas |             |
|--------------|-------------|-------------|
|              | X           | Y           |
| 6            | 526058.496  | 2622432.510 |
| 7            | 522677.995  | 2622843.589 |
| 8            | 522678.250  | 2622848.577 |
| 9            | 520838.979  | 2623075.621 |

**Tabla 2.4. Coordenadas del Terreno la P.P. Fraccion III Segregada Del Predio Mayor Predio La Casita.**

| NUM. VERTICE | Coordenadas |             |
|--------------|-------------|-------------|
|              | X           | Y           |
| 1            | 520838.979  | 2623075.621 |
| 2            | 522678.250  | 2622848.577 |
| 3            | 522677.995  | 2622843.589 |
| 4            | 522493.113  | 2619220.224 |

| NUM. VERTICE | Coordenadas |             |
|--------------|-------------|-------------|
|              | X           | Y           |
| 5            | 522493.060  | 2619219.176 |
| 6            | 520416.488  | 2619422.175 |
| 7            | 520516.867  | 2620291.940 |
| 8            | 520838.979  | 2623075.621 |

**Tabla 2.5. Coordenadas del Terreno P.P. Fraccion Numero 1 Del Lote Numero 1 Del Fraccionamiento Del Mayor Predio "Rios Del Arco Y San Juan"**

| NUM. VERTICE | Coordenadas |             |
|--------------|-------------|-------------|
|              | X           | Y           |
| 1            | 520838.979  | 2623075.621 |
| 2            | 520516.867  | 2620291.940 |
| 3            | 518460.133  | 2620215.711 |
| 4            | 516439.174  | 2620679.871 |
| 5            | 518045.068  | 2622620.993 |

| NUM. VERTICE | Coordenadas |             |
|--------------|-------------|-------------|
|              | X           | Y           |
| 7            | 519218.266  | 2623081.528 |
| 8            | 519859.316  | 2623682.895 |
| 9            | 519780.313  | 2623759.544 |
| 10           | 520899.219  | 2623602.686 |
| 11           | 520839.171  | 2623077.287 |

## Explotación de Materiales Petreos Sanson, ubicado en el Río Las Bayas

### Manifestación de Impacto Ambiental – Particular

| NUM. VERTICE | Coordenadas |             |
|--------------|-------------|-------------|
|              | X           | Y           |
| 6            | 518599.435  | 2622188.568 |

| NUM. VERTICE | Coordenadas |             |
|--------------|-------------|-------------|
|              | X           | Y           |
| 12           | 520838.979  | 2623075.621 |

En la imagen siguiente se muestra los predios involucrados en el proyecto.

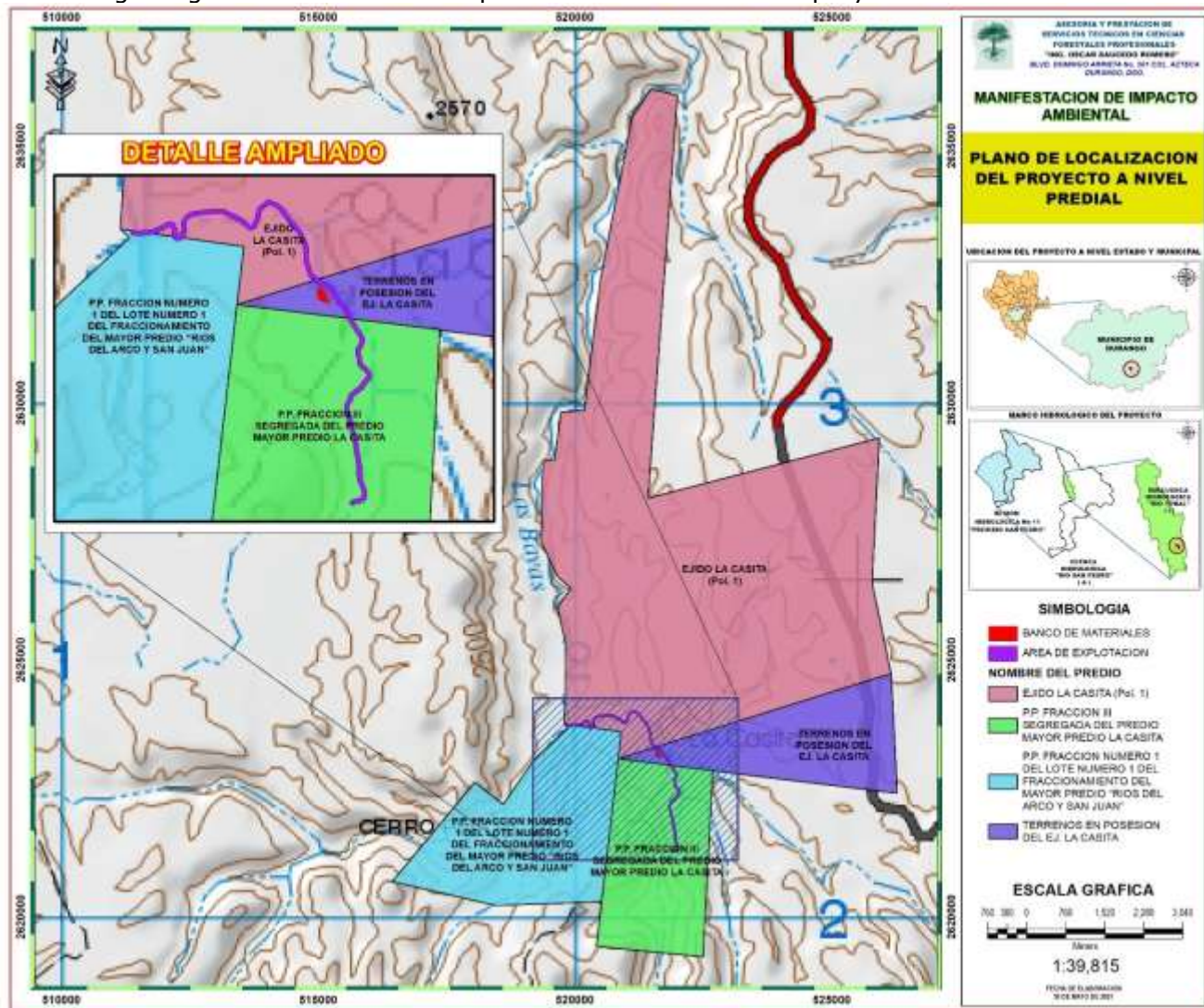


**Figura 2.3. Localización del Proyecto dentro de los predios**

Para más detalle, se presentan a continuación las coordenadas de los polígonos del Proyecto

**Tabla 2.6. Coordenadas del área de extracción**

| NUM. VERTICE | Coordenadas |             |
|--------------|-------------|-------------|
|              | X           | Y           |
| 1            | 519873.711  | 2623709.014 |
| 2            | 519878.597  | 2623748.708 |
| 3            | 519891.598  | 2623747.108 |

| NUM. VERTICE | Coordenadas |             |
|--------------|-------------|-------------|
|              | X           | Y           |
| 362          | 521966.167  | 2621307.913 |
| 363          | 521950.999  | 2621305.964 |
| 364          | 521929.331  | 2621299.467 |

**Explotacion de Materiales Petreos Sanson, ubicado en el Río Las Bayas**  
**Manifestación de Impacto Ambiental – Particular**

| NUM. VERTICE | Coordenadas |             |
|--------------|-------------|-------------|
|              | X           | Y           |
| 4            | 519898.378  | 2623737.657 |
| 5            | 519903.145  | 2623732.676 |
| 6            | 519910.512  | 2623729.861 |
| 7            | 519918.529  | 2623728.345 |
| 8            | 519929.147  | 2623731.160 |
| 9            | 519942.798  | 2623733.326 |
| 10           | 519955.582  | 2623734.192 |
| 11           | 519974.000  | 2623736.358 |
| 12           | 519989.818  | 2623738.956 |
| 13           | 520008.453  | 2623740.905 |
| 14           | 520024.270  | 2623745.236 |
| 15           | 520047.792  | 2623749.608 |
| 16           | 520056.460  | 2623750.041 |
| 17           | 520062.743  | 2623750.041 |
| 18           | 520069.677  | 2623751.990 |
| 19           | 520072.928  | 2623755.672 |
| 20           | 520081.378  | 2623760.436 |
| 21           | 520091.996  | 2623761.735 |
| 22           | 520106.730  | 2623765.850 |
| 23           | 520122.765  | 2623770.397 |
| 24           | 520128.615  | 2623772.563 |
| 25           | 520146.166  | 2623777.327 |
| 26           | 520158.084  | 2623781.875 |
| 27           | 520176.069  | 2623786.206 |
| 28           | 520188.636  | 2623794.002 |
| 29           | 520195.137  | 2623798.983 |
| 30           | 520221.872  | 2623808.745 |
| 31           | 520236.823  | 2623811.127 |
| 32           | 520249.174  | 2623809.178 |
| 33           | 520263.042  | 2623803.547 |
| 34           | 520268.892  | 2623796.401 |
| 35           | 520273.226  | 2623788.389 |
| 36           | 520275.176  | 2623778.211 |
| 37           | 520275.609  | 2623760.886 |
| 38           | 520275.609  | 2623737.715 |
| 39           | 520278.437  | 2623734.783 |
| 40           | 520282.554  | 2623724.389 |
| 41           | 520279.303  | 2623719.408 |
| 42           | 520275.620  | 2623716.160 |

| NUM. VERTICE | Coordenadas |             |
|--------------|-------------|-------------|
|              | X           | Y           |
| 365          | 521913.079  | 2621294.486 |
| 366          | 521902.895  | 2621292.104 |
| 367          | 521898.995  | 2621289.722 |
| 368          | 521895.311  | 2621288.206 |
| 369          | 521893.578  | 2621284.525 |
| 370          | 521890.978  | 2621278.245 |
| 371          | 521887.944  | 2621273.047 |
| 372          | 521884.247  | 2621265.863 |
| 373          | 521884.247  | 2621263.265 |
| 374          | 521881.787  | 2621259.491 |
| 375          | 521872.183  | 2621265.052 |
| 376          | 521874.485  | 2621274.991 |
| 377          | 521879.469  | 2621282.137 |
| 378          | 521888.136  | 2621290.799 |
| 379          | 521905.037  | 2621301.844 |
| 380          | 521913.921  | 2621302.493 |
| 381          | 521931.689  | 2621306.608 |
| 382          | 521945.990  | 2621313.104 |
| 383          | 521952.924  | 2621315.053 |
| 384          | 521971.826  | 2621322.697 |
| 385          | 521978.543  | 2621333.524 |
| 386          | 521988.948  | 2621339.149 |
| 387          | 521995.449  | 2621347.594 |
| 388          | 521991.982  | 2621353.658 |
| 389          | 521996.099  | 2621357.772 |
| 390          | 521996.965  | 2621364.919 |
| 391          | 521996.099  | 2621375.746 |
| 392          | 521993.282  | 2621389.606 |
| 393          | 521987.431  | 2621400.217 |
| 394          | 521979.396  | 2621421.761 |
| 395          | 521971.595  | 2621428.041 |
| 396          | 521965.961  | 2621437.136 |
| 397          | 521960.761  | 2621450.346 |
| 398          | 521954.477  | 2621461.823 |
| 399          | 521950.360  | 2621476.982 |
| 400          | 521945.362  | 2621506.760 |
| 401          | 521941.461  | 2621521.052 |
| 402          | 521939.728  | 2621528.848 |
| 403          | 521940.807  | 2621548.184 |

**Explotación de Materiales Petreos Sanson, ubicado en el Río Las Bayas**  
**Manifestación de Impacto Ambiental – Particular**

| NUM. VERTICE | Coordenadas |             | NUM. VERTICE | Coordenadas |             |
|--------------|-------------|-------------|--------------|-------------|-------------|
|              | X           | Y           |              | X           | Y           |
| 43           | 520276.487  | 2623708.580 | 404          | 521946.008  | 2621561.177 |
| 44           | 520284.070  | 2623695.587 | 405          | 521951.208  | 2621576.553 |
| 45           | 520289.704  | 2623688.224 | 406          | 521953.158  | 2621585.865 |
| 46           | 520297.938  | 2623688.874 | 407          | 521954.458  | 2621601.890 |
| 47           | 520310.072  | 2623691.039 | 408          | 521949.040  | 2621618.433 |
| 48           | 520319.823  | 2623698.619 | 409          | 521942.106  | 2621628.611 |
| 49           | 520328.707  | 2623705.981 | 410          | 521937.772  | 2621640.521 |
| 50           | 520332.607  | 2623714.860 | 411          | 521936.039  | 2621649.400 |
| 51           | 520341.534  | 2623730.778 | 412          | 521934.305  | 2621667.590 |
| 52           | 520344.568  | 2623755.681 | 413          | 521928.238  | 2621678.418 |
| 53           | 520343.701  | 2623773.655 | 414          | 521927.155  | 2621686.864 |
| 54           | 520346.734  | 2623785.133 | 415          | 521927.801  | 2621706.001 |
| 55           | 520348.251  | 2623792.496 | 416          | 521918.917  | 2621721.810 |
| 56           | 520348.684  | 2623801.374 | 417          | 521921.517  | 2621741.299 |
| 57           | 520347.601  | 2623809.603 | 418          | 521917.834  | 2621751.911 |
| 58           | 520347.601  | 2623814.801 | 419          | 521902.666  | 2621763.171 |
| 59           | 520349.335  | 2623824.762 | 420          | 521896.382  | 2621780.160 |
| 60           | 520351.501  | 2623833.641 | 421          | 521892.481  | 2621793.153 |
| 61           | 520359.735  | 2623850.532 | 422          | 521891.615  | 2621800.300 |
| 62           | 520366.258  | 2623860.662 | 423          | 521891.398  | 2621807.446 |
| 63           | 520385.109  | 2623881.235 | 424          | 521894.865  | 2621813.293 |
| 64           | 520407.861  | 2623895.094 | 425          | 521897.032  | 2621821.089 |
| 65           | 520432.563  | 2623902.241 | 426          | 521893.781  | 2621828.452 |
| 66           | 520444.480  | 2623903.107 | 427          | 521891.398  | 2621845.776 |
| 67           | 520456.398  | 2623906.355 | 428          | 521885.308  | 2621866.693 |
| 68           | 520468.099  | 2623907.654 | 429          | 521882.491  | 2621880.986 |
| 69           | 520473.732  | 2623910.903 | 430          | 521882.057  | 2621895.278 |
| 70           | 520481.750  | 2623913.718 | 431          | 521878.374  | 2621911.303 |
| 71           | 520493.667  | 2623916.750 | 432          | 521875.557  | 2621932.526 |
| 72           | 520513.512  | 2623918.316 | 433          | 521871.657  | 2621941.404 |
| 73           | 520522.829  | 2623922.431 | 434          | 521867.316  | 2621954.291 |
| 74           | 520531.280  | 2623923.080 | 435          | 521859.949  | 2621967.501 |
| 75           | 520543.848  | 2623925.679 | 436          | 521861.032  | 2621974.214 |
| 76           | 520557.065  | 2623926.112 | 437          | 521861.466  | 2621981.577 |
| 77           | 520569.416  | 2623926.545 | 438          | 521860.816  | 2621991.538 |
| 78           | 520583.717  | 2623931.743 | 439          | 521858.216  | 2622001.933 |
| 79           | 520593.251  | 2623932.609 | 440          | 521856.915  | 2622006.697 |
| 80           | 520611.453  | 2623930.660 | 441          | 521854.532  | 2622017.308 |
| 81           | 520625.754  | 2623930.443 | 442          | 521851.498  | 2622038.531 |

**Explotacion de Materiales Petreos Sanson, ubicado en el Río Las Bayas**  
**Manifestación de Impacto Ambiental – Particular**

| NUM. VERTICE | Coordenadas |             |
|--------------|-------------|-------------|
|              | X           | Y           |
| 82           | 520642.872  | 2623927.845 |
| 83           | 520657.823  | 2623926.978 |
| 84           | 520671.761  | 2623924.934 |
| 85           | 520689.096  | 2623924.284 |
| 86           | 520710.764  | 2623920.386 |
| 87           | 520735.032  | 2623917.571 |
| 88           | 520749.767  | 2623913.890 |
| 89           | 520762.334  | 2623906.743 |
| 90           | 520770.352  | 2623901.546 |
| 91           | 520777.936  | 2623895.266 |
| 92           | 520784.869  | 2623892.884 |
| 93           | 520789.420  | 2623890.285 |
| 94           | 520795.270  | 2623887.470 |
| 95           | 520800.904  | 2623884.438 |
| 96           | 520805.537  | 2623881.134 |
| 97           | 520815.288  | 2623875.937 |
| 98           | 520822.221  | 2623870.090 |
| 99           | 520828.939  | 2623865.975 |
| 100          | 520837.389  | 2623858.829 |
| 101          | 520843.890  | 2623854.065 |
| 102          | 520854.291  | 2623846.485 |
| 103          | 520867.291  | 2623838.473 |
| 104          | 520881.593  | 2623831.976 |
| 105          | 520892.860  | 2623826.779 |
| 106          | 520904.128  | 2623821.148 |
| 107          | 520914.594  | 2623814.390 |
| 108          | 520922.394  | 2623806.378 |
| 109          | 520931.928  | 2623793.384 |
| 110          | 520944.496  | 2623784.939 |
| 111          | 520955.547  | 2623782.557 |
| 112          | 520966.814  | 2623783.206 |
| 113          | 520977.432  | 2623787.321 |
| 114          | 520985.016  | 2623794.684 |
| 115          | 520988.916  | 2623801.397 |
| 116          | 520993.900  | 2623809.626 |
| 117          | 520998.233  | 2623819.804 |
| 118          | 521001.700  | 2623830.199 |
| 119          | 521006.467  | 2623838.644 |
| 120          | 521013.663  | 2623854.351 |

| NUM. VERTICE | Coordenadas |             |
|--------------|-------------|-------------|
|              | X           | Y           |
| 443          | 521846.275  | 2622055.337 |
| 444          | 521846.275  | 2622067.681 |
| 445          | 521844.758  | 2622075.694 |
| 446          | 521844.325  | 2622082.190 |
| 447          | 521842.375  | 2622086.088 |
| 448          | 521839.991  | 2622086.738 |
| 449          | 521836.957  | 2622088.254 |
| 450          | 521835.657  | 2622089.986 |
| 451          | 521834.574  | 2622110.775 |
| 452          | 521833.490  | 2622137.488 |
| 453          | 521830.889  | 2622149.615 |
| 454          | 521832.406  | 2622157.844 |
| 455          | 521836.956  | 2622165.857 |
| 456          | 521845.624  | 2622177.334 |
| 457          | 521848.224  | 2622190.327 |
| 458          | 521851.041  | 2622195.741 |
| 459          | 521856.458  | 2622200.505 |
| 460          | 521862.322  | 2622220.326 |
| 461          | 521862.972  | 2622233.969 |
| 462          | 521869.689  | 2622243.714 |
| 463          | 521877.706  | 2622253.892 |
| 464          | 521885.940  | 2622259.089 |
| 465          | 521889.190  | 2622260.821 |
| 466          | 521902.408  | 2622267.535 |
| 467          | 521912.375  | 2622279.445 |
| 468          | 521909.342  | 2622281.394 |
| 469          | 521908.908  | 2622287.024 |
| 470          | 521924.510  | 2622298.502 |
| 471          | 521931.472  | 2622305.320 |
| 472          | 521945.123  | 2622318.963 |
| 473          | 521952.707  | 2622331.090 |
| 474          | 521967.008  | 2622344.083 |
| 475          | 521976.759  | 2622353.828 |
| 476          | 521990.410  | 2622368.770 |
| 477          | 522007.574  | 2622384.450 |
| 478          | 522014.941  | 2622394.845 |
| 479          | 522022.958  | 2622413.252 |
| 480          | 522026.209  | 2622433.175 |
| 481          | 522028.600  | 2622451.040 |

**Explotacion de Materiales Petreos Sanson, ubicado en el Río Las Bayas**  
**Manifestación de Impacto Ambiental – Particular**

| NUM. VERTICE | Coordenadas |             | NUM. VERTICE | Coordenadas |             |
|--------------|-------------|-------------|--------------|-------------|-------------|
|              | X           | Y           |              | X           | Y           |
| 121          | 521016.047  | 2623869.943 | 482          | 522022.533  | 2622464.467 |
| 122          | 521019.731  | 2623881.420 | 483          | 522017.766  | 2622472.479 |
| 123          | 521023.197  | 2623890.515 | 484          | 522012.999  | 2622477.027 |
| 124          | 521028.614  | 2623895.713 | 485          | 522011.049  | 2622483.523 |
| 125          | 521030.781  | 2623908.056 | 486          | 522009.749  | 2622491.752 |
| 126          | 521029.048  | 2623921.483 | 487          | 522004.115  | 2622497.816 |
| 127          | 521031.891  | 2623934.088 | 488          | 521991.764  | 2622508.427 |
| 128          | 521037.741  | 2623945.349 | 489          | 521974.863  | 2622518.172 |
| 129          | 521041.858  | 2623952.279 | 490          | 521964.426  | 2622524.766 |
| 130          | 521045.542  | 2623958.992 | 491          | 521958.576  | 2622531.696 |
| 131          | 521056.376  | 2623976.099 | 492          | 521952.292  | 2622539.708 |
| 132          | 521064.610  | 2623988.876 | 493          | 521950.125  | 2622547.071 |
| 133          | 521075.661  | 2624000.570 | 494          | 521952.292  | 2622552.918 |
| 134          | 521081.511  | 2624005.118 | 495          | 521952.942  | 2622559.198 |
| 135          | 521090.612  | 2624007.933 | 496          | 521950.775  | 2622569.376 |
| 136          | 521103.887  | 2624012.744 | 497          | 521949.042  | 2622583.885 |
| 137          | 521120.572  | 2624011.878 | 498          | 521946.220  | 2622599.147 |
| 138          | 521136.606  | 2624007.114 | 499          | 521940.587  | 2622608.243 |
| 139          | 521164.125  | 2623995.853 | 500          | 521936.036  | 2622612.574 |
| 140          | 521192.350  | 2623981.526 | 501          | 521933.869  | 2622617.771 |
| 141          | 521236.553  | 2623950.342 | 502          | 521935.386  | 2622630.548 |
| 142          | 521255.188  | 2623936.483 | 503          | 521934.086  | 2622646.140 |
| 143          | 521264.722  | 2623925.438 | 504          | 521933.219  | 2622660.216 |
| 144          | 521268.879  | 2623917.572 | 505          | 521935.170  | 2622672.126 |
| 145          | 521284.481  | 2623890.069 | 506          | 521945.570  | 2622687.935 |
| 146          | 521299.039  | 2623877.652 | 507          | 521946.870  | 2622699.195 |
| 147          | 521318.107  | 2623869.206 | 508          | 521956.631  | 2622712.521 |
| 148          | 521330.241  | 2623855.130 | 509          | 521963.132  | 2622726.597 |
| 149          | 521338.692  | 2623843.653 | 510          | 521967.249  | 2622747.820 |
| 150          | 521346.059  | 2623835.207 | 511          | 521972.233  | 2622761.463 |
| 151          | 521363.431  | 2623815.022 | 512          | 521971.583  | 2622772.724 |
| 152          | 521379.032  | 2623785.787 | 513          | 521970.499  | 2622783.118 |
| 153          | 521393.333  | 2623766.080 | 514          | 521965.299  | 2622794.812 |
| 154          | 521403.084  | 2623750.055 | 515          | 521960.532  | 2622800.659 |
| 155          | 521417.631  | 2623722.248 | 516          | 521952.064  | 2622810.760 |
| 156          | 521431.932  | 2623694.096 | 517          | 521949.897  | 2622818.123 |
| 157          | 521438.649  | 2623679.370 | 518          | 521949.464  | 2622823.753 |
| 158          | 521442.983  | 2623666.161 | 519          | 521948.814  | 2622829.384 |
| 159          | 521447.100  | 2623654.683 | 520          | 521944.480  | 2622829.600 |

**Explotacion de Materiales Petreos Sanson, ubicado en el Río Las Bayas**  
**Manifestación de Impacto Ambiental – Particular**

| NUM. VERTICE | Coordenadas |             |
|--------------|-------------|-------------|
|              | X           | Y           |
| 160          | 521463.159  | 2623612.079 |
| 161          | 521465.543  | 2623599.086 |
| 162          | 521464.459  | 2623587.825 |
| 163          | 521469.010  | 2623584.144 |
| 164          | 521472.477  | 2623571.800 |
| 165          | 521475.727  | 2623563.355 |
| 166          | 521477.460  | 2623556.642 |
| 167          | 521478.556  | 2623542.474 |
| 168          | 521483.757  | 2623507.392 |
| 169          | 521488.527  | 2623481.107 |
| 170          | 521494.161  | 2623462.699 |
| 171          | 521495.894  | 2623447.974 |
| 172          | 521496.978  | 2623434.981 |
| 173          | 521497.411  | 2623426.752 |
| 174          | 521504.566  | 2623404.149 |
| 175          | 521513.450  | 2623385.958 |
| 176          | 521521.034  | 2623371.232 |
| 177          | 521525.151  | 2623363.003 |
| 178          | 521533.168  | 2623347.411 |
| 179          | 521548.336  | 2623329.221 |
| 180          | 521568.750  | 2623312.891 |
| 181          | 521587.818  | 2623297.299 |
| 182          | 521602.336  | 2623282.357 |
| 183          | 521612.736  | 2623271.313 |
| 184          | 521623.828  | 2623264.525 |
| 185          | 521637.696  | 2623259.111 |
| 186          | 521652.864  | 2623251.532 |
| 187          | 521663.265  | 2623245.035 |
| 188          | 521672.149  | 2623242.003 |
| 189          | 521679.082  | 2623239.188 |
| 190          | 521690.174  | 2623227.221 |
| 191          | 521714.876  | 2623204.266 |
| 192          | 521737.194  | 2623180.878 |
| 193          | 521760.596  | 2623143.631 |
| 194          | 521774.285  | 2623126.212 |
| 195          | 521795.953  | 2623092.430 |
| 196          | 521814.805  | 2623065.144 |
| 197          | 521816.538  | 2623056.265 |
| 198          | 521833.049  | 2623033.858 |

| NUM. VERTICE | Coordenadas |             |
|--------------|-------------|-------------|
|              | X           | Y           |
| 521          | 521937.980  | 2622829.817 |
| 522          | 521932.996  | 2622832.416 |
| 523          | 521929.529  | 2622838.696 |
| 524          | 521928.446  | 2622848.008 |
| 525          | 521926.929  | 2622851.906 |
| 526          | 521918.045  | 2622854.288 |
| 527          | 521915.445  | 2622856.886 |
| 528          | 521912.194  | 2622862.084 |
| 529          | 521909.594  | 2622869.013 |
| 530          | 521905.675  | 2622874.532 |
| 531          | 521900.691  | 2622877.997 |
| 532          | 521900.258  | 2622882.328 |
| 533          | 521901.125  | 2622887.742 |
| 534          | 521898.524  | 2622891.856 |
| 535          | 521895.924  | 2622894.888 |
| 536          | 521894.407  | 2622895.971 |
| 537          | 521890.941  | 2622899.869 |
| 538          | 521886.173  | 2622907.665 |
| 539          | 521878.156  | 2622923.473 |
| 540          | 521867.755  | 2622941.231 |
| 541          | 521856.921  | 2622963.536 |
| 542          | 521853.888  | 2622967.650 |
| 543          | 521849.771  | 2622968.517 |
| 544          | 521845.004  | 2622977.612 |
| 545          | 521844.111  | 2622982.270 |
| 546          | 521843.244  | 2622987.467 |
| 547          | 521837.611  | 2622990.283 |
| 548          | 521835.661  | 2622995.263 |
| 549          | 521835.661  | 2622999.595 |
| 550          | 521834.360  | 2623003.709 |
| 551          | 521827.643  | 2623013.454 |
| 552          | 521816.592  | 2623028.396 |
| 553          | 521810.525  | 2623037.708 |
| 554          | 521805.108  | 2623044.205 |
| 555          | 521790.991  | 2623059.674 |
| 556          | 521784.924  | 2623070.502 |
| 557          | 521775.823  | 2623082.196 |
| 558          | 521761.305  | 2623102.552 |
| 559          | 521750.471  | 2623121.825 |

**Explotacion de Materiales Petreos Sanson, ubicado en el Río Las Bayas**  
**Manifestación de Impacto Ambiental – Particular**

| NUM. VERTICE | Coordenadas |             | NUM. VERTICE | Coordenadas |             |
|--------------|-------------|-------------|--------------|-------------|-------------|
|              | X           | Y           |              | X           | Y           |
| 199          | 521845.833  | 2623019.782 | 560          | 521742.237  | 2623137.634 |
| 200          | 521851.683  | 2623003.973 | 561          | 521727.452  | 2623156.368 |
| 201          | 521859.050  | 2622988.382 | 562          | 521702.101  | 2623172.177 |
| 202          | 521866.851  | 2622974.089 | 563          | 521690.833  | 2623185.387 |
| 203          | 521876.638  | 2622958.183 | 564          | 521660.498  | 2623222.417 |
| 204          | 521886.822  | 2622938.693 | 565          | 521649.880  | 2623230.646 |
| 205          | 521891.806  | 2622922.235 | 566          | 521640.939  | 2623233.347 |
| 206          | 521900.040  | 2622908.592 | 567          | 521620.787  | 2623238.545 |
| 207          | 521907.645  | 2622901.768 | 568          | 521602.369  | 2623248.939 |
| 208          | 521916.096  | 2622889.641 | 569          | 521596.735  | 2623259.117 |
| 209          | 521919.129  | 2622880.546 | 570          | 521592.835  | 2623266.047 |
| 210          | 521922.596  | 2622874.049 | 571          | 521577.017  | 2623279.473 |
| 211          | 521928.013  | 2622869.069 | 572          | 521555.349  | 2623296.581 |
| 212          | 521931.480  | 2622861.706 | 573          | 521537.364  | 2623316.071 |
| 213          | 521940.604  | 2622852.983 | 574          | 521523.645  | 2623331.115 |
| 214          | 521956.855  | 2622835.226 | 575          | 521515.627  | 2623337.395 |
| 215          | 521970.506  | 2622816.385 | 576          | 521510.427  | 2623345.408 |
| 216          | 521977.657  | 2622801.660 | 577          | 521505.010  | 2623361.433 |
| 217          | 521980.040  | 2622792.131 | 578          | 521496.776  | 2623389.152 |
| 218          | 521981.990  | 2622783.686 | 579          | 521491.359  | 2623398.464 |
| 219          | 521985.457  | 2622776.323 | 580          | 521485.725  | 2623406.043 |
| 220          | 521991.113  | 2622759.322 | 581          | 521475.954  | 2623431.711 |
| 221          | 521991.546  | 2622749.577 | 582          | 521470.103  | 2623451.201 |
| 222          | 521989.163  | 2622745.463 | 583          | 521466.420  | 2623465.060 |
| 223          | 521987.646  | 2622740.699 | 584          | 521465.770  | 2623478.054 |
| 224          | 521987.863  | 2622733.119 | 585          | 521463.603  | 2623499.059 |
| 225          | 521986.346  | 2622726.190 | 586          | 521464.676  | 2623519.329 |
| 226          | 521983.095  | 2622719.910 | 587          | 521461.209  | 2623541.851 |
| 227          | 521971.395  | 2622704.967 | 588          | 521458.176  | 2623569.353 |
| 228          | 521968.144  | 2622699.987 | 589          | 521455.142  | 2623594.474 |
| 229          | 521958.157  | 2622681.466 | 590          | 521434.101  | 2623648.757 |
| 230          | 521956.857  | 2622670.206 | 591          | 521421.533  | 2623675.393 |
| 231          | 521946.240  | 2622667.174 | 592          | 521393.985  | 2623726.624 |
| 232          | 521946.456  | 2622660.894 | 593          | 521377.734  | 2623741.133 |
| 233          | 521945.590  | 2622649.200 | 594          | 521367.333  | 2623746.330 |
| 234          | 521947.540  | 2622627.761 | 595          | 521362.783  | 2623753.044 |
| 235          | 521951.876  | 2622609.487 | 596          | 521351.299  | 2623766.470 |
| 236          | 521953.393  | 2622594.544 | 597          | 521332.664  | 2623799.170 |
| 237          | 521955.126  | 2622584.583 | 598          | 521309.648  | 2623818.125 |

**Explotación de Materiales Petreos Sanson, ubicado en el Río Las Bayas**  
**Manifestación de Impacto Ambiental – Particular**

| NUM. VERTICE | Coordenadas |             | NUM. VERTICE | Coordenadas |             |
|--------------|-------------|-------------|--------------|-------------|-------------|
|              | X           | Y           |              | X           | Y           |
| 238          | 521957.726  | 2622575.704 | 599          | 521260.027  | 2623894.568 |
| 239          | 521959.893  | 2622568.991 | 600          | 521238.299  | 2623927.635 |
| 240          | 521960.977  | 2622562.494 | 601          | 521227.682  | 2623939.329 |
| 241          | 521960.760  | 2622557.297 | 602          | 521214.898  | 2623941.495 |
| 242          | 521958.160  | 2622550.151 | 603          | 521201.463  | 2623942.578 |
| 243          | 521960.110  | 2622543.005 | 604          | 521155.060  | 2623956.878 |
| 244          | 521964.010  | 2622536.075 | 605          | 521133.608  | 2623970.304 |
| 245          | 521971.614  | 2622528.387 | 606          | 521114.757  | 2623975.068 |
| 246          | 521992.416  | 2622518.209 | 607          | 521097.206  | 2623973.119 |
| 247          | 522010.400  | 2622506.298 | 608          | 521083.338  | 2623967.922 |
| 248          | 522024.051  | 2622496.986 | 609          | 521065.570  | 2623959.910 |
| 249          | 522030.552  | 2622483.127 | 610          | 521056.599  | 2623950.341 |
| 250          | 522035.969  | 2622471.649 | 611          | 521051.399  | 2623936.481 |
| 251          | 522041.602  | 2622459.306 | 612          | 521046.415  | 2623921.972 |
| 252          | 522045.719  | 2622450.644 | 613          | 521039.048  | 2623881.910 |
| 253          | 522047.904  | 2622432.568 | 614          | 521032.537  | 2623863.248 |
| 254          | 522047.037  | 2622421.957 | 615          | 521023.003  | 2623843.542 |
| 255          | 522044.004  | 2622413.511 | 616          | 521015.636  | 2623835.746 |
| 256          | 522040.970  | 2622405.498 | 617          | 521014.986  | 2623819.721 |
| 257          | 522033.820  | 2622395.320 | 618          | 521008.248  | 2623817.651 |
| 258          | 522019.519  | 2622376.480 | 619          | 521003.914  | 2623808.989 |
| 259          | 522006.518  | 2622361.538 | 620          | 520999.580  | 2623797.078 |
| 260          | 521996.087  | 2622349.304 | 621          | 520990.480  | 2623786.034 |
| 261          | 521993.704  | 2622338.043 | 622          | 520978.779  | 2623779.104 |
| 262          | 521987.637  | 2622336.311 | 623          | 520959.061  | 2623773.907 |
| 263          | 521986.770  | 2622329.598 | 624          | 520949.527  | 2623773.257 |
| 264          | 521980.703  | 2622322.668 | 625          | 520939.343  | 2623774.340 |
| 265          | 521974.202  | 2622311.191 | 626          | 520929.592  | 2623779.754 |
| 266          | 521966.402  | 2622307.076 | 627          | 520923.958  | 2623786.684 |
| 267          | 521959.685  | 2622303.828 | 628          | 520917.458  | 2623794.047 |
| 268          | 521953.834  | 2622297.764 | 629          | 520909.874  | 2623803.791 |
| 269          | 521946.900  | 2622290.185 | 630          | 520897.523  | 2623811.154 |
| 270          | 521935.633  | 2622277.408 | 631          | 520886.039  | 2623817.651 |
| 271          | 521909.334  | 2622255.630 | 632          | 520864.277  | 2623831.123 |
| 272          | 521900.017  | 2622245.452 | 633          | 520847.592  | 2623841.734 |
| 273          | 521895.900  | 2622244.802 | 634          | 520833.508  | 2623846.715 |
| 274          | 521893.083  | 2622245.235 | 635          | 520826.358  | 2623851.263 |
| 275          | 521889.400  | 2622244.369 | 636          | 520821.807  | 2623854.511 |
| 276          | 521890.266  | 2622240.038 | 637          | 520817.257  | 2623859.275 |

**Explotacion de Materiales Petreos Sanson, ubicado en el Río Las Bayas**  
**Manifestación de Impacto Ambiental – Particular**

| NUM. VERTICE | Coordenadas |             | NUM. VERTICE | Coordenadas |             |
|--------------|-------------|-------------|--------------|-------------|-------------|
|              | X           | Y           |              | X           | Y           |
| 277          | 521889.400  | 2622236.573 | 638          | 520813.573  | 2623862.523 |
| 278          | 521889.616  | 2622228.344 | 639          | 520807.940  | 2623866.205 |
| 279          | 521885.283  | 2622221.414 | 640          | 520804.039  | 2623870.103 |
| 280          | 521883.116  | 2622217.300 | 641          | 520799.489  | 2623871.835 |
| 281          | 521880.732  | 2622210.803 | 642          | 520788.871  | 2623879.415 |
| 282          | 521877.265  | 2622204.090 | 643          | 520779.987  | 2623884.828 |
| 283          | 521870.981  | 2622195.644 | 644          | 520773.487  | 2623891.109 |
| 284          | 521863.398  | 2622179.836 | 645          | 520761.136  | 2623896.955 |
| 285          | 521859.261  | 2622172.136 | 646          | 520751.819  | 2623902.153 |
| 286          | 521857.311  | 2622157.627 | 647          | 520741.635  | 2623904.968 |
| 287          | 521857.961  | 2622147.882 | 648          | 520733.834  | 2623907.350 |
| 288          | 521855.794  | 2622137.054 | 649          | 520724.950  | 2623906.267 |
| 289          | 521856.011  | 2622129.042 | 650          | 520718.450  | 2623907.783 |
| 290          | 521854.494  | 2622118.864 | 651          | 520717.366  | 2623910.382 |
| 291          | 521855.794  | 2622107.603 | 652          | 520716.499  | 2623914.713 |
| 292          | 521854.711  | 2622095.909 | 653          | 520710.549  | 2623917.616 |
| 293          | 521857.744  | 2622087.247 | 654          | 520702.098  | 2623913.068 |
| 294          | 521861.220  | 2622062.456 | 655          | 520695.814  | 2623912.418 |
| 295          | 521864.470  | 2622045.132 | 656          | 520687.147  | 2623914.367 |
| 296          | 521869.887  | 2622022.394 | 657          | 520668.079  | 2623916.100 |
| 297          | 521874.024  | 2622014.946 | 658          | 520646.194  | 2623918.482 |
| 298          | 521874.024  | 2621997.622 | 659          | 520618.675  | 2623917.832 |
| 299          | 521877.057  | 2621983.762 | 660          | 520599.174  | 2623919.998 |
| 300          | 521880.958  | 2621976.183 | 661          | 520588.123  | 2623919.132 |
| 301          | 521880.741  | 2621970.553 | 662          | 520560.308  | 2623916.750 |
| 302          | 521881.608  | 2621962.757 | 663          | 520540.807  | 2623913.501 |
| 303          | 521884.208  | 2621956.044 | 664          | 520524.989  | 2623909.387 |
| 304          | 521886.158  | 2621949.330 | 665          | 520502.454  | 2623906.139 |
| 305          | 521887.458  | 2621938.070 | 666          | 520483.386  | 2623901.807 |
| 306          | 521892.671  | 2621913.491 | 667          | 520451.639  | 2623891.147 |
| 307          | 521898.088  | 2621882.957 | 668          | 520430.621  | 2623882.918 |
| 308          | 521900.038  | 2621869.314 | 669          | 520402.669  | 2623870.358 |
| 309          | 521904.372  | 2621859.136 | 670          | 520388.151  | 2623860.180 |
| 310          | 521906.972  | 2621845.276 | 671          | 520375.150  | 2623850.435 |
| 311          | 521911.089  | 2621830.117 | 672          | 520369.083  | 2623828.779 |
| 312          | 521919.977  | 2621805.321 | 673          | 520365.616  | 2623806.041 |
| 313          | 521923.011  | 2621773.921 | 674          | 520366.690  | 2623787.746 |
| 314          | 521929.294  | 2621743.170 | 675          | 520366.907  | 2623762.626 |
| 315          | 521935.822  | 2621730.055 | 676          | 520359.529  | 2623714.660 |

**Explotacion de Materiales Petreos Sanson, ubicado en el Río Las Bayas**  
**Manifestación de Impacto Ambiental – Particular**

| NUM. VERTICE | Coordenadas |             | NUM. VERTICE | Coordenadas |             |
|--------------|-------------|-------------|--------------|-------------|-------------|
|              | X           | Y           |              | X           | Y           |
| 316          | 521936.472  | 2621717.062 | 677          | 520356.929  | 2623705.998 |
| 317          | 521940.156  | 2621704.502 | 678          | 520350.862  | 2623701.667 |
| 318          | 521944.273  | 2621693.024 | 679          | 520344.795  | 2623696.037 |
| 319          | 521949.040  | 2621678.515 | 680          | 520338.727  | 2623689.757 |
| 320          | 521950.557  | 2621668.987 | 681          | 520333.310  | 2623684.343 |
| 321          | 521951.857  | 2621660.108 | 682          | 520327.243  | 2623678.712 |
| 322          | 521953.807  | 2621655.344 | 683          | 520322.910  | 2623669.401 |
| 323          | 521957.707  | 2621647.764 | 684          | 520307.959  | 2623661.605 |
| 324          | 521957.924  | 2621639.102 | 685          | 520294.308  | 2623664.636 |
| 325          | 521958.808  | 2621627.517 | 686          | 520279.790  | 2623672.432 |
| 326          | 521959.892  | 2621615.823 | 687          | 520268.739  | 2623678.279 |
| 327          | 521960.109  | 2621607.594 | 688          | 520263.972  | 2623688.457 |
| 328          | 521961.409  | 2621601.314 | 689          | 520262.022  | 2623696.903 |
| 329          | 521961.625  | 2621593.301 | 690          | 520252.704  | 2623723.756 |
| 330          | 521962.492  | 2621581.607 | 691          | 520251.621  | 2623749.742 |
| 331          | 521960.975  | 2621573.595 | 692          | 520252.704  | 2623759.704 |
| 332          | 521959.242  | 2621567.748 | 693          | 520250.321  | 2623770.748 |
| 333          | 521957.292  | 2621562.118 | 694          | 520247.071  | 2623780.060 |
| 334          | 521957.075  | 2621554.322 | 695          | 520234.629  | 2623790.408 |
| 335          | 521953.598  | 2621532.753 | 696          | 520221.628  | 2623791.707 |
| 336          | 521955.765  | 2621511.098 | 697          | 520210.144  | 2623786.293 |
| 337          | 521959.015  | 2621496.589 | 698          | 520196.493  | 2623783.261 |
| 338          | 521962.265  | 2621482.946 | 699          | 520184.792  | 2623781.096 |
| 339          | 521964.866  | 2621471.469 | 700          | 520176.125  | 2623776.332 |
| 340          | 521967.033  | 2621462.807 | 701          | 520162.407  | 2623770.820 |
| 341          | 521972.456  | 2621450.164 | 702          | 520146.589  | 2623765.406 |
| 342          | 521978.523  | 2621446.049 | 703          | 520134.455  | 2623762.591 |
| 343          | 521988.490  | 2621436.304 | 704          | 520125.788  | 2623759.559 |
| 344          | 521993.257  | 2621428.941 | 705          | 520115.603  | 2623756.961 |
| 345          | 521995.858  | 2621421.795 | 706          | 520109.320  | 2623754.795 |
| 346          | 521996.291  | 2621415.948 | 707          | 520102.169  | 2623751.764 |
| 347          | 521996.291  | 2621408.802 | 708          | 520091.552  | 2623745.917 |
| 348          | 521998.458  | 2621401.006 | 709          | 520072.050  | 2623740.070 |
| 349          | 521999.758  | 2621395.809 | 710          | 520053.849  | 2623739.853 |
| 350          | 522004.118  | 2621393.322 | 711          | 520036.081  | 2623737.471 |
| 351          | 522006.285  | 2621386.393 | 712          | 520018.853  | 2623732.243 |
| 352          | 522008.019  | 2621377.297 | 713          | 519990.251  | 2623729.428 |
| 353          | 522009.535  | 2621367.986 | 714          | 519965.983  | 2623724.880 |
| 354          | 522011.269  | 2621361.056 | 715          | 519952.765  | 2623722.715 |

**Explotación de Materiales Pétreos Sansón, ubicado en el Río Las Bayas**  
**Manifestación de Impacto Ambiental – Particular**

| NUM. VERTICE | Coordenadas |             | NUM. VERTICE | Coordenadas |             |
|--------------|-------------|-------------|--------------|-------------|-------------|
|              | X           | Y           |              | X           | Y           |
| 355          | 522011.702  | 2621351.744 | 716          | 519934.130  | 2623723.365 |
| 356          | 522011.052  | 2621345.680 | 717          | 519916.146  | 2623721.632 |
| 357          | 522009.752  | 2621341.133 | 718          | 519893.827  | 2623723.581 |
| 358          | 522007.152  | 2621339.184 | 719          | 519885.593  | 2623721.416 |
| 359          | 521995.202  | 2621334.765 | 720          | 519883.860  | 2623716.868 |
| 360          | 521987.618  | 2621327.619 | 721          | 519879.093  | 2623712.537 |
| 361          | 521973.751  | 2621318.957 | 722          | 519873.711  | 2623709.014 |

**Tabla 2.7. Coordenadas del área donde se ubicará el área de almacenamiento**

| NUM. VERTICE | Coordenadas |             | NUM. VERTICE | Coordenadas |             |
|--------------|-------------|-------------|--------------|-------------|-------------|
|              | X           | Y           |              | X           | Y           |
| 1            | 521634.230  | 2623199.200 | 6            | 521559.600  | 2623209.100 |
| 2            | 521680.100  | 2623083.120 | 7            | 521595.100  | 2623234.350 |
| 3            | 521606.230  | 2623105.500 | 8            | 521607.150  | 2623212.140 |
| 4            | 521588.140  | 2623116.170 | 9            | 521634.230  | 2623199.200 |
| 5            | 521574.250  | 2623134.450 |              |             |             |

#### **II.1.4 Inversión requerida**

Los costos de capital inicial para el desarrollo de las actividades de extracción y cribado de agregados del Río Las Bayas se calculan en aproximadamente \$750,00.00 pesos MXN.

Todos estos precios incluyen las actividades propias del Proyecto y la renta de maquinaria o pago por el servicio. Adicionalmente, desde la etapa de planeación del Proyecto, la Promovente destina una inversión para la ejecución y elaboración de estudios ambientales, así como para el cumplimiento con la legislación vigente en materia de agua, uso de suelo, demanda de servicios y gestión para la elaboración y evaluación del impacto ambiental.

De igual manera, se destinará un presupuesto para la obtención de permisos ambientales y para la aplicación de medidas de prevención y mitigación y su mantenimiento.

#### **II.1.5. Dimensiones del Proyecto**

La superficie total requerida para el desarrollo del Proyecto Extracción de Agregados del Río Las Bayas a ubicarse en el Municipio de Durango, Durango, México, es de 9.4167 hectáreas.

Dada la naturaleza del Proyecto, y de acuerdo a la información de las cartas de uso de suelo y vegetación Serie V, generadas por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), y sobre todo por lo ratificado o rectificado con el trabajo de campo para su caracterización biótica, de la superficie total que abarcará el Proyecto, ninguna superficie requerida para el Proyecto cuentan con cobertura de vegetación forestal.

En la Tabla 2. se muestra la superficie que abarcará cada uno de los polígonos propuestos para actividades del Proyecto.

**Tabla 2.8. Superficies que ocuparán cada uno de los polígonos donde se ejecutarán las actividades enmarcadas en el Proyecto**

| <b>Polígono</b>                | <b>Superficie total (ha)</b> |
|--------------------------------|------------------------------|
| Área de extracción Explotación | 8.4790                       |
| Área de almacenamiento         | 0.9377                       |
| <b>Total</b>                   | <b>9.4167</b>                |

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

Para un análisis detallado acerca del uso del suelo en las áreas donde se pretende desarrollar el Proyecto, se consultaron primeramente los datos que ofrece el Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA), de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). Posteriormente se cargó información digital (metadatos) más actualizada al SIG del Proyecto, sobre el Uso de Suelo y Vegetación escala 1:250 000 Serie VI (Capa Unión), recuperada directamente del sitio web del Instituto Nacional de Geografía e Informática (INEGI). Finalmente, con el grupo que participa en la elaboración de este estudio y que estuvo presente en los trabajos de campo, se elaboró una interpretación de los usos actuales del suelo para el Sistema Ambiental del Proyecto, cuya delimitación y características se describen en el Capítulo IV de esta MIA.

De acuerdo a los metadatos con los cuales opera el SIGEIA de SEMARNAT, particularmente en lo que respecta al Uso de suelo y vegetación - INEGI Serie VI, los polígonos del Proyecto y sus colindancias se localizan sobre varios tipos de vegetación, tal como se puede apreciar en la Figura 2.4, con la zonificación de los usos de suelo según el INEGI, y en el cuadro siguiente.

**Tabla 2.9. Superficies por tipo de vegetación por obras**

| <b>OBRA</b>             | <b>DESCRIPCION</b>                                  | <b>SUPERF. (Has)</b> |
|-------------------------|-----------------------------------------------------|----------------------|
| BANCO DE ALMACENAMIENTO | BOSQUE DE PINO                                      | 0.9377               |
| AREA DE EXPLOTACION     | BOSQUE DE PINO                                      | 2.547                |
|                         | BOSQUE DE PINO-ENCINO                               | 3.875                |
|                         | AGRICULTURA DE TEMPORAL ANUAL                       | 1.859                |
|                         | VEGETACION SECUNDARIA ARBUSTIVA DE BOSQUE DE ENCINO | 0.198                |
|                         | <b>TOTAL</b>                                        | <b>9.4167</b>        |

## Explotación de Materiales Petreos Sanson, ubicado en el Río Las Bayas

### Manifestación de Impacto Ambiental – Particular

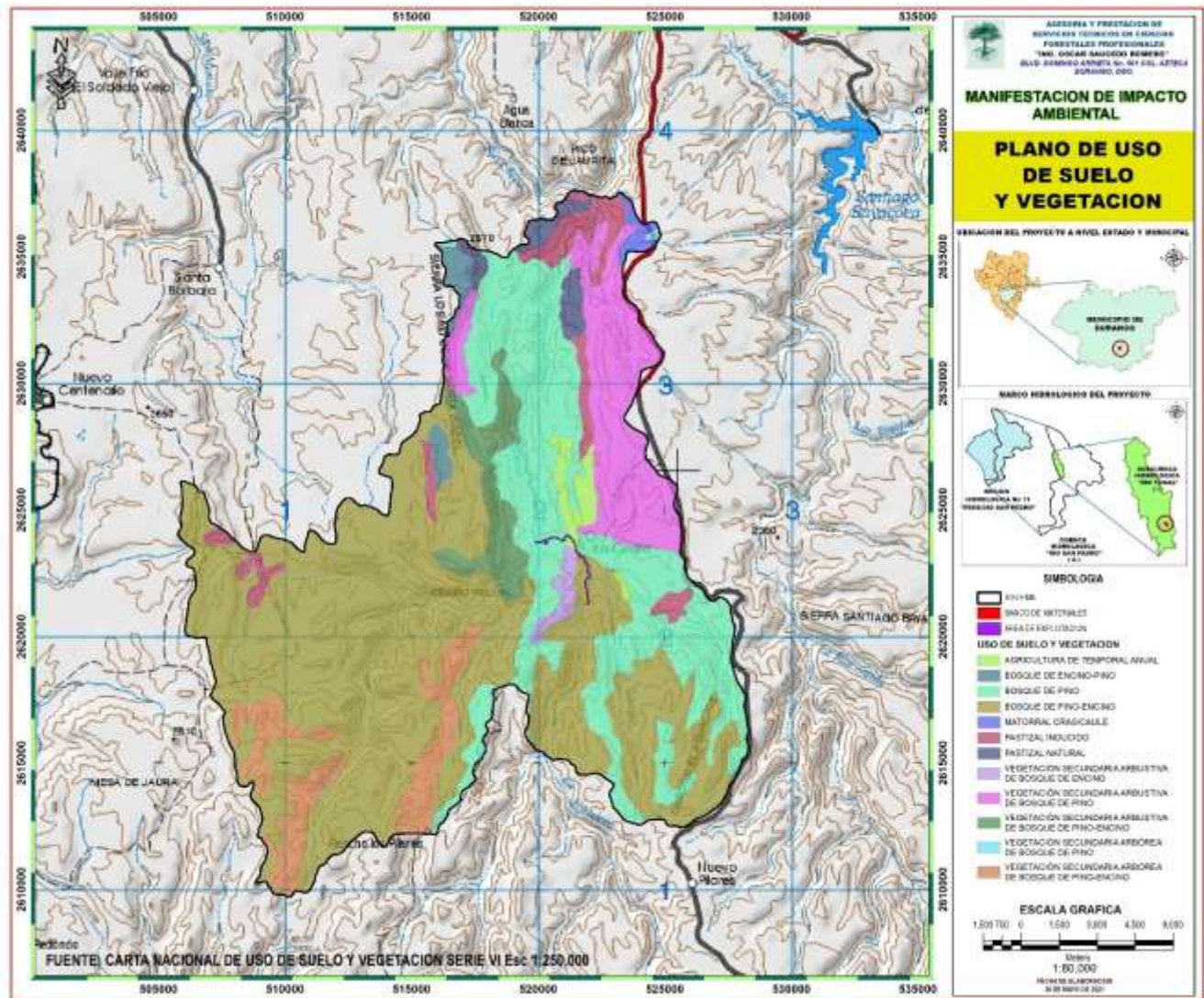


**Figura 2.4. Uso de Suelo y Vegetación, INEGI Serie VI**

En el Anexo 2.1 se presenta un reporte fotográfico general, donde se aprecian los usos de suelo, condiciones del sitio e infraestructura existente, lo que brindará un soporte al desarrollo del estudio y su evaluación.

En los recorridos de campo se pudo determinar que los polígonos que serán ocupados por el Proyecto no sustentan ningún tipo de vegetación. En el área almacenamiento, no se tiene presencia de vegetación. (Figura 2.6), mientras que en las áreas de extracción de agregados, corresponden a un cuerpo de agua intermitente, Río Las Bayas.

No se presentan cuerpos de agua dentro de las obras propuestas, la hidrología se muestra en la figura siguiente (Ver Figura 2.5).

En lo que refiere a corrientes perenes, por la naturaleza del Proyecto y sus objetivos, la incursión a una zona federal correspondiente al Río Las Bayas es intrínseca, es decir, el Proyecto en sí requiere del desarrollo de actividades dentro del margen del río (Ver Figura 2.5). Se menciona que en capítulos subsecuentes se da sustento legal para poder llevar a cabo esta actividad de

## Explotación de Materiales Pétreos Sansón, ubicado en el Río Las Bayas

### Manifestación de Impacto Ambiental – Particular

extracción de agregados del río, ello a través de la presentación de esta MIA, del cumplimiento de la normatividad en materia ambiental, de agua, de la resolución en la solicitud de concesión, entre otros aspectos legales.

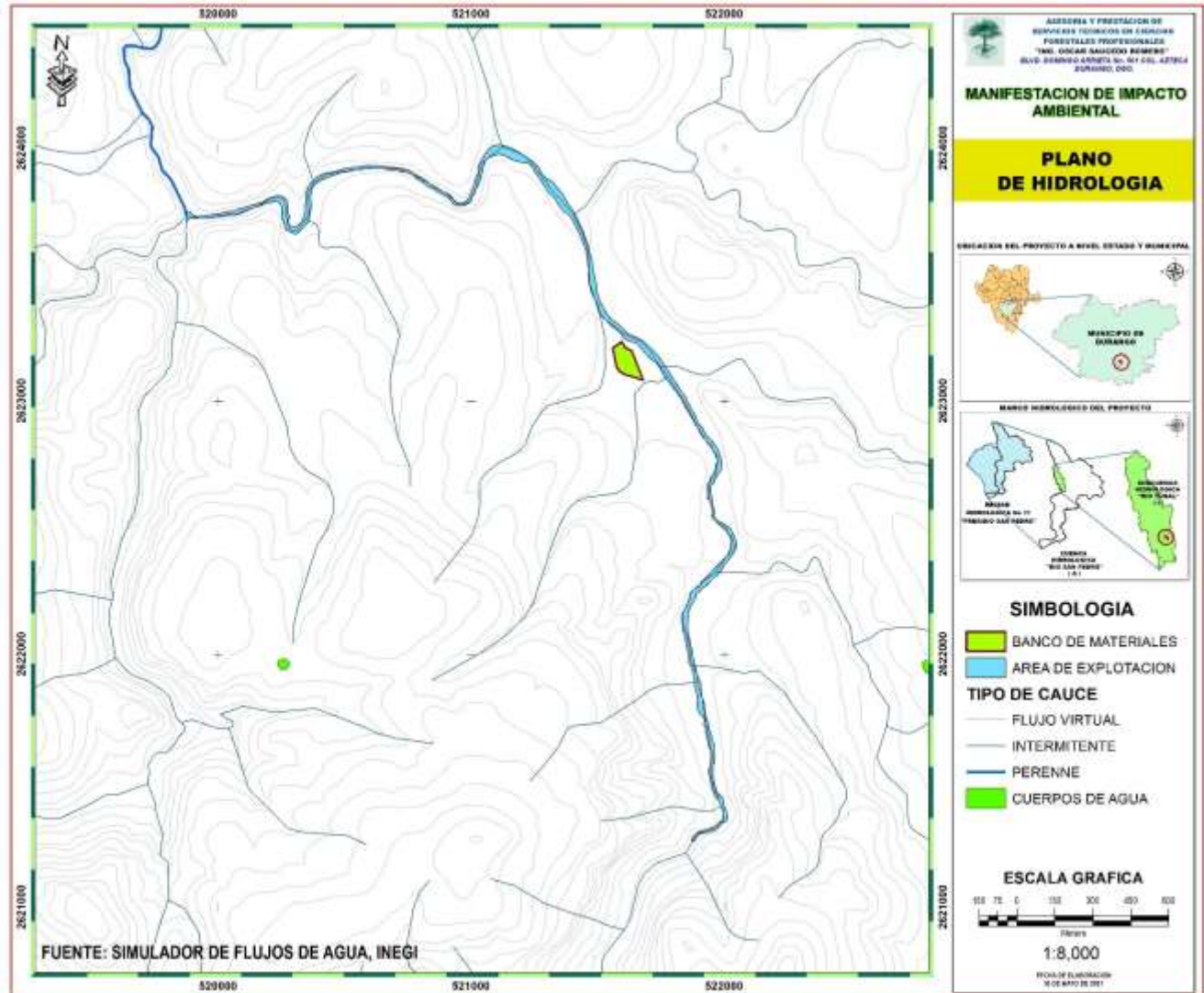


Figura 2.5. Hidrología dentro de los Polígonos del Proyecto



**Figura 2.6. Área donde estarán el polígonos de almacenamiento**

Como ya fue mencionado, las actividades de extracción del Proyecto involucran la incursión a la zona federal y propiamente al río Las Bayas por tanto, el Promoviente deberá tramitar su concesión correspondiente ante la CONAGUA, a fin de obtener los permisos necesarios para la actividad de extracción de materiales pétreos del río.

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

El Proyecto se desarrollará en las inmediaciones de la Localidad La Casita, ello permitirá que la infraestructura existente sirva de apoyo a las actividades de operación del Proyecto.

**Vías de acceso:** Al predio se accede por tierra a través de un camino vecinal que conecta a la superficie del proyecto, con la capital del estado.

**Luz:** Se usará una planta de energía eléctrica, que proveerá lo necesario para el funcionamiento de algunos equipos.

**Agua:** Durante todas las etapas, el agua cruda se abastecerá por el pozo de extracción con que cuenta actualmente el proyecto y será almacenada en Tinacos plásticos de 1,000 a 5,000 lts de capacidad. En tanto que el agua potable, será suministrada en garrafones de 19 litros, traídos de la localidad más cercana denominada de la Casita.

**Sanitarios:** Se tendrán disponibles retrete portátiles para el uso de los trabajadores del proyecto.

El Proyecto se desarrollará en las inmediaciones de la Localidad La Casita, ello permitirá que la infraestructura existente sirva de apoyo a las actividades de operación del Proyecto.

En general, localidad cercana, cuenta con infraestructura diversa, como es agua potable, viviendas de material y electricidad.

La utilización de toda esta infraestructura, incluyendo accesos, reducirá la huella del presente Proyecto y por lo tanto los impactos serán menores.

Los servicios complementarios que requerirá el Proyecto son comedores para empleados, talleres de mantenimiento de maquinaria y vehículos, y recolección y manejo integral de los residuos que se generen.

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

### ***II.2.1 Descripción del Proyecto***

El Proyecto tiene como objetivo principal el aprovisionamiento de agregados para ser utilizados en los alrededores y en el futuro, en la Presa "El Tunal II", para ello se requiere de 4 actividades las cuales son; la extracción de agregados del río Las Bayas, el acarreo de los materiales extraídos, el cribado de estos, y finalmente su apilamiento según su granulometría.

Se adecuará y aprovechará la topografía del terreno (barrancos naturales) para la instalación de 2 cribas estáticas o una combinada y obtener (separar) la arena de la grava, agregados principales para la construcción.

En la rivera del río, margen izquierdo se extrajo material de banco para revestimiento del camino de acceso al ejido la casita a comunicar con la carretera a Durango, La Flor y se dejó un corte (barranco) se estabilizará con la colocación de gaviones o muros de contención de concreto e instalar cribas en el patio de ocuparlo para maniobras como banco de materiales clasificados, campamento, resguardo de equipo y maquinaria.

La piedra se clasificará manualmente.

Se instalarán cribas individuales en las partes difíciles de acceso a la maquinaria y se extraerá el material cargando en carretillas o cargando a pala.

- a. Se adecuará un camino de acceso por dentro del cauce del río "temporal" rehabilitándolo año con año, después de la temporada de lluvias, ocupando un bulldozer D65A por 10 hrs.
- b. Se cargará con una retroexcavadora el camión de volteo de 8.0 m<sup>3</sup> el cual trasladará el material en greña que se vaciará en las cribas estáticas que se instalarán en el patio de acopio para su separación de gruesos y finos.
- c. Se cargarán los camiones de 14. M<sup>3</sup> con bobcat "mini cargador" para el traslado del material clasificado al sitio de la obra.
- d. Se instalará un campamento para los operadores de la maquinaria pesada, bulldozer, retroexcavadora, camiones de volteo de 8.0 m<sup>3</sup>, camión de volteo de 14.0 m<sup>3</sup>, bobcat.
- e. Se instalará una cocina con lo indispensable.
- f. Se instalará un dispensario médico de primeros auxilios.

- g. Se instalarán baños con sus respectivas fosas sépticas.
- h. Se instalará la señalética respectiva.
- i. Se instalará un almacén para la herramienta menor.
- j. Los residuos no degradables se almacenarán y trasladarán a Durango, aun un centro de acopio.
- k. Los residuos degradables se utilizarán para producir fertilizantes.

A continuación, se describirán cada uno de las actividades enmarcadas en el Proyecto.

#### ***II.2.1.1. Extracción de agregados***

La extracción de los agregados será una de las actividades a realizarse dentro del polígono propuesto en el presente proyecto.

Se cargará con una retroexcavadora el camión de volteo de 8.0 m<sup>3</sup> el cual trasladara el material en greña que se vaciara en las cribas estáticas que se instalaran en el patio de acopio para su separación de gruesos y finos.

En general, el procedimiento será muy sencillo, la retroexcavadora incursionará al lecho del río y mecánicamente extraerá los agregados a una profundidad máxima de 2.5 metros a lo largo y ancho de cada área de extracción, evitando cuando sea posible el incursionar sobre el margen del flujo que aun mantenga el río, y acercando los materiales a la orilla. Una vez ahí, los materiales serán movidos con ayuda de un cargador frontal, el cual recogerá los agregados y los vaciará en los camiones de acarreo.

#### ***II.2.1.2. Acarreo de agregados hacia la criba***

El transporte de los materiales obtenidos en las diferentes áreas de extracción se realizará con la ayuda de camiones de acarreo típicos de 8.0 m<sup>3</sup>. En el Polígono de extracción, se encuentran aledañas caminos ya existentes, algunos de ellos son caminos vecinales utilizados por pobladores de la localidad de La Casita, o propietarios particulares de la zona. En el área de la criba y se depositarán los camiones descargarán los agregados para posteriormente ser cribados y apilados según su granulometría. La utilización de los caminos existentes permitió que se redujera de manera importante la huella del Proyecto, minimizando así los impactos ambientales a los diferentes componentes.

En la siguiente figura se exponen las vialidades internas del Proyecto (ya existentes), las cuales serán utilizadas por los camiones de acarreo.

## Explotación de Materiales Pétreos Sansón, ubicado en el Río Las Bayas

### Manifestación de Impacto Ambiental – Particular

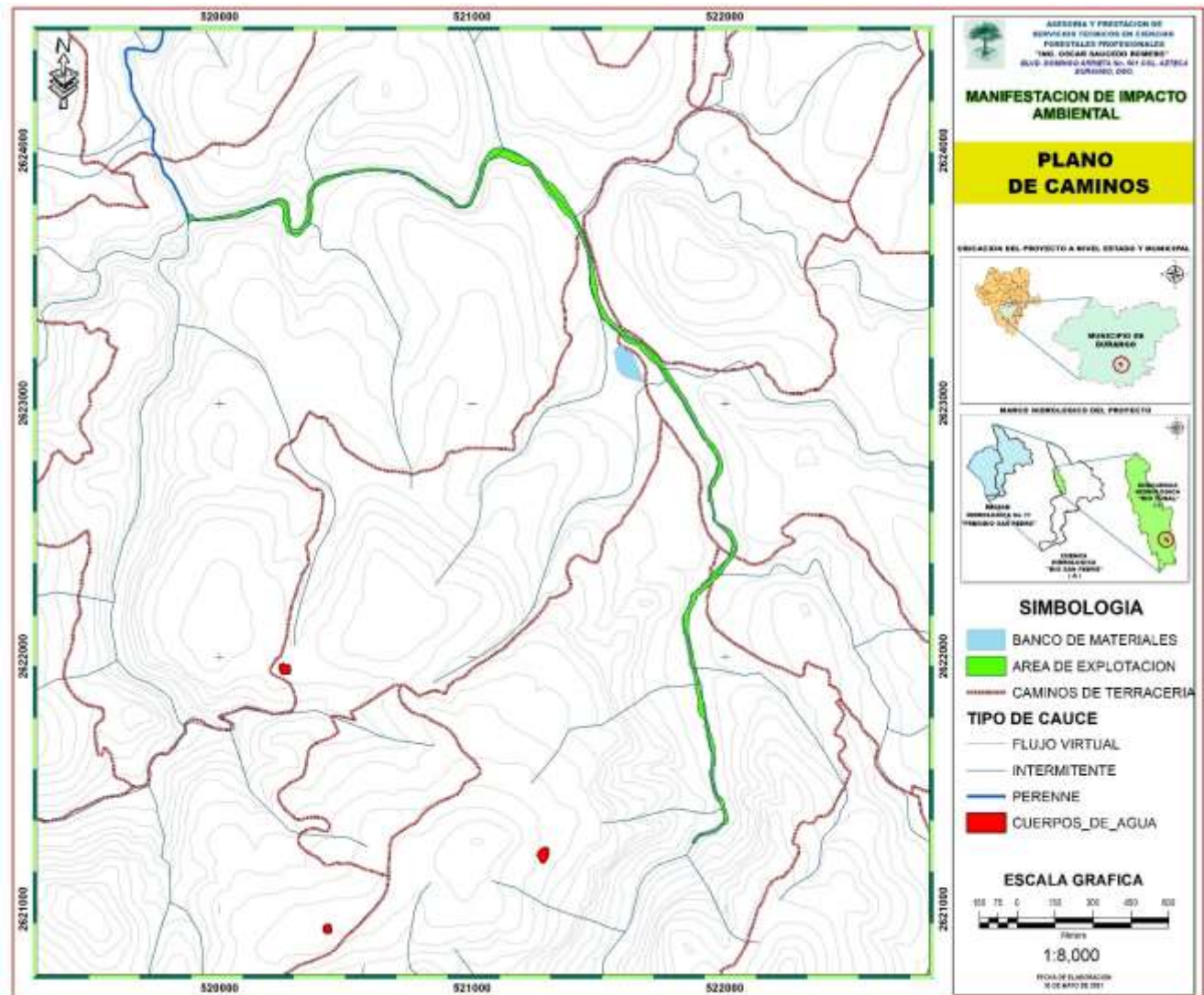


**Figura 2.7. Vialidades internas que serán utilizadas para el acarreo de materiales desde los puntos de extracción hacia la criba**

#### **II.2.1.3. Cribado de agregados**

El cribado de agregados se realizara con una criba. Este tipo de cribas se utilizan de forma habitual cuando se desea tratar un gran volumen de material y obtener una elevada eficacia en la operación de tamizado. La capacidad, sobre todo en los tamaños más finos, es mucho mayor que en cualquiera de los otros tipos de cribas, por lo que han remplazado prácticamente a todos los otros tipos, en los casos en los que la eficacia de la criba es un factor importante.

#### **II.2.1.4. Apilado de agregados cribados en el Banco de Materiales**

Una vez cribados los agregados, estos se apilaran según su granulometría en el área del banco de Materiales, que se encuentra aledaña a la criba. Para el apilado de los materiales cribados se utilizará el mismo cargador frontal que el utilizado en la cribadora.

### **II.2.2. Programa general de trabajo**

La vida útil del Proyecto se estima sea de **10 años**. Desde el inicio de la vida útil se comenzará con la etapa operativa, o sea con la extracción de agregados, acarreo, cribado y apilado de estos en el área de Almacenamiento, ello considerando que el Proyecto no tendrá una etapa de preparación ni una de construcción.

Las actividades propias del Proyecto abarcarán aproximadamente 5 meses cada año, estas actividades se desarrollarán en la época de estiaje y se repetirán de manera cíclica cada año durante toda la vida útil del Proyecto. En lo que respecta a la etapa de cierre y abandono, esta será ejecutada en un lapso no mayor a dos meses, se calcula que las actividades de esta etapa se realicen entre los días 15 de junio y 15 de agosto de 2031.

Es de señalar que la extracción en el área de explotación, se realizará en diferentes zonas, es decir, solo existirán actividades en una sola área de extracción.

Adicionalmente a las actividades propias del Proyecto se contempla la ejecución de un Programa de Manejo y Vigilancia Ambiental (PMVA) el cual es un instrumento que se propone en el Cap. VI de este estudio y que ayudará a la administración de las medidas que sean planteadas como necesarias para prevenir, mitigar o compensar los posibles impactos que el Proyecto pudiera generar.

En la

Tabla **2.**, se presenta el cronograma general de trabajo, donde se señala que el tiempo de vida útil del Proyecto se contempla por un período de 10 años, el cual incluye el tiempo necesario para la etapa de Operación, la etapa de Cierre y abandono, así como la ejecución del PMVA. En él se observa que los tiempos calendarizados para la ejecución de obras no se traslapan con la temporada lluviosa.

**Explotación de Materiales Pétreos Sanson, ubicado en el Río Las Bayas**  
**Manifestación de Impacto Ambiental – Particular**

**Tabla 2.10. Cronograma de actividades a ser ejecutadas en el marco del Proyecto “Extracción de Agregados del Río Las Bayas”.**

| Etapas :                                                             |                                    |                                 |         |         |          |         |
|----------------------------------------------------------------------|------------------------------------|---------------------------------|---------|---------|----------|---------|
| Etapas de operación                                                  |                                    |                                 |         |         |          |         |
| Actividades                                                          | Del año 2021 al año 2031           |                                 |         |         |          |         |
|                                                                      | Ene-Feb                            | Mar-Abr                         | May-Jun | Jul-Ago | Sept-Oct | Nov-Dic |
| Ejecución del Programa de Manejo y Vigilancia Ambiental              | Del 05 de enero al 15 de diciembre |                                 |         |         |          |         |
| Obtención de agregados en área de extracción                         | Del 05 de enero al 15 de diciembre |                                 |         |         |          |         |
| Acarreo de materiales pétreos de área de extracción a criba          |                                    |                                 |         |         |          |         |
| Cribado de agregados obtenidos de área de extracción                 |                                    |                                 |         |         |          |         |
| Apilamiento de agregados cribados del área de extracción en el Stock |                                    |                                 |         |         |          |         |
| Etapas de Cierre y abandono                                          |                                    |                                 |         |         |          |         |
| Actividades                                                          | Año 2031                           |                                 |         |         |          |         |
|                                                                      | Ene-Mayo                           | Junio                           | Julio   | Agosto  | Sep-Dic  |         |
| Retiro de maquinaria                                                 |                                    | Del 15 de junio al 15 de agosto |         |         |          |         |
| Limpieza de las todos los polígonos del Proyecto                     |                                    |                                 |         |         |          |         |

### ***II.2.3. Representación gráfica regional***

A grandes rasgos el Proyecto se localiza al oeste del estado de Durango, en una porción ubicada al centro-sur del municipio de Durango, y aledaño a la localidad de La Casita, tal y como se observa en la Figura 2.2 y 2.4. Para un mayor detalle, de esta MIA se presenta un plano georreferenciado de la localización regional del Proyecto Extracción de Agregados del Río Las Bayas, en él se muestran las principales vías de comunicación, así como localidades y sitios de interés general.

### ***II.2.4. Representación gráfica local***

El Proyecto se localiza dentro del Municipio de Durango, Durango, este se representa con 2 polígonos distribuidos al oeste de la localidad de La Casita. En la Tabla 2., **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se exponen las coordenadas de cada polígono.

En la Figura 2.1, Figura 2.5 y Figura 2.7 se muestran de manera gráfica la poligonal donde se ejecutarán las actividades enmarcadas en el Proyecto, así como las vías de comunicación, localidades aledañas y otros datos de interés. Para mayor detalle.

### ***II.2.5. Preparación del sitio y construcción***

#### ***II.2.5.1. Actividades para la etapa de preparación del sitio***

Dada la naturaleza de las actividades planeadas en el marco del Proyecto Extracción de Agregados del Río Las Bayas, no se requiere de ninguna actividad de preparación del sitio. La extracción de agregados se realizará sin previa preparación, en lo que respecta a la Criba y el área de almacenamiento de agregados, estos se ubicarán en una superficie sin vegetación forestal presente.

#### ***II.2.5.2. Actividades para la etapa de construcción***

Dada la naturaleza de las actividades planeadas en el marco del Proyecto Extracción de Agregados del Río Las Bayas, no se requiere de la construcción de ninguna obra, la Criba a ser utilizada, así como el área de almacenamiento de agregados, se ubicarán en una superficie previamente impactada sin presencia de vegetación natural, y que cuenta con las características necesarias, para dar soporte a las operaciones del presente Proyecto, es decir se cuenta con una superficie topográficamente nivelada y compactada.

### ***II.2.6. Construcción de obras asociadas o provisionales***

Dada la naturaleza del Proyecto, no se requerirá la construcción de obras asociadas o provisionales. Las rutas de acarreo que serán utilizadas para transportar los agregados extraídos del río Las Bayas hacia la Criba, serán los caminos que ya existen y que son utilizados por los pobladores de la región o propietarios de los Predios aledaños, algunos de ellos se encuentran sobre el margen del río Las Bayas, otros están distribuidos por la localidad y otros aledaños al margen del Río.

### ***II.2.7. Operación y mantenimiento***

La etapa de Operación consta del abastecimiento de material inerte en el cauce del Río Las Bayas por medios mecánicos, ya sea con la utilización de una retroexcavadora sobre orugas y un cargador frontal sobre ruedas. Con los materiales que vayan siendo extraídos se cargarán camiones

de acarreo típicos de 8.0 m<sup>3</sup> de capacidad, los cuales recorrerán los caminos ya existentes hasta su destino final que será la criba, ahí se dispondrán los agregados para ser cribados y apilados según su granulometría, para posteriormente estar a disposición para el suministro de las necesidades según su tamaño.

Es imperante mencionar que la extracción de agregados del río se realizará solo durante la temporada de estiaje, ello atiende a una consideración ambiental y otra técnica. Durante la temporada de estiaje se reducirían los impactos que las actividades de extracción provocarían sobre la fauna y sobre el agua (aumento y mayor dispersión de SST y SDT en el cauce), y técnicamente es más viable la utilización de los caminos vecinales locales que se encuentran sobre el margen del río y que son transitables de manera segura solo en esa temporada.

Además, durante la fase operativa del Proyecto se pretende dar el mantenimiento a la maquinaria y vehículos involucrados *in situ*. Los tipos de mantenimiento que se darán serán los siguientes:

El **mantenimiento preventivo** tiene como objetivo evitar las interrupciones del Proyecto, mejorando la calidad y continuidad en su operación, y es consecuencia de las inspecciones programadas.

El **mantenimiento correctivo** es el que se realiza en aquella maquinaria o vehículos del Proyecto que sean detectados rebasando los límites máximos permisibles de ruido o emisiones de gases contaminantes según las Normas correspondientes, así como goteando grasas o aceites. La finalidad es corregir esas situaciones y que las actividades que se desarrollen impacten lo menos posible a los componentes ambientales. Este tipo de mantenimiento no es deseable, ya que afecta los índices de disponibilidad del Proyecto, por tanto, el mantenimiento preventivo será crucial.

#### **II.2.7.1 Recursos y servicios básicos para la operación y mantenimiento del Proyecto**

Durante la etapa de operación y mantenimiento se utilizará gasolina y diesel para la operación de vehículos y maquinaria involucrada en el Proyecto. El abastecimiento será en las estaciones de gasolina de la localidad de Victoria de Durango, donde en ese mismo lugar se cargarán vehículos y camiones, mientras que la maquinaria será abastecida en el lugar del Proyecto y teniendo precaución de cualquier tipo de derrame durante la maniobra.

Durante toda la operación del Proyecto se requerirá de la utilización de baños o letrinas portátiles, esto con el fin de evitar la contaminación del suelo y las aguas. Estas letrinas serán surtidas por una empresa que cuente con los permisos necesarios para la recolección y disposición final de los residuos.

Durante la operación del Proyecto no se requerirá de recursos adicionales, es decir, no se requerirá de luz eléctrica, ni servicios de agua potable, alcantarillado, u otro.

En referencia a la mano de obra, la etapa operativa requerirá de la contratación de personal para diferentes labores como por ejemplo; operadores de maquinaria que será utilizada para la extracción de agregados del río, choferes de los camiones de acarreo, operadores de criba, y operador de la maquinaria utilizada para maniobras de los agregados al momento de conformar el Stock de materiales cribados, entre otros.

Por tanto se calcula que para operación del Proyecto, será necesario contratar entre 10 personas de manera permanente para estas actividades. El Proyecto contratará preferiblemente personal de la localidad de La Casita.

Lista de personal a contratar en la etapa de operación del proyecto.

1. Operador de Bulldozer
2. Operador de Retroexcavadora
3. Operador de Camión de volteo de 8.0 m<sup>3</sup>
4. Operador de camión de volteo de 12.0 m<sup>3</sup>
5. Operador de Bobcat
6. Un velador
7. Una cocinera
8. Dos peones clasificadores de piedra
9. Cuatro peones cargadores
10. Un encargado responsable camioneta Pick-up

Durante la operación, todo vehículo y maquinaria será sometido a programas de mantenimiento preventivo y de control de emisiones.

#### ***II.2.8. Etapa de abandono del sitio (Post operación)***

En la etapa de cierre y abandono del sitio (post-operación) del Proyecto, se ejecutará el Plan de Cierre del mismo, mismo que incluirá las maniobras y actividades requeridas para el retiro de la maquinaria de todas las áreas del Proyecto. Dicho Plan de Cierre se elaborará una vez que el Proyecto ya se encuentre en operación, y se presentará oportunamente a la SEMARNAT en seguimiento a la resolución que para este caso se emita. Cuando menos dos años antes de que vaya a finalizar el Proyecto, se deberá hacer una revisión del Plan de Cierre, con la finalidad de actualizarlo conforme a los requerimientos que se tengan en ese momento para el sitio, definiendo además un programa calendarizado de actividades y todos aquellos detalles que no puedan ser planeados con tanta anticipación, como con la que se generará el Plan de Cierre preliminar.

A grandes rasgos, el período de abandono comprenderá un proceso completo de 2 meses, que iniciará con el retiro de maquinaria, continuando con la limpieza del sitio.

En la etapa de cierre de este Proyecto no se incluye la restauración del área utilizada para la criba y el Stock, ello en el entendido de que es un área no presenta vegetación.

#### ***II.2.9. Utilización de explosivos***

Durante el desarrollo de este Proyecto no será necesaria la utilización de explosivos.

#### ***II.2.10. Residuos***

Los residuos que genere el Proyecto serán manejados conforme a los Programas de Manejo de Residuos y conforme a la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR).

##### ***II.2.10.1. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos y emisiones a la atmósfera***

Por la naturaleza y dimensiones del Proyecto Extracción de Agregados del Río Las Bayas, se estima que la generación de residuos durante toda la vida útil sea ínfima, e incluso en comparación con cualquiera de las localidades aledañas a este. Además, con la correcta aplicación de los programas de manejo de residuos, se garantiza que estos no representarán un factor de riesgo

para los trabajadores, las poblaciones aledañas, ni para ningún componente ambiental dentro de las áreas del Proyecto, su Área de Influencia y mucho menos al Sistema Ambiental.

### ***Residuos Sólidos Urbanos***

Para el caso del Proyecto Extracción de Agregados del Río Las Bayas, se considerarán como RSU aquellos que sean generados por el personal que labore en las diferentes áreas, fuera de su trabajo ordinario, por consumo de alimentos (orgánicos e inorgánicos), y sus desechos sanitarios.

Durante toda la vida útil del Proyecto se generarán residuos sólidos urbanos por la sola presencia humana, los cuales serán dispuestos en contenedores estratégicamente distribuidos e identificados por tipo de residuo dentro de las áreas donde se esté trabajando, ya sea en cualquiera de las áreas de extracción y en el área de almacenamiento. Los residuos serán recolectados y serán enviados para su disposición final, cumpliendo con las disposiciones en materia de residuos sólidos urbanos. Se cumplirá en todo momento con los principios establecidos por la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

Tomando como referencia datos de los boletines de prensa de Estadística básica sobre medio ambiente, del INEGI; se establece que la generación de residuos por persona diarios es de aproximadamente 0.706 kg (24 horas). Con esta información y la cantidad de personal que se estima laborarán en el Proyecto, se pueden realizar una estimación de los residuos sólidos urbanos, o domésticos que serán generados durante la vida útil del Proyecto.

Considerando una fuerza laboral de 10 empleados permanentes durante 10 años, con una tasa de generación diaria promedio de 0.706 kg/empleado, se estima que habrá una generación total de 7.06 kg al día, lo que representará una producción de RSU mensuales de aproximadamente 211.8 kg. Con base en estas estimaciones parciales, se espera una generación total de 25.416 toneladas de residuos sólidos urbanos durante los 10 años que durarán las actividades del Proyecto.

### ***Residuos de Manejo Especial***

Durante la operación del Proyecto se generarán algunos residuos catalogados según sus características como de manejo especial, consistentes principalmente cascos caducos, botas de seguridad, orejeras, lentes de seguridad, y menos frecuentemente llantas viejas que sean desechadas de los camiones de acarreo, así como bandas viejas y otras refacciones de la criba.

Este tipo de residuos serán dispuestos en contenedores dentro del área donde estará el área de almacenamiento, e identificados por tipo de residuo que contienen, los cuales serán reconocidos con iconografía específica. Serán recolectados de manera mensual por el personal de intendencia asignado a cada área.

### ***Residuos Peligrosos***

En cuanto a los residuos peligrosos, es posible que estos se generen a partir del mantenimiento correctivo de vehículos y maquinaria que se tenga que realizar *in situ*, por tal motivo se prevé que en su caso se tomen las medidas de seguridad necesarias y que se realice con los cuidados y técnicas especializadas para no generar impactos al suelo natural por contacto con combustibles, grasas y/o aceites. Los residuos que se generen por estas actividades serán típicamente los siguientes:

- Aceites lubricantes usados (aceite gastado de motor, de transmisión e hidráulico)
- Grasas gastadas

- Trapos y estopas impregnados con aceite, grasas, diésel y derivados
- Material absorbente con residuos de aceite, grasas, diésel y derivados
- Grasa lubricante
- Filtros impregnados con aceite
- Envases vacíos que contuvieron gasolina, diesel, aceites o grasas

Todos los residuos peligrosos serán depositados en tambos metálicos o de plástico que eviten el derrame, y que se encuentren bien identificados. La empresa encargada del proceso de explotación del Banco de Materiales, deberá capacitar al personal para estas tareas, además deberá contar con la infraestructura para el almacenaje temporal de residuos peligrosos, el cual cumple con las condiciones estipuladas en el reglamento de la LGPGIR.

Los residuos peligrosos serán manejados conforme a la legislación ambiental vigente, por lo que se seguirán los siguientes procedimientos:

- Registro de generación en bitácoras.
- Separación y envasado de los residuos.
- Etiquetado de los contenedores.
- Almacenamiento temporal en el sitio acondicionado para ello, con controles de entradas y salidas a través de bitácora.
- Se deberá poner especial atención al manejo de los lubricantes, grasas y aditivos a utilizarse, con el fin de evitar posibles derrames y se adoptarán las medidas preventivas y correctivas que eviten un posible derrame accidental.
- Recolección periódica (al menos una vez cada 6 meses conforme al Artículo 106, Fracción VII, de la LGPGIR).
- La o las empresas recolectoras de los residuos peligrosos contratadas deberán contar con el permiso vigente de operación correspondiente emitido de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).

Es importante mencionar que no se permitirá la disposición de ningún tipo de residuo en terrenos o cuerpos de agua aledaños al Proyecto, con el fin de evitar efectos negativos en vegetación, fauna, suelo y escorrentías.

### ***Emisiones atmosféricas***

Las fuentes de emisión a la atmósfera serán la maquinaria que se utilizará para la extracción de los agregados del río Las Bayas, así como la de los camiones de acarreo, la criba y en menor medida los vehículos de transporte de personal, ello como producto de la combustión propia de sus motores tipo diésel y gasolina y el ruido que será emitido. También se generarán partículas suspendidas (polvos fugitivos, partículas en un rango de 1 a 100 micras), sobre todo en algunos tramos de las rutas de acarreo de agregados y en el área de criba y Stock. La afectación a la atmosfera por estas emisiones se considera que será poco significativa tomando en cuenta la cantidad de maquinaria y vehículos que estarán involucrados (alrededor de 3 máquinas, 2 camiones de acarreo y 1 vehículos); a la extensión del impacto, la cual refiere al área de influencia teórica que tendrá el impacto en relación con el entorno del Proyecto; a su persistencia, que puede entenderse como el tiempo que supuestamente permanecería el efecto negativo sobre la atmosfera a partir de su aparición; a su reversibilidad o posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a las emisiones, por medios naturales, una vez que estas cesen; y a la alta recuperabilidad, o posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la emisiones, por medio de la intervención humana (cese de actividades).

Las emisiones atmosféricas podrán prevenirse y mitigarse implementando para el caso de las partículas suspendidas, el riego de caminos cuando así se requiera, ello considerando que al momento del acarreo los camiones irán escurriendo ya que los agregados se transportarán húmedos. En cuanto a los gases contaminantes que serán emitidos por el funcionamiento de la maquinaria y vehículos serán los siguientes: óxidos de carbono (CO<sub>x</sub>), hidrocarburos (HC), óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>) y óxidos de azufre (SO<sub>x</sub>). Como medida de control de las fuentes emisoras de gases contaminantes, se aplicará un programa de mantenimiento de maquinaria y equipo, de manera que su operación se haga en condiciones óptimas para reducir el nivel de emisiones de contaminantes atmosféricos.

Respecto a la emisión de ruido, éste se generará por la utilización de la maquinaria de extracción de agregados del río, el funcionamiento de los camiones de acarreo, y durante el proceso de cribado de los materiales. Por la distancia a los asentamientos humanos, con respecto de los sitios de extracción, cribado y apilamiento de materiales pétreos, se estima que no existirá afectación a los ciudadanos y habitantes de las poblaciones cercanas. Por reglamento, todos los operadores de la maquinaria y supervisores deberán portar con su equipo de protección personal, el cual incluirá orejeras o tapones auditivos personales, con el objeto de evitar posibles daños por las emisiones de ondas sonoras en las áreas de trabajo.

#### **II.2.10.2. Infraestructura para el manejo y disposición adecuada de los residuos**

El manejo que se le dará a residuos generados durante el desarrollo del Proyecto se presenta de manera resumida en el Tabla 3.. y que serán ejecutados en el Proyecto Extracción de Agregados del Río Las Bayas (no se incluye el Plan de manejo de residuos mineros, debido a que las actividades planeadas en el marco del presente Proyecto no generarán este tipo de residuos.

#### **2.8 Relación de residuos que podrían ser generados por etapas del Proyecto**

| <b>Clasificación del residuo</b> | <b>Tipo de residuo</b> | <b>Fuente de generación del residuo</b>                                                     | <b>Almacenamiento/disposición</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----------------------------------|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Residuos sólidos urbanos</b>  | Orgánicos              | Restos de comida                                                                            | Los residuos orgánicos serán dispuestos en contenedores (preferentemente recipientes con fondo sólido que eviten el escurrimiento de los lixiviados), en lo que respecta a los inorgánicos, estos serán dispuestos también en contenedores tipo barril. Los contenedores para ambos tipos de desecho estarán debidamente rotulados y estratégicamente distribuidos en las áreas donde se estén llevando a cabo actividades. Serán recolectados de manera periódica por el personal y depositados en el basurero municipal. |
|                                  | Inorgánicos            | Resultado de la basura generada por las actividades humanas domésticas (Pet, unigel, otros) |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|                                  | Sanitarios             | Desechos humanos                                                                            | Para evitar la contaminación por desechos humanos, se colocarán letrinas móviles, 1 a razón de cada 5 trabajadores. Estas se dispondrán en las áreas donde se estén llevando a                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

**Explotación de Materiales Petreos Sanson, ubicado en el Río Las Bayas**  
**Manifestación de Impacto Ambiental – Particular**

| <b>Clasificación del residuo</b>   | <b>Tipo de residuo</b>                                                                                      | <b>Fuente de generación del residuo</b>                                                  | <b>Almacenamiento/disposición</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                    |                                                                                                             |                                                                                          | cabo actividades. La recolección transporte y disposición final estará a cargo del promovente.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Residuos de manejo especial</b> | Cascos, orejeras y lentes, así como llantas y bandas usadas, etc.                                           | Vehículos de acarreo, criba, y personal que vaya renovando equipo de protección especial | Este tipo de residuos serán dispuestos en contenedores dentro del área de Stock e identificados por tipo de residuo que contienen, los cuales serán reconocidos con iconografía específica. Serán recolectados de manera mensual por el promovente.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Residuos peligrosos</b>         | Aceites y lubricantes gastados, grasas, filtros de aceite y gasolina gastados, así como estopas impregnadas | Resultado del mantenimiento preventivo y correctivo de la maquinaria y vehículos         | <p>La manipulación de los residuos peligrosos, así como su transporte hasta el almacén temporal de residuos peligrosos, se llevará a cabo por personal capacitado y especializado para dichas acciones. Además el personal contará con el equipo de protección personal (EPP) necesario para cada uno de los residuos. El personal a cargo de la recolección interna de residuos peligrosos, deberá tener conocimiento de las características de los residuos que maneja, de tal forma que responda adecuadamente durante un posible accidente de derrame, prestando especial atención al manejo de los lubricantes, grasas y aditivos. Este tipo de residuos serán depositados en tambores metálicos o de plástico que eviten el derrame, y que se encuentren bien identificados.</p> <p>El servicio de recolección y transporte estará a cargo de de la empresa responsable del proyecto de explotación del banco de materiales.</p> |

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

En el presente Capítulo se presenta un análisis de los diferentes ordenamientos jurídicos en materia ambiental que se vinculan al desarrollo del Proyecto Extracción de Agregados del Río Las Bayas. Para su elaboración, se ha revisado el marco jurídico aplicable desde Leyes y Reglamentos Federales y Estatales en materia de regulación de equilibrio ecológico y protección al ambiente, normas oficiales mexicanas, así como planes federales, estatales y municipales de desarrollo urbano, ordenamiento ecológico territorial y demás instrumentos de política ambiental aplicables o de interés para la región de estudio. Como preámbulo, se incluye una breve reseña de la información sectorial, que complementa la información presentada en la Sección de Introducción de esta MIA.

#### **III.1. Información sectorial**

##### *La minería mexicana en 2021*

Durante el primer trimestre de 2021, el sector minero mostró un fuerte crecimiento en comparación con el mismo periodo del año previo. Lo anterior, como resultado de precios más elevados en la mayoría de los metales y de los altos niveles de producción en casi todos los casos.

De esta manera, una gran cantidad de empresas mineras mostraron un significativo incremento, tanto en ingresos como en flujo operativo (EBITDA).

La minería, sin duda, es una actividad esencial. El 70% del territorio nacional tiene el potencial y solamente el 30% ha sido explorado. México se ubica entre los 10 principales productores a nivel mundial de 17 minerales. Represente el 2.3% del PIB Nacional y el 8.1% del PIB Industrial.

Indicador Mensual de la Actividad Industrial durante abril de 2021, (INEGI), menciona al corte, que la Minería avanzó 1% durante el cuarto mes de este año frente a marzo pasado con cifras ajustadas por estacionalidad.

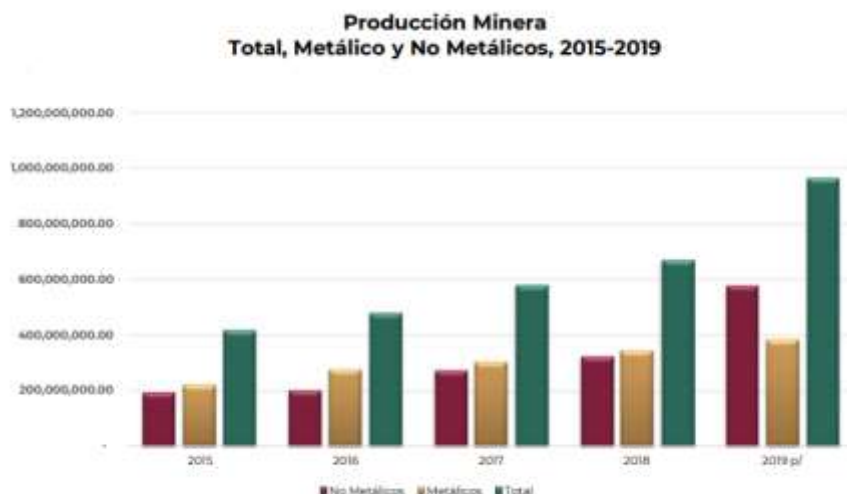


**Figura 3.1. Valor de la producción minero-metalúrgica (miles de millones de pesos)**

En 2020, cuatro metales aportaron el 93.02% del valor total nacional, el oro alcanzó una participación notable con 29.90%, el cobre presenta el 21.38%, la plata registra 20.36% y el zinc con 10.98%, el Hierro presenta también un porcentaje importante con un 10.40%

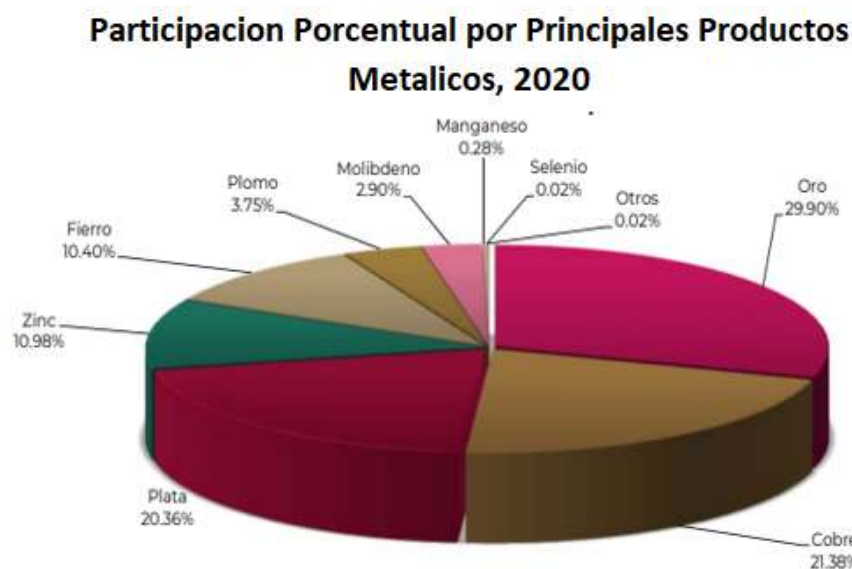


**Figura 3.2. Principales productos de la minera en México**

México es el mayor productor mundial de plata y uno de los principales productores de oro, plomo, cobre y zinc, además de otros minerales. Es importante destacar que México tiene importantes depósitos de minerales aún por explotar. Proporciona empleo directo a más 379 mil trabajadores y más de 2.3 millones de empleos indirectos y contribuye al país con el pago de impuestos, tan solo el pago de ISR fue de 23 mil 810 millones de pesos, por derechos superficiales 2 mil 711 millones de pesos y por nuevos derechos 3 mil 496 millones de pesos.

## Explotación de Materiales Petreos Sanson, ubicado en el Río Las Bayas

### Manifestación de Impacto Ambiental – Particular

Al mes de enero de 2020, generó 379 mil 093 empleos directos y genera más de un 2.3 millones de empleos indirectos, de acuerdo con el reporte del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS).

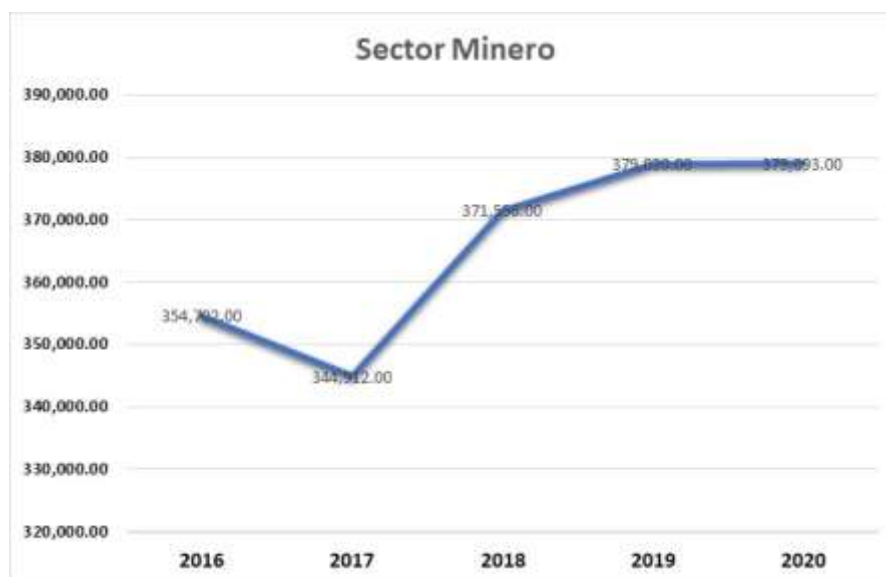


**Figura 3.3. Número de empleos en la industria minera (miles de personas)**

En los últimos 15 años, México se ha convertido en un actor importante en el auge mineral más reciente de América Latina. Con sus grandes reservas de riqueza mineral y su "entorno favorable a la minería", México es un país cada vez más atractivo para los inversionistas grandes y pequeños. La minería industrial a gran escala, con una fuerte presencia de empresas nacionales, domina el sector minero. Si bien la inversión extranjera ha desempeñado un papel importante en el crecimiento del sector minero, las compañías mineras mexicanas producen más de la mitad de todos los minerales en el país.

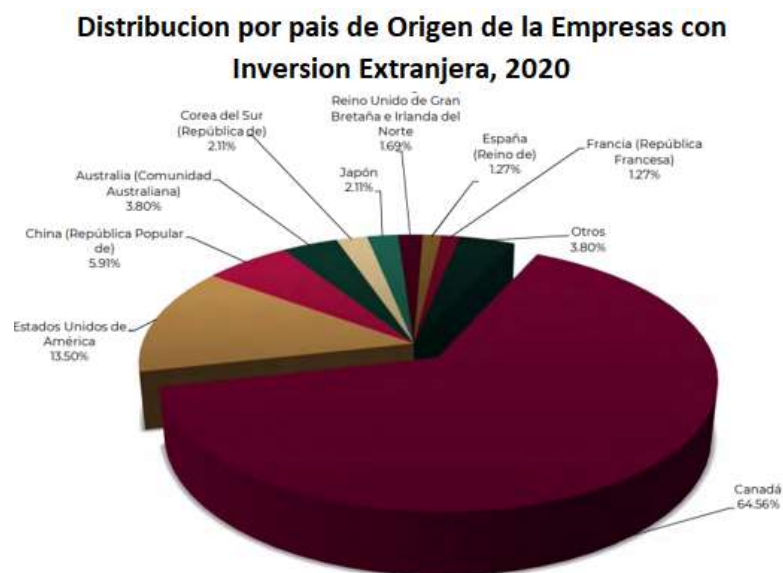


**Figura 3.4. Inversión internacional en la minería mexicana**

### ***III.2 Vinculación con las políticas e instrumentos de planeación del desarrollo de la región***

#### ***III.2.1. Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2019-2024***

El presente Plan Nacional de Desarrollo es un instrumento de planificación estratégica, de alcance nacional, relativo al período 2019-2024, que tiene como finalidad establecer los objetivos nacionales, las estrategias y las prioridades que durante la Administración deberán regir la acción del gobierno, con la visión de hacer de México un país más próspero, justo e incluyente para todas y todos. El documento representa el compromiso que el Gobierno Federal establece con los ciudadanos y establece los objetivos y estrategias nacionales que serán la base para los programas sectoriales, especiales, institucionales y regionales que emanan de éste. El documento está construido en base a tres Ejes generales (Justicia y Estado de Derecho; Bienestar; Desarrollo económico) y tres Ejes transversales (Igualdad de género, no discriminación e inclusión; Combate a la corrupción y mejora de la gestión pública; Territorio y desarrollo sostenible).:

##### **1. Política y Gobierno**

- Erradicar la corrupción, el dispendio y la frivolidad
- Recuperar el estado de derecho
- Separar el poder político del poder económico
- Cambio de paradigma en seguridad
- i. Erradicar la corrupción y reactivar la procuración de justicia
- ii. Garantizar empleo, educación, salud y bienestar
- iii. Pleno respeto a los derechos humanos
- iv. Regeneración ética de las instituciones y de la sociedad
- v. Reformular el combate a las drogas
- vi. Empezar la construcción de la paz
- vii. Recuperación y dignificación de las cárceles
- viii. Articular la seguridad nacional, la seguridad pública y la paz
- ix. Repensar la seguridad nacional y reorientar las Fuerzas Armadas
- x. Establecer la Guardia Nacional
- xi. Coordinaciones nacionales, estatales y regionales
- xii. Estrategias específicas
  - Hacia una democracia participativa
  - Revocación del mandato
  - Consulta popular
  - Mandar obedeciendo
  - Política exterior: recuperación de los principios
  - Migración: soluciones de raíz
  - Libertad e Igualdad

##### **2. Política Social**

- Construir un país con bienestar
- Desarrollo sostenible

##### **Programas**

- i. El Programa para el Bienestar de las Personas Adultas Mayores
- ii. Programa Pensión para el Bienestar de las Personas con Discapacidad
- iii. Programa Nacional de Becas para el Bienestar Benito Juárez
- iv. Jóvenes Construyendo el Futuro
- v. Jóvenes escribiendo el futuro
- vi. Sembrando vida
- vii. Programa Nacional de Reconstrucción

viii. Desarrollo Urbano y Vivienda

ix. Tandas para el bienestar

- Derecho a la educación
- Salud para toda la población
- Instituto Nacional de Salud para el Bienestar
- Cultura para la paz, para el bienestar y para todos

**3. Economía**

- Detonar el crecimiento
- Mantener finanzas sanas
- No más incrementos impositivos
- Respeto a los contratos existentes y aliento a la inversión privada
- Rescate del sector energético
- Impulsar la reactivación económica, el mercado interno y el empleo
- Creación del Banco del Bienestar
- Construcción de caminos rurales
- Cobertura de Internet para todo el país
- Proyectos regionales
- Aeropuerto Internacional "Felipe Ángeles" en Santa Lucía
- Autosuficiencia alimentaria y rescate del campo
- Ciencia y tecnología
- El deporte es salud, cohesión social y orgullo nacional

Por otro lado, para garantizar el derecho a un medio ambiente sano con enfoque de sostenibilidad de los ecosistemas, la biodiversidad, el patrimonio y los paisajes bioculturales, se definen, entre otras, las siguientes estrategias: a) conservar y proteger los ecosistemas terrestres y acuáticos, así como la biodiversidad para garantizar la provisión y calidad de sus servicios ambientales; b) aprovechar sosteniblemente los recursos naturales y la biodiversidad con base en una planeación y gestión económica comunitaria con enfoque territorial, de paisajes bioculturales y cuencas; c) restaurar ecosistemas y recuperar especies prioritarias con base en el mejor conocimiento científico y tradicional disponible; d) fortalecer la gobernanza ambiental y territorial mediante la participación, transparencia, inclusión, igualdad, acceso a la justicia en asuntos ambientales y reconociendo el conocimiento y prácticas tradicionales de los pueblos.

En tema de resiliencia de los medios de vida ante las catástrofes, uno de los objetivos del Plan es construir un país más resiliente, sostenible y seguro, plantea en su último punto brindar atención prioritaria en los planes de reconstrucción a la vivienda, los servicios básicos, los medios de vida, la infraestructura pública y la reactivación económica.

En el aspecto económico el PND establece, Incrementar productividad y promover uso eficiente y responsable de los recursos para contribuir a un crecimiento económico equilibrado que garantice un desarrollo igualitario, incluyente, sostenible y a lo largo de todo el territorio.

- Se continuará con la promoción de industrias exitosas y se impulsará a sectores e industrias que tienen un potencial económico, social y ambiental.
- Se potenciará el desarrollo de sectores que permitan aprovechar las ventajas comparativas de nuestro país.
- Se crearán fuentes de empleo formales.
- Se simplificarán los trámites para la generación de empresas y se facilitará la incorporación de unidades productivas informales a la economía formal.
- Se fomentará el acceso a servicios financieros y al crédito de la población actualmente desatendida por este sector.

- Se ampliará la capacidad productiva de la economía aumentando la inversión pública y privada

El Proyecto Extracción de Agregados del Río Las Bayas, permitirá tener un abasto permanente de materiales, que servirán como materia prima para la elaboración de la mezcla cementante que es usado en cualquier tipo de obra.

Por tanto, se encuentra aún con las metas del PND son los siguientes:

- Fortalecer la oferta de financiamiento y servicios complementarios en condiciones accesibles y favorables, particularmente a las personas emprendedoras, las MiPyMEs, el sector rural y las empresas y organismos del sector social de la economía, priorizando los proyectos que fomenten una economía sostenible con respeto a los derechos humanos.
- Facilitar el financiamiento transparente al desarrollo de infraestructura estratégica, que propicie el bienestar de la población.

Cabe destacar que el PND no es un instrumento vinculante que restrinja la actividad pretendida, sin embargo, aun cuando el Proyecto Extracción de Agregados del Río Las Bayas no incrementará por sí mismo la infraestructura existente en el municipio de Durango, si será un Proyecto que podrá mantener el auge económico a nivel municipal, pues se contará con la materia prima para la industria de la Construcción, actividad que se realiza en gran medida, tanto en medio urbano como rural.

En todo caso, el Proyecto no contraviene con los objetivos o estrategias presentados anteriormente; ya que representara un incremento en la inversión del sector minero, que de acuerdo a la información presentada podría propiciarse un aumento económico en la industria minera del país, aunado a la derrama económica en cuestión de empleos, y de manera indirecta a las casas comerciales por la venta de insumos.

### **III.2.2. Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales (PROMARNAT)**

El Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2020 – 2024 (el “Programa”) fue publicado el 7 de julio de 2020 y es de observancia obligatoria para las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal, en el ámbito de sus respectivas competencias.

El Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2020-2024 (PROMARNAT) contribuirá a los objetivos establecidos por el nuevo gobierno en el Plan Nacional de Desarrollo (PND) como parte del Segundo Eje de Política Social. Sus Objetivos prioritarios, Estrategias prioritarias y Acciones puntuales están centrados en la búsqueda del bienestar de las personas, todo ello de la mano de la conservación y recuperación del equilibrio ecológico en las distintas regiones del país. El actuar del Programa se inspira y tiene como base el principio de impulso al desarrollo sostenible establecido en el PND, considerado como uno de los factores más importantes para lograr el bienestar de la población. En el cuadro que se muestra a continuación se enlistan los cinco Objetivos prioritarios del PROMARNAT.

Objetivos prioritarios del Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2020-2024

1. Promover la conservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los ecosistemas y su biodiversidad con enfoque territorial y de derechos humanos, considerando las regiones bioculturales, a fin de mantener ecosistemas funcionales que son la base del bienestar de la población.

2. Fortalecer la acción climática a fin de transitar hacia una economía baja en carbono y una población, ecosistemas, sistemas productivos e infraestructura estratégica resilientes, con el apoyo de los conocimientos científicos, tradicionales y tecnológicos disponibles.
3. Promover al agua como pilar de bienestar, manejada por instituciones transparentes, confiables, eficientes y eficaces que velen por un medio ambiente sano y donde una sociedad participativa se involucre en su gestión.
4. Promover un entorno libre de contaminación del agua, el aire y el suelo que contribuya al ejercicio pleno del derecho a un medio ambiente sano.
5. Fortalecer la gobernanza ambiental a través de la participación ciudadana libre, efectiva, significativa y corresponsable en las decisiones de política pública, asegurando el acceso a la justicia ambiental con enfoque territorial y de derechos humanos y promoviendo la educación y cultura ambiental.

PROGRAMA Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2020-2024, indica en el objetivo prioritario No. 3 lo siguiente:

**6.3.- Relevancia del Objetivo prioritario 3:** Promover al agua como pilar de bienestar, manejada por instituciones transparentes, confiables, eficientes y eficaces que velen por un medio ambiente sano y donde una sociedad participativa se involucre en su gestión.

A nivel global, el crecimiento de la población y su cada vez mayor capacidad de consumo han conducido a una creciente presión sobre las fuentes de abasto del líquido (tanto superficiales como subterráneas), básicamente como resultado de la necesidad de producir más alimentos, bienes y energía, así como para abastecer a las cada vez más grandes zonas urbanas. Una medida que resume la presión que la extracción de líquido ejerce sobre los recursos hídricos es el llamado “grado de presión” (GPRH): a mayor grado de presión, mayor es el volumen de los recursos hídricos renovables disponibles que se extrae para el consumo humano y las actividades productivas. En México, aunque el valor nacional de grado de presión en 2017 podía clasificarse como “bajo” (19.5%), existen diferencias regionales significativas que muestran otro panorama: mientras que la región sureste no registró valores de grado de presión superiores al 16%, las regiones del norte del país muestran valores que oscilaron entre el 40 y el 100%; caso extremo es la región del Valle de México, que excedió en poco más del 41% su disponibilidad natural de agua (141% de GPRH).

Alcanzar un futuro con bienestar para todos es imposible con recursos hídricos seriamente amenazados o agotados, por lo que mantenerlos en cantidad y calidad óptima a lo largo del territorio es un deber presente. Sin embargo, el reto es grande, toda vez que se prevé que la población en México para 2030 sea de 137.5 millones de habitantes, de los cuales el 62.7% vivirá en las zonas metropolitanas. Este crecimiento de la población, pero no del volumen de agua disponible en el país (el cual además podría sufrir recortes debido al cambio climático, la contaminación y la degradación ambiental) harán que el agua disponible per cápita se reduzca. Se estima que pase de 3,656 a 3,285 metros cúbicos por habitante por año; en algunas regiones, como la norte del país, la disponibilidad podría ser significativamente menor.

Ante este escenario, la mejor opción para caminar hacia la sustentabilidad en el uso de los recursos hídricos será mejorando la eficiencia con la cual se usan. La agricultura es la actividad que consume más agua en el mundo y en el país: en 2017 recibió el 76% del volumen concesionado a nivel nacional, con el cual se regaron alrededor de 6.4 millones de hectáreas con infraestructura de riego. Si bien la importancia de los distritos de riego en la producción de alimentos es ampliamente reconocida, en su operación persisten problemas

relacionados con la infraestructura, la operación y administración. Algunos de estos problemas son la baja eficiencia de conducción y distribución del agua de riego en los canales (con valores de 86 y 76%, respectivamente), el uso de volúmenes excesivos para el riego e ingresos insuficientes para la operación y el mantenimiento.

Una prioridad para la preservación de los recursos hídricos: la protección y recuperación de las cuencas. Para garantizar la disponibilidad del agua en el futuro será necesario, además de mejorar la eficiencia de su uso, preservar la integralidad del ciclo del agua a través de asegurar la provisión de servicios ambientales de cuencas y acuíferos. Sin duda, reducir la condición de sobreexplotación que se observa en los acuíferos nacionales será una prioridad.

**6.4.- Relevancia del Objetivo prioritario 4:** Promover un entorno libre de contaminación del agua, el aire y el suelo que contribuya al ejercicio pleno del derecho a un medio ambiente sano.

El modelo industrial de producción seguido por décadas y los crecientes niveles de consumo de bienes y servicios por ciertos sectores de la sociedad global actual tienen como una de sus consecuencias más importantes la emisión de grandes cantidades de contaminantes al ambiente. Aunque los ecosistemas naturales fueron capaces de asimilar y transformar las emisiones de estos contaminantes por siglos, los niveles de emisión de contaminantes alcanzados en las últimas décadas en muchos países, incluido México, han rebasado por mucho esta capacidad.

Las consecuencias de la degradación ambiental ocasionada por la contaminación trascienden la esfera ambiental. Constituyen graves obstáculos que impiden el disfrute de un entorno digno y saludable, sobre todo en aquellos grupos que viven en graves condiciones de marginación y vulnerabilidad; son también susceptibles a los efectos de la degradación ambiental por la contaminación los niños, niñas y adultos mayores. En ciertas circunstancias, la degradación ha sido tan grave que millones de personas han vivido en nuestro país, a lo largo de generaciones, en situaciones que pueden calificarse de “emergencias ambientales”, y en las cuales la garantía del derecho a un medio ambiente sano ha estado lejos de cumplirse. Estas condiciones son, además, el origen de buena parte de los más de 560 conflictos socioambientales que se identifican en la geografía nacional.

La contaminación de los cuerpos de agua, al igual que la calidad del aire, es un problema que más que nunca amenaza el futuro del ser humano por sus potenciales efectos en la seguridad hídrica, alimentaria y la salud, así como en la permanencia de los ecosistemas y su biodiversidad. Es un problema que se enquistó tanto en los países desarrollados como en los países en desarrollo, recrudeciendo la escasez del agua y afectando mayormente a los sectores de la población de mayor marginación, los cuales en muchos casos dependen directamente de los cuerpos de agua contaminados como su principal suministro.

Los efectos de la contaminación del agua sobre la biodiversidad son muy conocidos: reduce su riqueza de especies y la provisión, en calidad y cantidad, de los servicios ambientales que brindan a la sociedad, como el agua o los productos derivados de la pesca, entre muchos otros, golpeando por otro costado a las comunidades que dependen de ellos como su principal fuente de subsistencia. Si no se toman las acciones pertinentes, este problema permanecerá como uno de los detonadores de conflictos sociales y, por tanto, como uno de los grandes obstáculos para alcanzar el bienestar de cientos de millones de personas en México y el mundo.

### ***III.2.3. Programa Institucional del Fideicomiso de Fomento Minero 2020-2024***

El Programa de Desarrollo Minero 2020-2024, publicado en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 25 de septiembre de 2020, se emite para dar cumplimiento a diversos artículos contenidos en la Constitución Política, en la Ley Minera, en la Ley de Planeación y en el Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024, cuyo Objetivo 4.8 consiste en desarrollar los sectores estratégicos del país, y la Estrategia 4.8.2 que trata de promover mayores niveles de inversión y competitividad en el sector minero.

El Programa de Desarrollo Minero 2020-2024, establece que los Objetivos prioritarios definidos en el Programa están alineados con lo establecido en el PND, en el marco del Eje 3. Economía, en los subtemas siguientes: 1) Detonar el crecimiento y 2) Impulsar la reactivación económica, el mercado interno y el empleo.

En ese sentido los Objetivos prioritarios del Programa son:

Objetivos prioritarios del Programa

- 1.- Aumentar el financiamiento a las MIPYMES del sector minero y su cadena de valor.
- 2.- Mejorar las habilidades y capacidades del capital humano en las MIPYMES mineras.

Vinculación entre el Programa y el PROSECO

Los Objetivos prioritarios del Programase alinean con el PROSECO (Programa Sectorial de Economía), específicamente con el Objetivo prioritario 3. Promover la creación y consolidación de las MIPYMES productivas para una mayor inclusión productiva.

**Tabla 3.1.** Vinculación entre el Programa y el PROSECO

| <b>Programa</b>                                                                                           | <b>PROSECO</b>                                                                                                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Objetivo prioritario 1.- Aumentar el financiamiento a las MIPYMES del sector minero y su cadena de valor. | Objetivo prioritario 3.- Promover la creación y consolidación de las MIPYMES productivas para una mayor inclusión productiva. |
| Objetivo prioritario 2.- Mejorar las habilidades y capacidades del capital humano en las MIPYMES mineras. | Objetivo prioritario 4.- Promover la creación y consolidación de las MIPYMES productivas para una mayor inclusión productiva. |

### **6.2 Relevancia del Objetivo prioritario 2: Mejorar las habilidades y capacidades del capital humano en las MIPYMES mineras.**

Con objeto de incluir a todos los sectores, regiones y empresas que han estado limitados en su crecimiento, para el FIFOMI es importante fomentar el desarrollo de las MIPYMES mineras, que alcancen su consolidación y mejoren su productividad con el tiempo.

El Censo Económico 2019 del INEGI muestra que en el Subsector 212 Minería de minerales metálicos y no metálicos, excepto petróleo y gas, la mayoría de las unidades económicas de la minería censadas fueron MIPYMES, sumando en total 96.7%, representaron el 31.4% de personal ocupado, pagaron 26.7% de remuneraciones, aportaron 11.3% de producción bruta y 17.9% de activos fijos.

En la medida que la capacidad de producción de la minería es mayor, también lo es el consumo de materias primas, auxiliares y de insumos en general, las MIPYMES mineras tienen una participación de solo 11.3%, variable que resulta relevante desde el punto de vista de los encadenamientos productivos y el efecto multiplicador que puede generar la minería en las localidades y regiones en las que opera.

La MIPYMES mineras cubren un número muy relevante de unidades productivas que contribuyen de forma importante a la generación de empleo, pero su capacidad de inversión

es comparativamente menor, esto como resultado de sus bajos niveles de productividad, eficiencia organizativa y acceso al crédito.

En ese sentido, el capital humano deficiente y el rezago en innovación o transferencia tecnológica en las MIPYMES mineras resultan problemáticas relevantes que inhiben la consolidación de las MIPYMES productivas para una mayor inclusión productiva, cuyas principales causas identificadas son: a) escaso recurso humano especializado en proyectos mineros; b) empresarios mineros con habilidades y competencias insuficientes; c) bajo número de proyectos colaborativos entre empresas, centros de investigación y universidades, y d) limitada capacidad para suplir deficiencias en la exploración, explotación y beneficio de minerales.

**Tabla 3.2. Estrategia prioritaria.- Fortalecer las cadenas de valor de la minería a través de financiamiento para diversificar los sectores de apoyo**

| <b>Acción puntual</b>                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.3.1. Promover los productos de financiamiento a cadenas productivas con los que cuenta el FIFOMI mediante plataformas digitales, participación en foros, talleres y convenciones de difusión.                       |
| 1.3.2. Fomentar las Cadenas Productivas como una opción de financiamiento alterno para las empresas de la cadena de valor de la minería.                                                                              |
| 1.3.3. Evaluar y someter a mejora los requisitos de crédito para las empresas que forman parte de los sectores de apoyo de la cadena de valor de la minería para mantener condiciones de financiamiento competitivas. |
| 1.3.4. Otorgar crédito a las empresas que forman parte de la cadena de valor de la minería en diferentes sectores de apoyo.                                                                                           |

#### **III.2.4. Plan Estatal de Desarrollo 2016-2022 del Estado de Durango (PED)**

El Plan Estatal es un documento rector donde manifiesta de forma general y coordinada, lineamientos, prioridades, objetivos, estrategias de acción y financiamiento. El Plan Estatal de Desarrollo (PED) 2016-2022 se basa en cuatro ejes estratégicos para el desarrollo del Estado, los cuales son: Transparencia y rendición de cuentas, Gobierno con sentido humano y social, Estado de derecho y Desarrollo con equidad; el cumplimiento de estos temas tiene como objetivo final el desarrollo humano sustentable.

El Proyecto Extracción de Agregados del Río Las Bayas, es afín con el eje denominado "Desarrollo con equidad", el cual tiene como metas desplegar un desarrollo económico general de la entidad en forma sostenible, en donde no se comprometan los recursos naturales de las generaciones futuras, impulsando actividades estratégicas que enlacen sólidamente los procesos de producción, distribución y consumo locales, regionales, municipales y estatales.

De este eje, el Proyecto aquí descrito se relaciona directamente con el Desarrollo económico y empleo mediante el Objetivo 3 denominado "Impulsar la industria minera en el Estado", con la estrategia 3.1 Fortalecer la minería y las líneas de acción:

- Difundir y promocionar el potencial geológico – minero del Estado, para atraer nuevas inversiones en exploración y explotación minera
- Coadyuvar con las autoridades federales para evitar atrasos o afectación en los programas de exploración, explotación, beneficio y comercialización de minerales

- Apoyar a la gran y mediana minería, en la obtención y conservación del terreno superficial y en agilizar la resolución de trámites administrativos ante autoridades federales que regulan o intervienen en minería
- Concientizar a los mineros a trabajar en la legalidad, con seguridad y eficiencia, mediante capacitación en seguridad, procedimientos, métodos de trabajo y cuidado del medio ambiente

El Proyecto Extracción de Agregados del Río Las Bayas busca ser un Proyecto que de soporte a las operaciones de construcciones diversas como de mantenimiento de caminos.

Otra de las estrategias planteadas en el PED y que concuerdan con el Proyecto, va en dirección de los daños ambientales ocasionados por el sector minero y la reducción de los mismos, que pudieran en un momento dado dañar la salud de las personas si no se toman las medidas correspondientes en su momento. Para ello, se ejecutarán las medidas necesarias para prevenir, mitigar y compensar los efectos negativos causados sobre los componentes ambientales del sitio que se generen a partir de la ejecución de las actividades contempladas, dichas medidas se presentan en el Capítulo VI del presente documento.

De acuerdo a lo anterior, el Proyecto no contraviene los objetivos y estrategias planeadas por la actual administración del gobierno estatal para el desarrollo de Durango.

### ***III.2.5. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio***

De conformidad con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), el ordenamiento ecológico se define como el instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos.

Se toma de referencia el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT), que tiene por objeto establecer los lineamientos y estrategias ecológicas necesarias para, entre otras, promover la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales. No obstante, por su escala y alcance, el POEGT no tiene como objeto autorizar o prohibir el uso del suelo para el desarrollo de las actividades sectoriales.

Para el análisis del Proyecto respecto al POEGT, se tomó como base al Sistema Ambiental (SA) del cual se hablará en el capítulo siguiente.

El SA se localiza inmerso dentro de una Región Ecológica con clave 9.17 y específicamente dentro de la Unidad Ambiental Biofísica (UAB) identificada con el número 95, denominada Meseta Duranguense Sur (Figura 3. 5).

La UAB 95 presenta una Política Ambiental de Aprovechamiento Sustentable con una prioridad de atención Baja, en la que los rectores de desarrollo son Forestal, donde también puede presentarse otros como Minería - Turismo.

La información de la UAB 95 en la Tabla 3..

## Explotación de Materiales Petreos Sanson, ubicado en el Río Las Bayas Manifestación de Impacto Ambiental – Particular

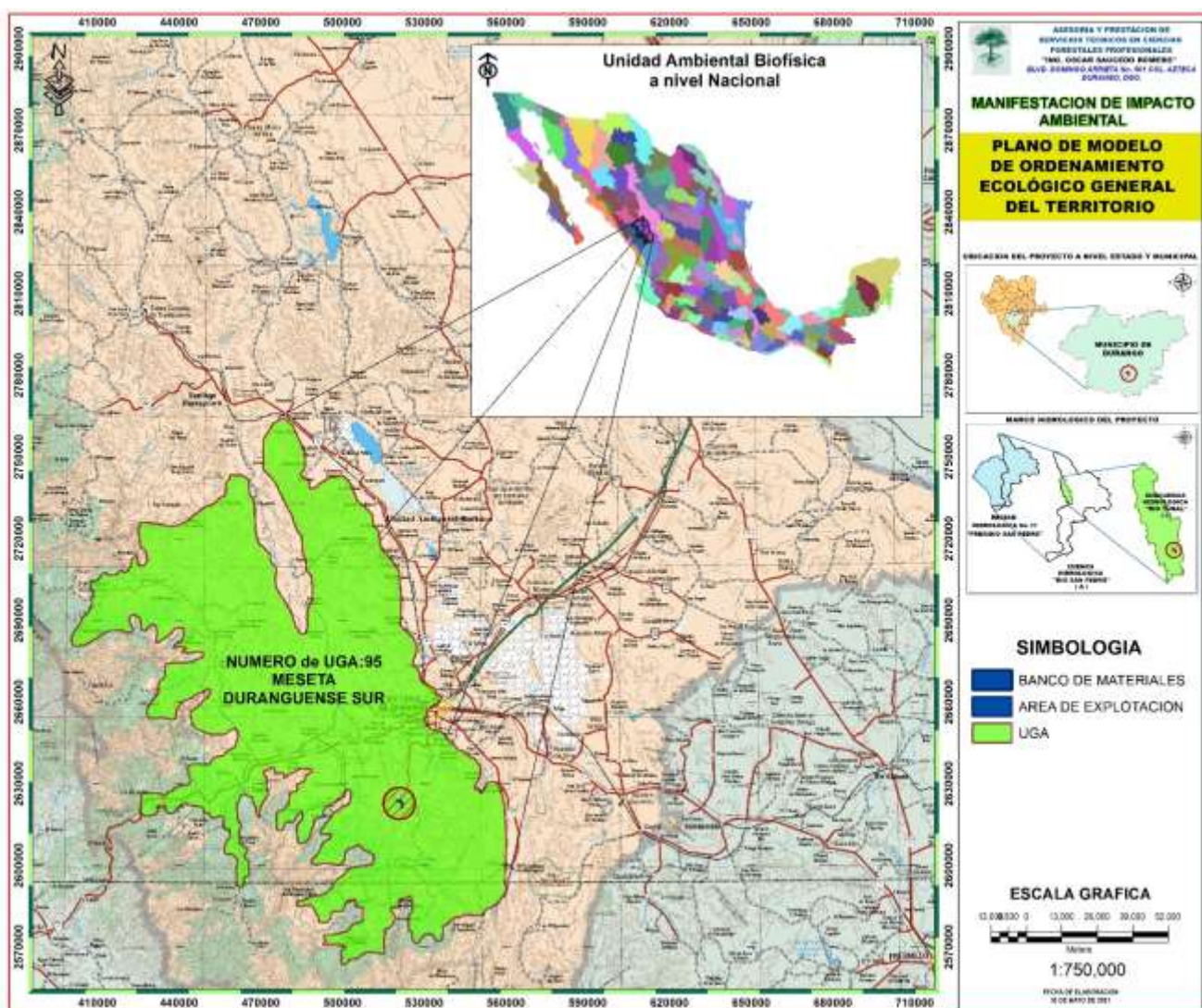


**Figura 3. 5 SA del Proyecto dentro del Modelo de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (MOEGT)**

**Tabla 3.3. Localización del proyecto dentro del POEGT UAB 95**

|                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Unidad Ambiental Biofísica</b> | Meseta Duranguense Sur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Localización</b>               | Centro del estado                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Superficie en km2:</b>         | 1,366,401.00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Población por UAB</b>          | 64,678                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Población Indígena</b>         | Sin Presencia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Estado Medio 2008:</b>         | No presenta superficie de ANP's. Media degradación de los Suelos. Media degradación de la Vegetación. Baja degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es muy baja. Longitud de Carreteras (km): Baja. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Sin información. Densidad de población (hab/km2): Muy baja. El uso de suelo es Forestal. Con disponibilidad de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 96.7. Muy baja marginación social. Alto índice medio de educación. Alto |

**Explotación de Materiales Petreos Sanson, ubicado en el Río Las Bayas**  
**Manifestación de Impacto Ambiental – Particular**

|                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                             |
|--------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                | índice medio de salud. Bajo hacinamiento en la vivienda. Medio indicador de consolidación de la vivienda. Bajo indicador de capitalización industrial. Muy alto porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Muy alto porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola con fines comerciales. Media importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera. |                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Escenario al 2033:</b>                                                      | Medianamente estable a Inestable                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Política Ambiental:</b>                                                     | Aprovechamiento Sustentable                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Prioridad de Atención:</b>                                                  | Baja                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Rectores del desarrollo</b>                                                 | Forestal                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Coadyuvantes del desarrollo</b>                                             | Preservacion de Flora y Fauna                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Asociados del desarrollo</b>                                                | Agricultura – Desarrollo social – Ganaderia - Poblacional                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Otros Sectores de interes</b>                                               | <b>Minería</b> - Turismo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Estrategias. UAB 95</b>                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>Vinculación</b>                                                                                                                                                                                                          |
| <b>B) Aprovechamiento sustentable</b>                                          | 4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | El aprovechamiento de agregados del Rio Las Bayas se realizará de manera racional y tomando en cuenta las temporadas en que más se acumulan en las áreas de extracción                                                      |
|                                                                                | 5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | N/A                                                                                                                                                                                                                         |
|                                                                                | 6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | N/A                                                                                                                                                                                                                         |
|                                                                                | 7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | N/A                                                                                                                                                                                                                         |
|                                                                                | 8. Valoración de los servicios ambientales.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Los servicios ambientales serán valorados antes durante y posterior a cada actividad del Proyecto, ello mediante la concientización ambiental a través de cursos a cada persona involucrada en el Proyecto <i>in situ</i> . |
| <b>C) Protección de los recursos naturales</b>                                 | 12. Protección de los Ecosistemas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | El desarrollo del Proyecto será dentro del margen de la legislación y normativa ambiental actual. lo                                                                                                                        |

**Explotación de Materiales Petreos Sanson, ubicado en el Río Las Bayas**  
**Manifestación de Impacto Ambiental – Particular**

|                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | cual garantizará la protección de los ecosistemas.                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                    | 13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.                                                                                                                                                                                                                           | N/A                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>D) Restauración</b>                                                                                             | 14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.                                                                                                                                                                                                                                           | N/A                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales renovables actividades económicas producción servicios</b> | 15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.                                                                                                                               | N/A                                                                                                                                                                                                                                 |
|                                                                                                                    | 15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.                                                                                                                                                                          | Todo dentro del margen de la legislación y normativa ambiental actual.                                                                                                                                                              |
|                                                                                                                    | 21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo.                                                                                                                                                                                                                      | N/A                                                                                                                                                                                                                                 |
|                                                                                                                    | 22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional.                                                                                                                                                                                                                          | N/A                                                                                                                                                                                                                                 |
|                                                                                                                    | 23. Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista) –beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional).                                                                                    | N/A                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana</b>                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>E) Desarrollo Social e infraestructura urbana</b>                                                               | 33. Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza. | N/A                                                                                                                                                                                                                                 |
|                                                                                                                    | 34. Integración de las zonas rurales de alta y muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional.                                                                                                                                                                                               | El Proyecto generará empleos directos e indirectos. Entre una de las contrataciones, se prevé la de personal para la extracción y cribado de materiales, integrando así a la población local en la dinámica del desarrollo nacional |
|                                                                                                                    | 35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos.                                                                                                                                                       | N/A                                                                                                                                                                                                                                 |
|                                                                                                                    | 36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a                                                                                                                                                        | N/A                                                                                                                                                                                                                                 |

**Explotación de Materiales Petreos Sanson, ubicado en el Río Las Bayas**  
**Manifestación de Impacto Ambiental – Particular**

|                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                             |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                              | 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.                                                                                                                                                                                                                                         | El Proyecto generará empleos directos e indirectos, sin distinguir género, etnia, etc. Buscando la integración de grupos vulnerables en la dinámica del desarrollo nacional |
|                                                                                              | 38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.                                                                                                                                                                                                                                                                                          | N/A                                                                                                                                                                         |
|                                                                                              | 40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación. | N/A                                                                                                                                                                         |
|                                                                                              | 41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.                                                                                                                                                                                                                                                                                 | La gente que esté involucrada con el Proyecto recibirá la asistencia social conforme a la Ley                                                                               |
| <b>Grupo III. Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                             |
| <b>A) Marco Jurídico</b>                                                                     | 42. Asegurara la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | N/A                                                                                                                                                                         |
| <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.                                                                                                                                                                                                                                                        | N/A                                                                                                                                                                         |
|                                                                                              | 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.                                                                                                                                                                                         | N/A                                                                                                                                                                         |

Aun cuando el POEGT no es un instrumento vinculatorio que autorice o prohíba el uso del suelo para el desarrollo de las actividades sectoriales, el Proyecto es congruente y favorece con las directrices establecidas y decretadas para el sitio, siendo el Proyecto pretendido una actividad coadyuvante a la minería, uno los sectores que rige el desarrollo en la Unidad Ambiental Biofísica 12.

### **III.2.6. Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Durango (POEED)**

Desde 1988, el Ordenamiento Ecológico (OE) del territorio fue instituido como un instrumento de política ambiental por la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA). En ese año se editó el primer Manual de Ordenamiento Ecológico del Territorio, acción realizada por la entonces Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología. Desde entonces, se han desarrollado avances metodológicos y tecnológicos, siendo los más considerables aquellos de índole conceptual, que permiten al OE constituirse como un

instrumento de política pública para maximizar el conceso y minimizar el conflicto en la sociedad. Provocando buena aceptación entre los diferentes sectores que ven en él una forma de alcanzar un consenso entre preservación del ambiente y el desarrollo económico y social.

En agosto del 2003, se publicó el Reglamento de la LGEEPA en materia de ordenamiento ecológico. Donde se plantea al OE como un proceso de planeación que promueve la participación social corresponsable, la transparencia del proceso al hacer accesible la información que se genera y las decisiones que involucran; así como el rigor metodológico en la obtención de información, los análisis y la generación de resultados.

En la formulación de los OE, se incluyen los intereses y conflictos que se dan entre los diversos sectores de la sociedad, para encontrar el mejor arreglo espacial, sin menospreciar la información que proviene de los especialistas y que constituye la base para el debate sobre los usos adecuados del territorio. Se busca promover el consenso social para definir los usos del territorio que permitan dar certidumbre a la inversión y conservación de los recursos naturales.

El Reglamento de la LGEEPA en materia de OE define las competencias de la SEMARNAT, así como la participación de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal en la formulación, expedición, ejecución, asesoría, evaluación, validación y vigilancia de los OE de competencia federal; la participación en la formulación de los programas de Ordenamiento Ecológico Regional de interés de la Federación y en la participación y en la elaboración y en su caso, la aprobación de los programas de Ordenamiento Ecológico Local.

Por su parte, la Ley de Gestión Ambiental Sustentable para el Estado de Durango establece que este instrumento de planeación valorará las características de los elementos del ambiente y establecerá las modalidades del uso del suelo, del aprovechamiento y conservación de los recursos naturales en áreas específicas (Artículo 11).

#### ***III.2.6.1. Zonas a Conservar***

Para este apartado se desarrolló un mapa con las zonas potenciales a conservar. Este mapa fue producto de la suma de varios factores que se consideraron significativos para el tema.

Un factor consiste en 8 mapas de distribución hipotética (Longoria, 2008), donde se manejó un rango de 0 a 100 para la probabilidad de ocurrencia de las especies.

Otro factor considerado fue la aptitud para la Conservación, que fue desarrollado con los atributos establecidos por especialistas en la fase de caracterización. La aptitud en mención es medida en un rango de 0 a 1, siendo los valores cercanos a 1 los de mayor aptitud.

Se consideró el mapa de Humedales (INEGI, 2012) dentro del Estado; que fue convertido a un mapa binario donde las zonas con presencia de humedales obtuvieron el valor de 1.

Otro aspecto hidrológico considerado fue la cuenca San Pedro. La extensión de esta cuenca fue convertida a un mapa binario, donde las zonas dentro de esta cuenca obtuvieron el valor de 1.

## Explotación de Materiales Petreos Sanson, ubicado en el Río Las Bayas Manifestación de Impacto Ambiental – Particular

Los Sitios RAMSAR Laguna de Santiaguillo y Cañón de Fernández también fueron considerados; las extensiones ocupadas por estos sitios fueron convertidos a un mapa binario, en este mapa los valores de 1 están integrados por las zonas antes mencionadas.

Finalmente existe en el Estado un registro que manifiesta la presencia de *Pinus maximartinezii* (González et al, 2011). La población de esta especie se desarrolla en una superficie de 110 ha aproximadamente. Para este caso se consideró una superficie de 292.75 ha, determinado por Consultora Forestal Durango S. de R.L. de C.V. (2013).

El Proyecto entra en una zona con baja prioridad para la conservación, que no afecta a lo mencionado a Zonas de Conservación, como se muestra en la Figura 3. 6.

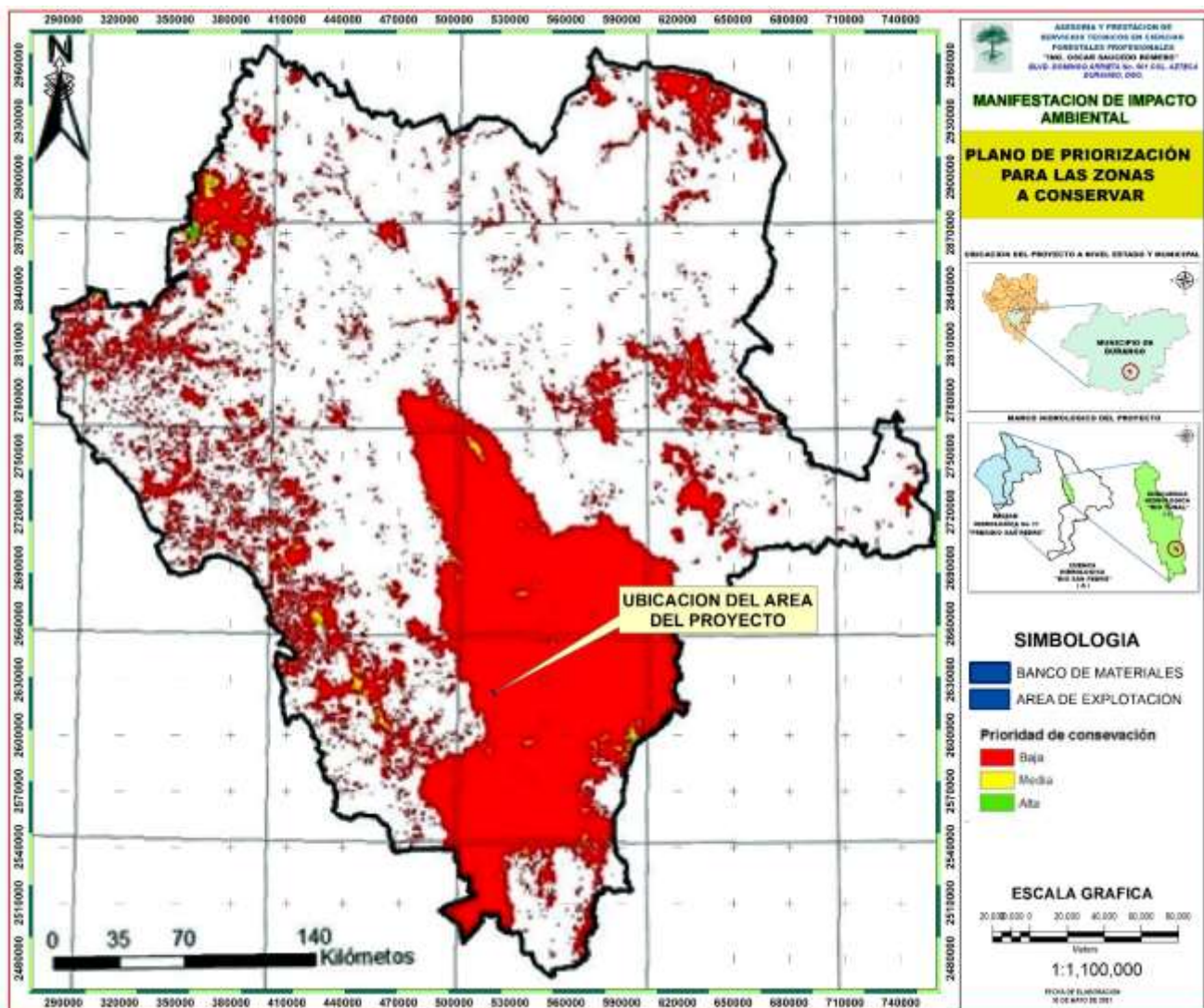


Figura 3. 6 Mapa de priorización para las zonas a conservar

### III.2.6.2. Conservación de la Biodiversidad

Se tomaron en cuenta los atributos de ecosistemas ribereños, cambios de vegetación (derivado del análisis de cambios de uso del suelo y vegetación), condición natural / no natural de la vegetación y la pendiente; de los que derivaron los criterios que fueron considerados y

## Explotación de Materiales Pétreos Sansón, ubicado en el Río Las Bayas Manifestación de Impacto Ambiental – Particular

ponderados por los integrantes del sector en la Fase de Caracterización, para la elaboración del mapa de aptitud (Diagrama 3. 1.1).

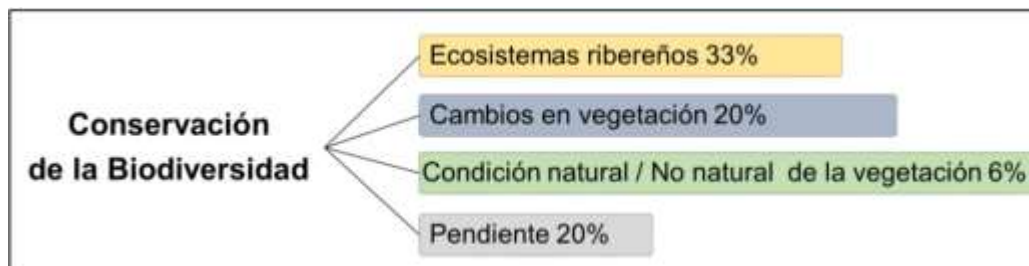


**Diagrama 3. 1 Modelo conceptual para la Aptitud Conservación de la Biodiversidad.**

El Proyecto se encuentra en una zona con aptitud alta para la conservación de la biodiversidad (Figura 3. ).

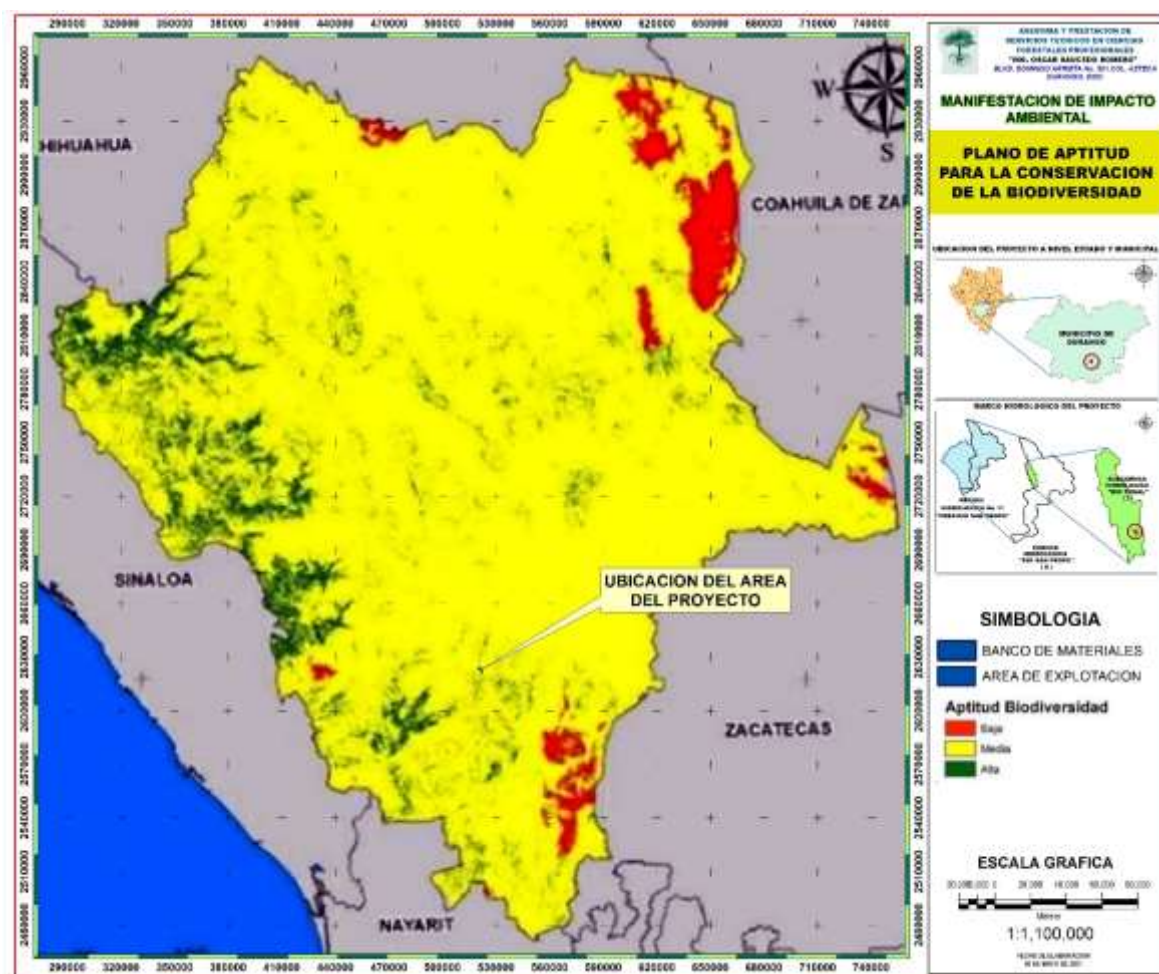


**Figura 3. 7 Mapa de Aptitud para la Conservación de la Biodiversidad.**

### III.2.6.3. Zonas Mineras

Para el sector Minero se tomó en cuenta el estudio de Aptitud que desarrolló el Servicio Geológico Mexicano en 2013. Dicho estudio consideró las obras mineras de minerales

metálicos y no metálicos, lotes mineros, estructuras geológicas, geología, geoquímica y magnetometría como los siete atributos que mejor representan al sector minero dentro del estado de Durango.

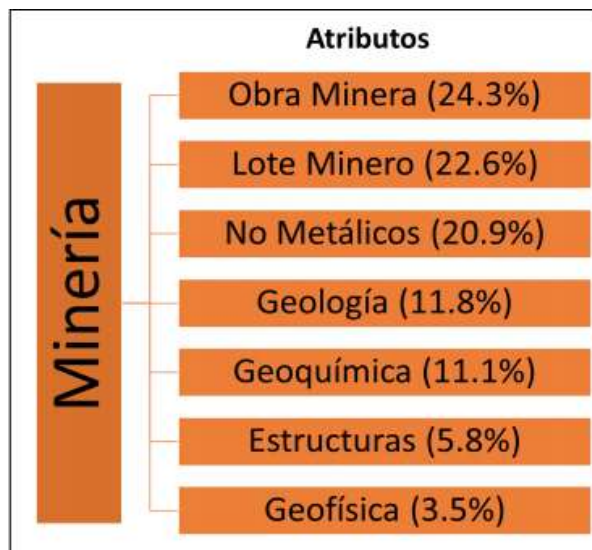


**Figura 3. 8 Modelo conceptual para la Aptitud Minera.**

El Proyecto se encuentra en una zona con aptitud alta para el sector minero, por lo que estas actividades van en concordancia con la asignación del uso de suelo como se observa en la Figura 3..

## Explotación de Materiales Pétreos Sansón, ubicado en el Río Las Bayas Manifestación de Impacto Ambiental – Particular

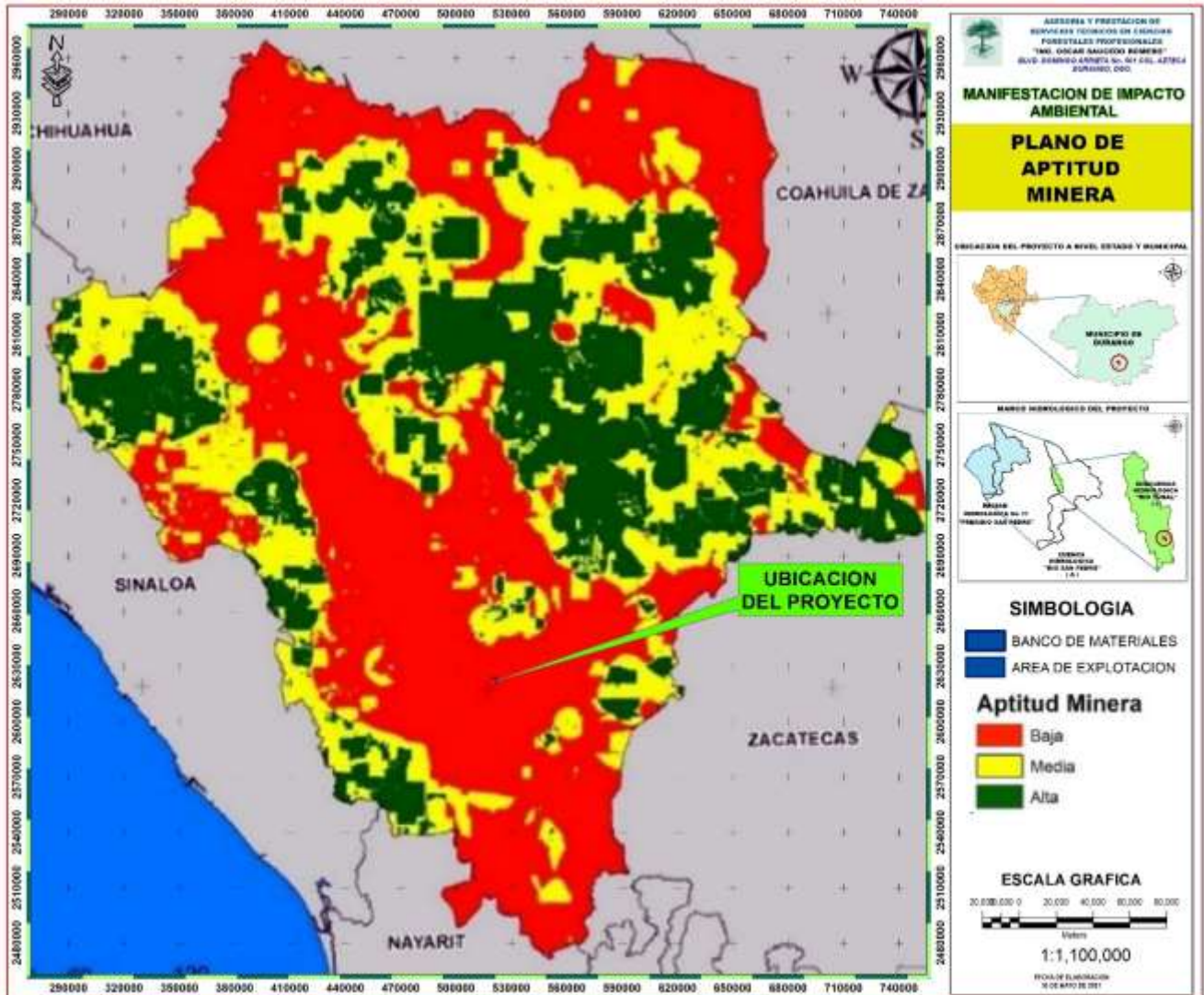


Figura 3.9 Mapa de Aptitud Minera.

### III.2.6.4. Asignación de usos sectoriales a promover

En base a este estudio se determinaron los usos óptimos a promover por zona para el estado de Durango, dando las aptitudes de cada zona ( Figura 3. 7). El Proyecto se sitúa en uso óptimo de minería.

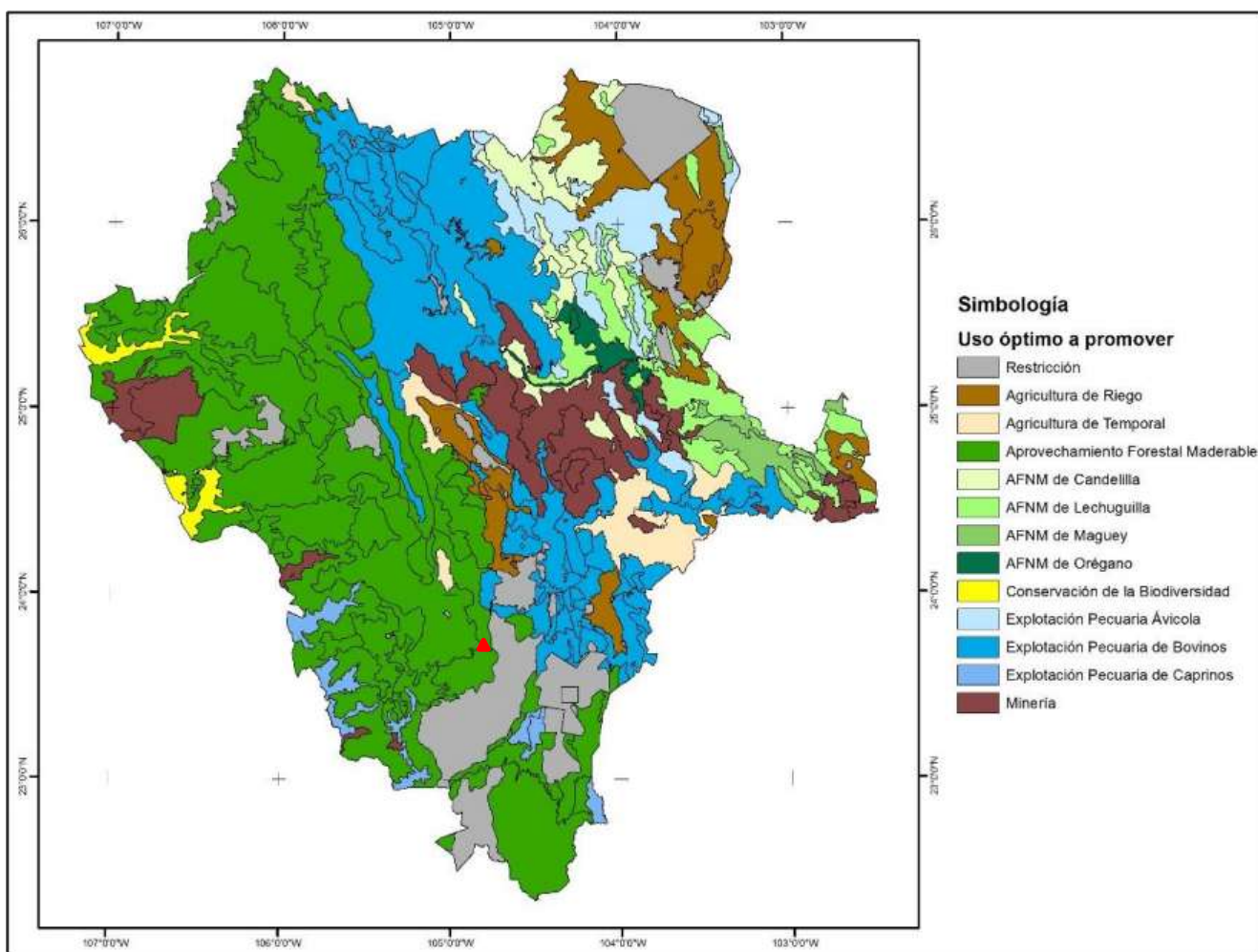


**Figura 3. 7 Usos óptimos a promover. AFNM=Aprovechamiento forestal no maderable**

#### **III.2.6.5. Asignación de Políticas Ambientales**

Las políticas ambientales indican la orientación de los objetivos y de la estrategia ecológica asignada a cada UGA. En el presente OE, se aplican 4 políticas generales: Protección, Conservación, Restauración y Aprovechamiento; mismas que se describen a continuación:

- **Protección:** Se promueve el establecimiento de esquemas para preservación de ecosistemas. Por ejemplo, en áreas naturales protegidas.
- **Conservación:** Se promueve el uso y consumo de recursos renovables de forma sustentable. Por ejemplo, en el aprovechamiento forestal.
- **Restauración:** Se promueve la recuperación de la estructura y función de ecosistemas degradados. Por ejemplo, en zonas erosionadas.
- **Aprovechamiento:** Se acepta la transformación de los ecosistemas con fines productivos y sociales. Por ejemplo, en zonas agrícolas.

Los criterios para la asignación de las políticas ambientales en cada una de las UGA (Figura 3. 8), fueron los siguientes:

## Explotación de Materiales Pétreos Sansón, ubicado en el Río Las Bayas

### Manifestación de Impacto Ambiental – Particular

- Protección
- Áreas naturales protegidas con Decreto
- Sitios inscritos al Convenio de Ramsar
- Áreas de interés estatal o municipal delimitadas en OE locales.
- Áreas de importancia señaladas por expertos.
- Conservación:
- UGA con uso óptimo no causante de cambios de uso de suelo.
- Restauración:
- UGA con más del 80% de su superficie vulnerable a erosión
- Aprovechamiento:
- UGA con uso óptimo causante de cambio de uso de suelo.

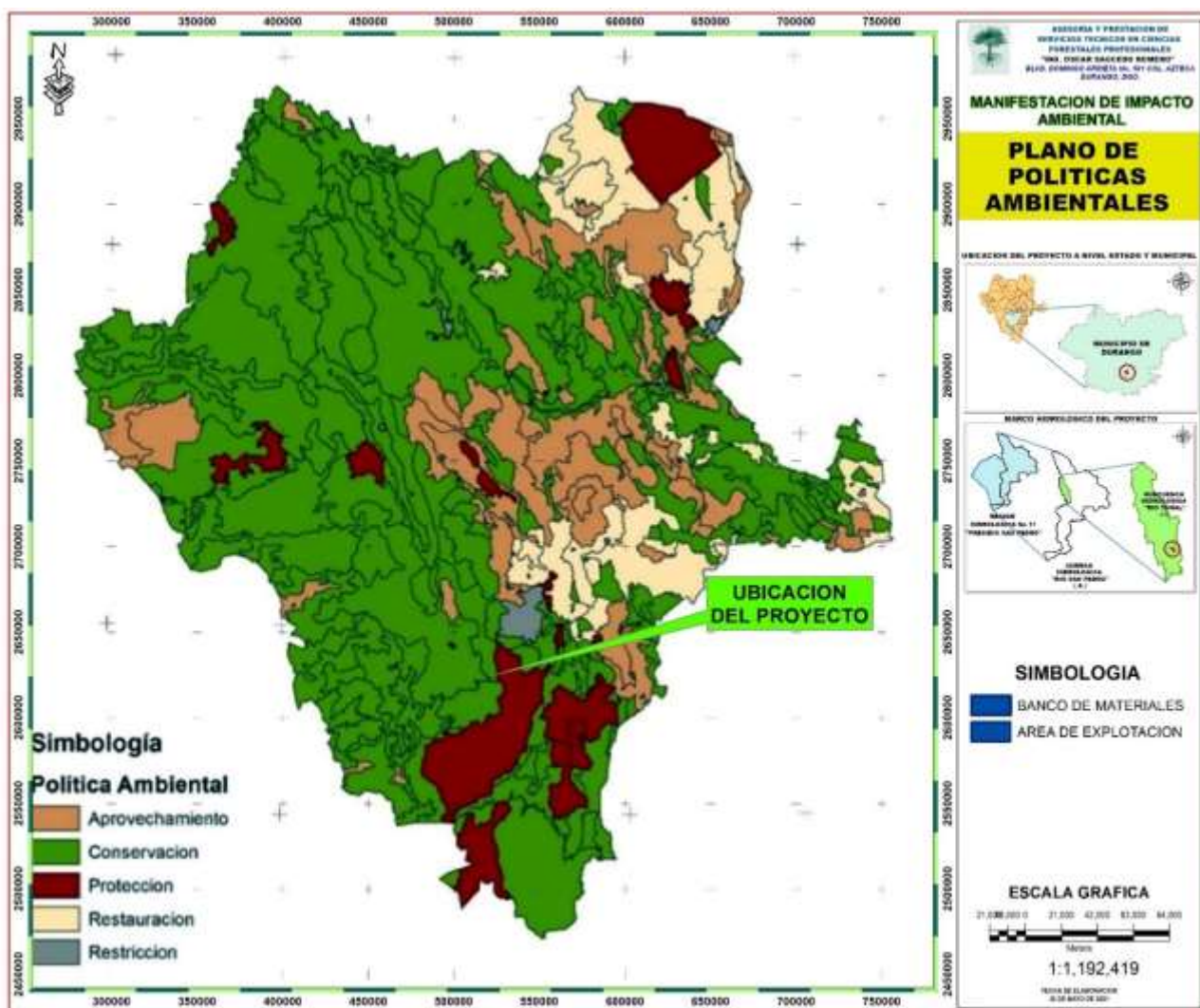


**Figura 3. 8 Políticas ambientales por UGA.** Nota: La categoría Restricción comprende UGA que están reguladas por diversas disposiciones jurídicas de acuerdo a su naturaleza (ANP, Cabecera municipal o Cuerpo de agua).

El Proyecto se encuentra en una zona de aprovechamiento y en la UGA No. 198 – Meseta con cañadas 8, la información de la UGA, se presenta en la tabla siguiente:

**Explotación de Materiales Petreos Sanson, ubicado en el Río Las Bayas**  
**Manifestación de Impacto Ambiental – Particular**

**Tabla 3.4. Localización del proyecto dentro del POEED UGA 198**

|                                                                |                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                         |
|----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tabla 5-14. Localización del proyecto dentro del POLED UGA 198 |                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                         |
| Unidad de Gestión Ambiental:                                   | 198. Meseta con cañadas                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                         |
| Municipios que comprende:                                      | Durango                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                         |
| Localidades y población:                                       | Población Total: 926 habitantes; Localidades: 9; Localidad con población máxima: Río Verde (202 hab.)                                                                                                                                    |                                                                                                                                         |
| Ecosistemas vulnerables:                                       | Sin identificar                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                         |
| Impactos ambientales potenciales:                              | Pastizal Natural; Bosque; Matorral; Pastizal Inducido                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                         |
| Aptitudes sectoriales:                                         | Agricultura de Temporal: Alta: 9%; Media: 20%; Restricción: 71%<br>Conservación de la Biodiversidad: Alta: 1%; Media: 99%<br>Aprovechamiento Forestal Maderable: Media: 26%; Baja: 74%                                                   |                                                                                                                                         |
| Política ambiental:                                            | Conservacion                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                         |
| Usos a promover:                                               | Agricultura de Temporal; Conservación de la Biodiversidad; Aprovechamiento Forestal Maderable                                                                                                                                            |                                                                                                                                         |
| Lineamiento ambiental:                                         | Se mantiene el desarrollo de actividades de aprovechamiento forestal maderable sustentable, manteniendo la cubierta de vegetación natural descrita en la UGA.                                                                            |                                                                                                                                         |
| Estrategias UGA 198                                            |                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                         |
| CLAVE                                                          | CRITERIO DE REGULACIÓN                                                                                                                                                                                                                   | VINCULACIÓN                                                                                                                             |
| AGRICULTURA                                                    |                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                         |
| AGR02                                                          | Desincentivar el uso de herbicidas y plaguicidas químicos, fomentando entre los productores el control biológico de plagas agrícolas.                                                                                                    | No es vinculable, no aplica.                                                                                                            |
| AGR03                                                          | En los proyectos agrícolas se debe fomentar el uso o implementación de ecotecnias agrícolas, que incluyan la implementación de agricultura orgánica y protegida, labranza cero y el uso de abonos orgánicos.                             | No es vinculable, no aplica.                                                                                                            |
| AGR04                                                          | Se deberán promover el establecimiento de barreras arbóreas, de especies nativas o de la región, en los límites perimetrales de las zonas agrícolas, las cuales referentemente se ubicarán perpendicularmente a la dirección del viento. | No es vinculable, no aplica.                                                                                                            |
| CONSERVACION DE LA BIODIVERSIDAD                               |                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                         |
| BIO01                                                          | Se deberán fomentar programas interinstitucionales enfocados a la reintroducción de flora y fauna nativa en aquellas áreas donde hayan sido desplazadas o afectadas por actividades previas.                                             | El Proyecto no reintroducirá especies de flora o fauna, además se prohibirá la introducción de especies exóticas, e incluso domésticas. |
| FORESTAL                                                       |                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                         |
| FORM01                                                         | Los aprovechamientos forestales deberán buscar la permanencia de corredores faunísticos.                                                                                                                                                 | No es vinculable, no aplica.                                                                                                            |
| FORM02                                                         | Se deberán fomentar viveros en los que se propaguen las especies sujetas al aprovechamiento forestal.                                                                                                                                    | No es vinculable, no aplica.                                                                                                            |

**Explotación de Materiales Petreos Sanson, ubicado en el Río Las Bayas**  
**Manifestación de Impacto Ambiental – Particular**

|               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                              |
|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| <b>FORM03</b> | Para el óptimo desarrollo de aprovechamientos forestales es necesario prevenir los incendios mediante la apertura de guardarrayas entre predios colindantes, limpieza y control de material combustible y la integración de brigadas preventivas.                                                                                          | No es vinculable, no aplica. |
| <b>FORM04</b> | En las zonas sujetas a aprovechamiento forestal se promoverá realizar labores de conservación de suelos                                                                                                                                                                                                                                    | No es vinculable, no aplica. |
| <b>FORM05</b> | En la apertura de caminos, durante los aprovechamientos forestales es necesario evitar la modificación u obstrucción de corrientes de aguas superficiales.                                                                                                                                                                                 | No es vinculable, no aplica. |
| <b>URBANO</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                              |
| <b>URB01</b>  | El desarrollo de las zonas de reserva urbana deberá ser acorde a la disponibilidad de servicios que garanticen la calidad de vida de los pobladores y la exclusión de riesgos al medio ambiente.                                                                                                                                           | No es vinculable, no aplica. |
| <b>URB02</b>  | No se deberán fomentar nuevos centros de población en áreas de protección y conservación y sus zonas aledañas, conforme al presente Programa de Ordenamiento Ecológico.                                                                                                                                                                    | No es vinculable, no aplica. |
| <b>URB03</b>  | Se deberá promover el aumento de densidad poblacional en las áreas ya urbanizadas mediante la construcción de vivienda en terrenos baldíos.                                                                                                                                                                                                | No es vinculable, no aplica. |
| <b>URB04</b>  | Los asentamientos urbanos y las zonas naturales deberán protegerse de la contaminación y riesgo industrial, incorporando barreras naturales que conformen corredores con franjas anchas de especies vegetales nativas de amplia cobertura de copa y de tallas considerables, que funjan como filtros naturales de la contaminación urbana. | No es vinculable, no aplica. |
| <b>URB05</b>  | Con el fin de evitar procesos de erosión del suelo y riesgos a la vivienda y espacios públicos, la construcción se deberá desarrollar preferentemente en terrenos con pendientes menores al 30%.                                                                                                                                           | No es vinculable, no aplica. |
| <b>URB06</b>  | Para la definición de nuevas reservas territoriales para los asentamientos humanos, se deberá tomar en cuenta los proyectos de desarrollo urbano y el presente Programa de Ordenamiento Ecológico, así como la infraestructura existente                                                                                                   | No es vinculable, no aplica. |
| <b>URB07</b>  | No se fomentará el crecimiento de los asentamientos humanos en zonas aledañas a parques industriales o zonas potencialmente expuestas a catástrofes naturales.                                                                                                                                                                             | No es vinculable, no aplica. |
| <b>URB09</b>  | Las poblaciones con menos de 1000 habitantes deberán contar, al menos, con sistemas de fosas sépticas para el manejo de las aguas residuales y/o letrinas para el manejo de excretas.                                                                                                                                                      | No es vinculable, no aplica. |

### **III.2.6.2. Zonas para Restauración**

#### DEGRADACIÓN DE SUELO

Degradación de Suelos Para la evaluación de la degradación de los suelos, se tomó el trabajo desarrollado y publicado por la SEMARNAT y el Colegio de Postgraduados (SEMARNAT-CP, 2002). Dicho trabajo se basó a su vez en la metodología conocida internacionalmente como Degradación del Suelo causada por el Hombre (GLASOD, por sus siglas en Ingles) utilizando mapas a escala 1:250,000. La metodología considera cuatro etapas fundamentales: (1) Selección del mapa base; (2) Definición de criterios de degradación; (3) Evaluación de la

degradación y muestreo de suelos y (4) Presentación de resultados. El mapa base consistió en un Levantamiento Fisiográfico realizado a la mitad de los 80's por el Colegio de Postgraduados. Los tipos de degradación conocidos en esa metodología se representan básicamente por dos letras: una mayúscula que indica el proceso principal y una minúscula que representa el tipo específico.

En esta metodología se reconocen además dos grandes categorías de procesos de degradación del suelo: la degradación por desplazamiento del material del suelo, que tiene como agente causativo a la erosión hídrica (H) o eólica (E) y la degradación resultante de su deterioro interno, que considera en la actualidad a los procesos de degradación física (F) y química (Q). Los principales procesos de degradación y condiciones del suelo que se presentan en el estado de Durango se muestran en la Tabla 3..

**Tabla 3.5 Descripción de las condiciones de los suelos del estado de Durango.**

| <b>Condición del suelo</b>                        | <b>Símbolo</b> | <b>Descripción</b>                                                                                                                                                                        | <b>Área (ha)</b> | <b>% Estatal</b> |
|---------------------------------------------------|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|------------------|
| Perdida del suelo superficial (Erosión eólica)    | <i>Es</i>      | Disminución del espesor del suelo superficial (horizonte A), debido a la remoción uniforme del material del suelo por la acción del viento.                                               | 3,496,421        | 28.4             |
| Compactación                                      | <i>Fc</i>      | Deterioro de la estructura del suelo por el pisoteo del ganado o por el paso frecuente de maquinaria.                                                                                     | 3,795            | 0.03             |
| Áreas cubiertas por concreto, asfalto             | <i>Fu</i>      | Suelos (tierras) que, por usarlos en actividades productivas no biológicas, están siendo eliminados de su función productiva, sin efectos degradativos secundarios de dichas actividades. | 19,986           | 0.2              |
| Erosión hídrica con deformación del terreno       | <i>Hc</i>      | Una remoción irregular del material del suelo por erosión o movimiento de masas, mostrando canales y cárcavas sobre el terreno.                                                           | 22,116           | 0.2              |
| Erosión hídrica con pérdida del suelo superficial | <i>Hs</i>      | Disminución del espesor del suelo superficial (horizonte A), debido a la remoción uniforme del material del suelo por la escorrentía.                                                     | 3,124,484        | 25.4             |
| Declinación de la fertilidad                      | <i>Qd</i>      | Decrecimiento neto de nutrientes y materia orgánica disponibles en el suelo, que provocan una disminución en la productividad.                                                            | 876,865          | 7.1              |
| Suelos sin uso (desérticos)                       | <i>Nud</i>     | Tierras sin vegetación y con influencia humana (casi) ausente sobre la estabilidad del suelo. El proceso de degradación se puede manifestar en forma natural.                             | 68,924           | 0.6              |
| Suelos sin uso (áreas áridas montañosas)          | <i>Num</i>     | Tierras sin vegetación y con influencia humana (casi) ausente sobre la estabilidad del suelo. El proceso de degradación se puede manifestar en forma natural.                             | 975,283          | 7.9              |
| Suelos sin uso (afloramientos rocosos)            | <i>NUr</i>     | Tierras sin vegetación y con influencia humana (casi) ausente sobre la estabilidad del suelo. El proceso de degradación se puede manifestar en forma natural.                             | 12,445           | 0.1              |

**Explotación de Materiales Petreos Sanson, ubicado en el Río Las Bayas**  
**Manifestación de Impacto Ambiental – Particular**

| Condición del suelo                         | Símbolo    | Descripción                                                                                                                                                                                                                | Área (ha) | % Estatal |
|---------------------------------------------|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|
| Suelos sin uso (planicies salinas)          | <i>NUz</i> | Tierras sin vegetación y con influencia humana (casi) ausente sobre la estabilidad del suelo. El proceso de degradación se puede manifestar en forma natural                                                               | 40,591    | 0.3       |
| Suelos estables (bajo la influencia humana) | <i>SH</i>  | Esta influencia puede ser pasiva, es decir, sin medidas especiales para mantener la estabilidad del suelo, o activa, a través de la implementación de acciones para prevenir o revertir la degradación.                    | 18,152    | 0.1       |
| Suelos estables bajo condiciones naturales  | <i>SN</i>  | Influencia humana (casi) ausente sobre la estabilidad del suelo y gran cobertura de vegetación no disturbada. Nota: algunas de esas áreas pueden ser muy vulnerables a pequeños cambios que afectan el equilibrio natural. | 3,657,073 | 29.7      |

#### CAMBIOS EN LA VEGETACIÓN Y EROSIÓN

Se desarrolló un mapa de erosión con las variables de pendiente y del Índice de vegetación de diferencia normalizada (NDVI, pos sus siglas en inglés); bajo la premisa de que las zonas con altas pendientes y valores de NDVI correspondientes a suelos desnudos, son las más susceptibles de erosionarse.

El análisis de erosión sumado a los mapas de degradación del suelo y de los cambios en la vegetación permitió identificar zonas con alta prioridad para restauración (Figura 3. 9).

## Explotación de Materiales Petreos Sanson, ubicado en el Río Las Bayas

### Manifestación de Impacto Ambiental – Particular

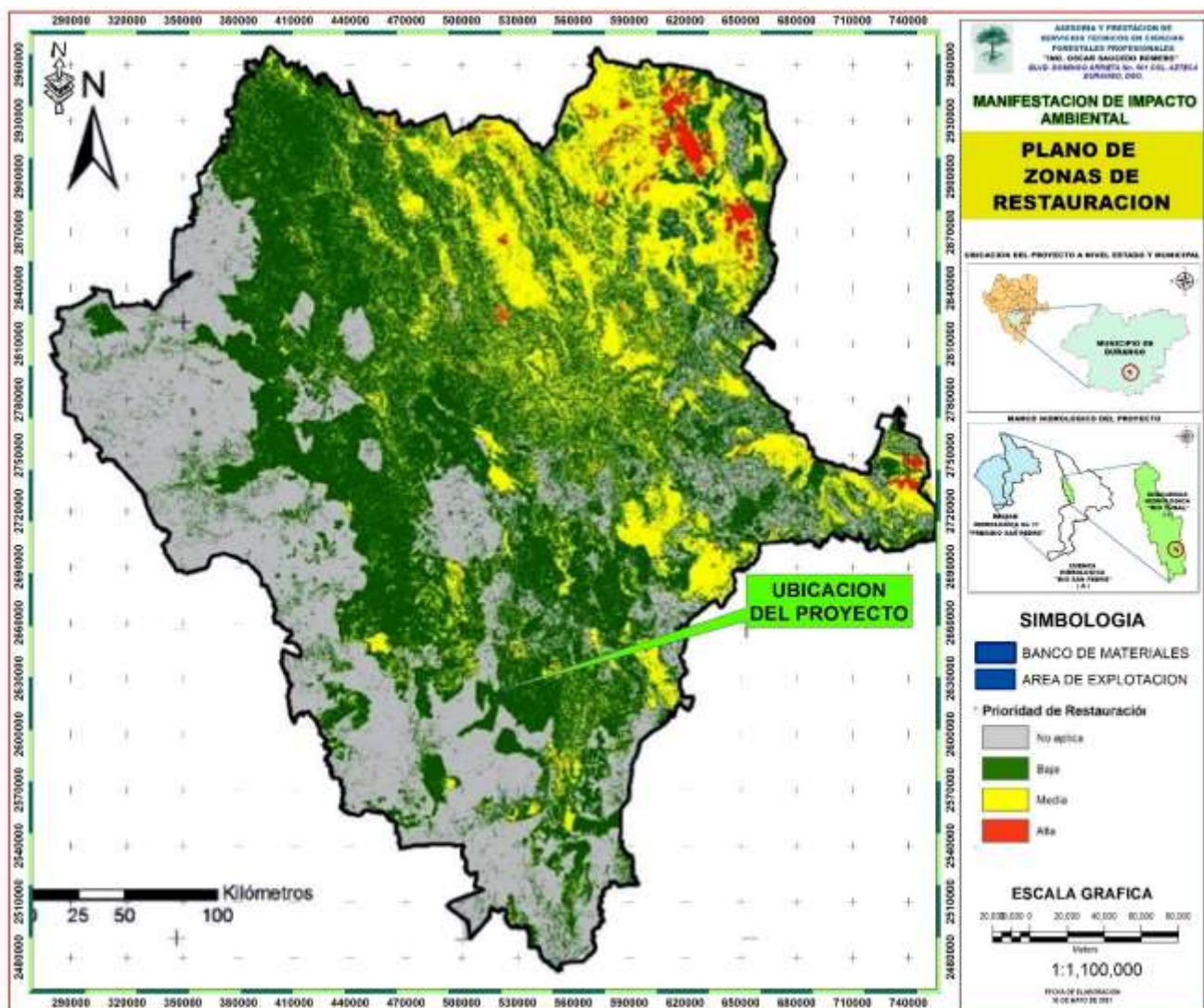


**Figura 3. 9 Zonas para restauración.**

El Proyecto se encuentra en un sitio con prioridad **media**, por lo que se tomarán las medidas necesarias para reducir los impactos generados, los cuales se describen en el capítulo de la presente MIA. Es de recalcar, que el Proyecto no requerirá el cambio de uso del suelo de zonas forestales, y que durante la evaluación de los impactos potenciales, no se identificaron impactos sobre la flora ni el suelo.

### **III.2.7. Programa Nacional Hídrico (PNH 2020- 2024)**

El Programa Nacional Hídrico 2020-2024 (PNH 2020-2024) se sustenta en elementos estratégicos y críticos que le dan soporte, forma y razón de ser, en respuesta a las necesidades hídricas actuales y las que se anticipan tanto para la presente Administración Pública Federal (APF) como para aquellos desafíos que probablemente se presentarán en las siguientes tres o cuatro décadas, en consonancia con o como producto de los procesos de crecimiento y desarrollo nacional, así como por los efectos de la interacción cada vez más intensa de México en el concierto de naciones del orbe dentro de los procesos de globalización.

En un análisis detallado del PNH, se concluye que el Proyecto no se encuentra vinculado a este, toda vez que la naturaleza del Proyecto **no refiere al aprovechamiento de aguas superficiales o subterráneas**, así como tampoco a la construcción de infraestructura hidráulica ni mucho menos representará impactos por descargas contaminantes. Empero lo anterior, el Proyecto desarrollará una serie de medidas que impidan la contaminación de las aguas superficiales del río Las Bayas, que es donde se realizará la extracción de agregados, contribuyendo así a mantener la calidad de las aguas.

### **III.2.8. Áreas de protección y conservación de recursos**

El instrumento de política ambiental con mayor definición jurídica para la conservación de la biodiversidad son las Áreas Protegidas. Por tal razón, se realizó una consulta al listado del Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas para confirmar que dentro de la zona donde pretende realizarse el Proyecto, no tuviera incidencia sobre alguna área Federal o Estatal dentro de dicho listado. Asimismo, se realizó un análisis espacial en el Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGIEA), de la SEMARNAT, para determinar si el área donde se pretenden realizar las actividades del Proyecto se encuentra total o parcialmente dentro de alguna región prioritaria para la conservación de recursos, ya fuese esta; Terrestre (RTP), Hidrológica (RHP) o Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA).

Para evidenciar estas aseveraciones, a continuación, se muestran varias Figuras con la ubicación del Sistema Ambiental del Proyecto respecto a las áreas de protección y conservación de recursos más próximas.

#### **III.2.8.1. Áreas Naturales Protegidas (ANP) Federales, Estatales y Municipales**

Conforme a los Artículos 44 y 45 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) las áreas naturales protegidas (ANP) son aquellas zonas en las que los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano, o que sus ecosistemas y funciones integrales requieren ser preservadas y restauradas, y por lo tanto se encuentran sujetas a regímenes a previstos en la propia LGEEPA y en otros ordenamientos aplicables. El establecimiento de las ANP tiene por objeto, entre otras cosas, preservar los ambientes naturales representativos de las diferentes regiones biogeográficas y ecológicas y de los ecosistemas más frágiles, así como sus funciones, para asegurar el equilibrio y la continuidad de los procesos evolutivos y ecológicos; así como salvaguardar la diversidad genética de las especies silvestres de las que depende la continuidad evolutiva; así como asegurar la preservación y el aprovechamiento sustentable de la biodiversidad del territorio nacional, en particular preservar las especies que están en peligro de extinción, las amenazadas, las endémicas, las raras y las que se encuentran sujetas a protección especial.

En una revisión de la información digital (*shapes*) de la CONANP, se pudo determinar que el Sistema Ambiental que fue delimitado exclusivamente para el Proyecto Extracción de Agregados del Río Las Bayas no se traslapa con ningún área natural protegida de carácter, municipal, estatal o federal, entre las más cercanas se identifican a un ANP federales, denominada CADNR043 Porción Guacamayita, ambas a más de 02.52 kilómetros de distancia.

Dada la naturaleza del Proyecto y a la distancia que existe entre este y las ANP más cercanas, no se prevé que el desarrollo de las obras y actividades propuestas pueda poner en riesgo alguno de los objetos de conservación de las ANP más cercanas, por tanto, la viabilidad ambiental del Proyecto inicia al no interferir con los procesos físicos, ambientales, ecológicos, entre otros, de las áreas con ambientes originales que no han sido significativamente

## Explotación de Materiales Petreos Sanson, ubicado en el Río Las Bayas

### Manifestación de Impacto Ambiental – Particular

alterados por la actividad del ser humano, o que sus ecosistemas y funciones integrales requieren ser preservados y restaurados.

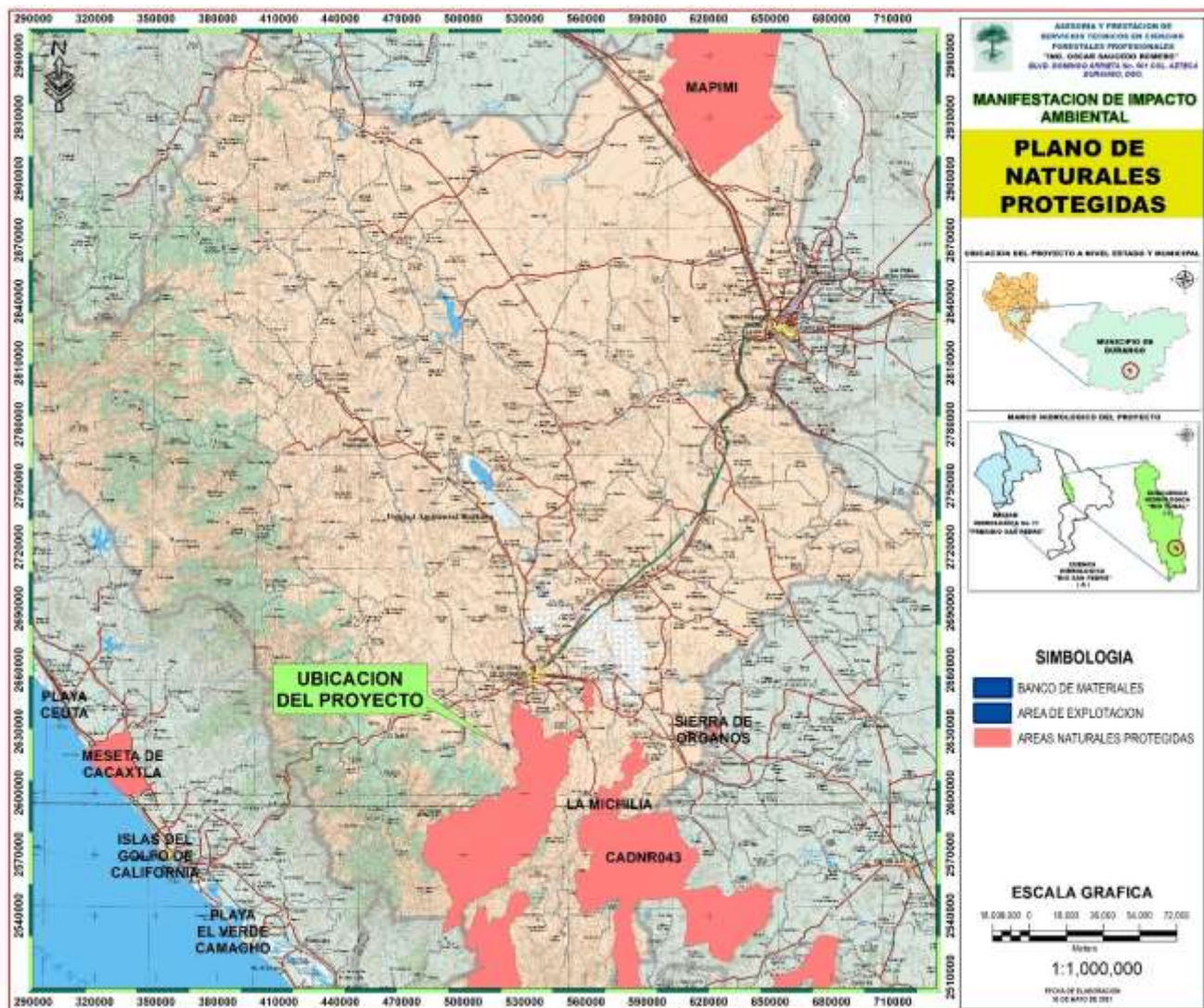


Figura 3. 10 Ubicación del Proyecto respecto a las ANP más cercanas

### III.2.8.2. Sitios prioritarios terrestres para la conservación de la biodiversidad (CONABIO)

México pertenece a uno de los países llamados megadiversos, albergando 12% de los organismos vivos del planeta. Sin embargo, esta biodiversidad se encuentra altamente amenazada por las altas tasas de deforestación y degradación ambiental. Se tomó como base la cartografía de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) para el presente tema; misma que representa los primeros resultados de la identificación de sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad terrestre. Se evaluó el nivel de protección con unidades de análisis de 256 km<sup>2</sup> y datos de especies, comunidades y los principales factores que las amenazan. Se identificaron sitios de extrema, alta y media prioridad. Se identificaron 1,093 unidades de media prioridad, 1,145 unidades de alta prioridad y 176 de extrema prioridad (coincidentes en dos ejercicios de priorización, el primero de acuerdo a las metas establecidas en los talleres y el segundo ejercicio con metas reducidas

## Explotación de Materiales Petreos Sanson, ubicado en el Río Las Bayas Manifestación de Impacto Ambiental – Particular

para los tipos de vegetación primaria y secundaria). La Figura 3. 11 muestra el mapa de distribución de las unidades dentro del estado de Durango.

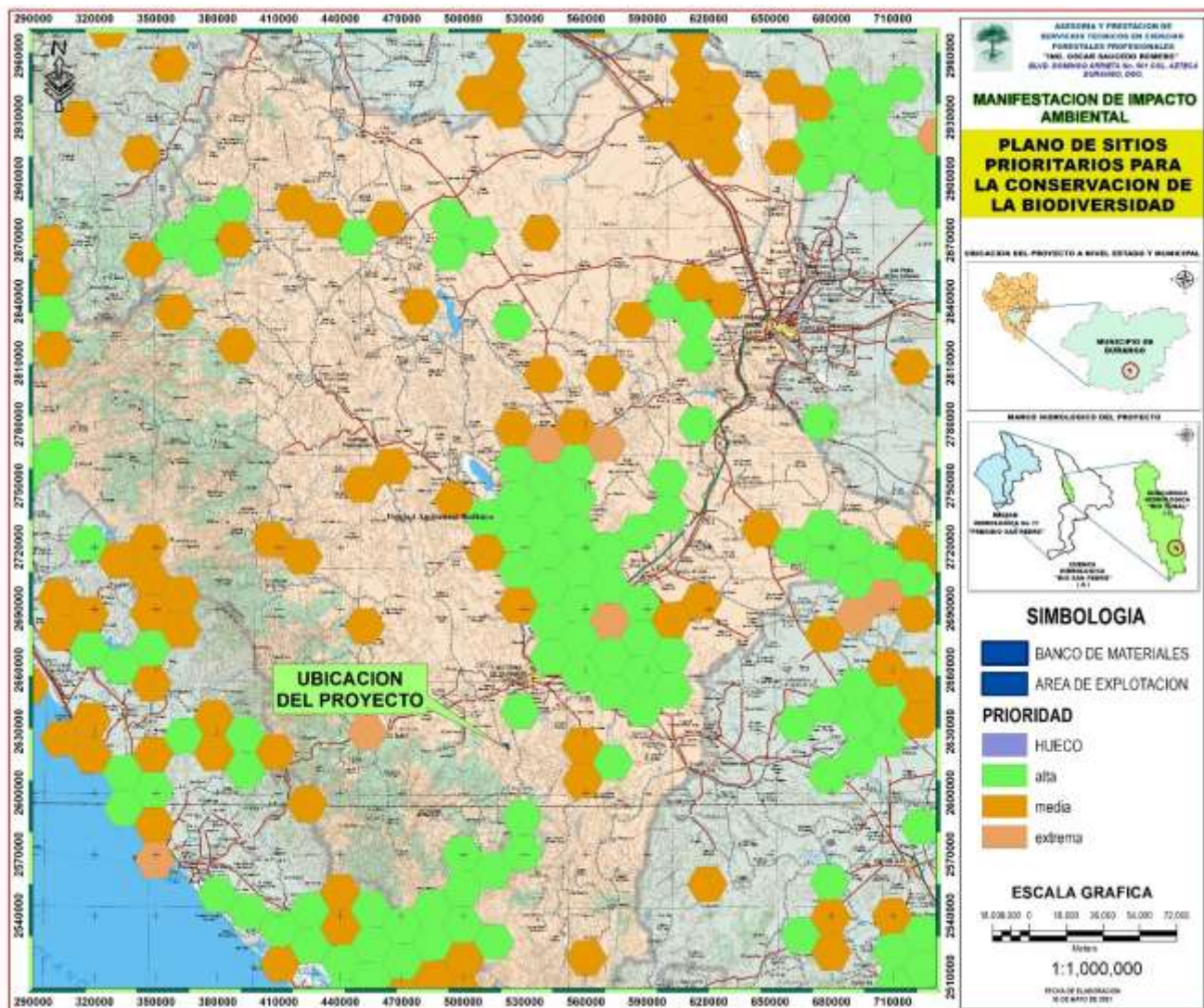


**Figura 3. 11 Mapas de Sitios Prioritarios para la Conservación de la Biodiversidad en el estado de Durango.**

Según la información digital de las CONABIO, siguiente Figura, el Proyecto no incide con un sitio Prioritario Terrestre para la Conservación de la Biodiversidad, por lo cual no se afectará ninguno de los objetos de conservación de estas áreas. El sitio Prioritario para la Conservación de la Biodiversidad más cercano al Proyecto se encuentra a aproximadamente 09.00 km al Noreste del Proyecto (Figura 3. 12).

## Explotación de Materiales Petreos Sanson, ubicado en el Río Las Bayas Manifestación de Impacto Ambiental – Particular

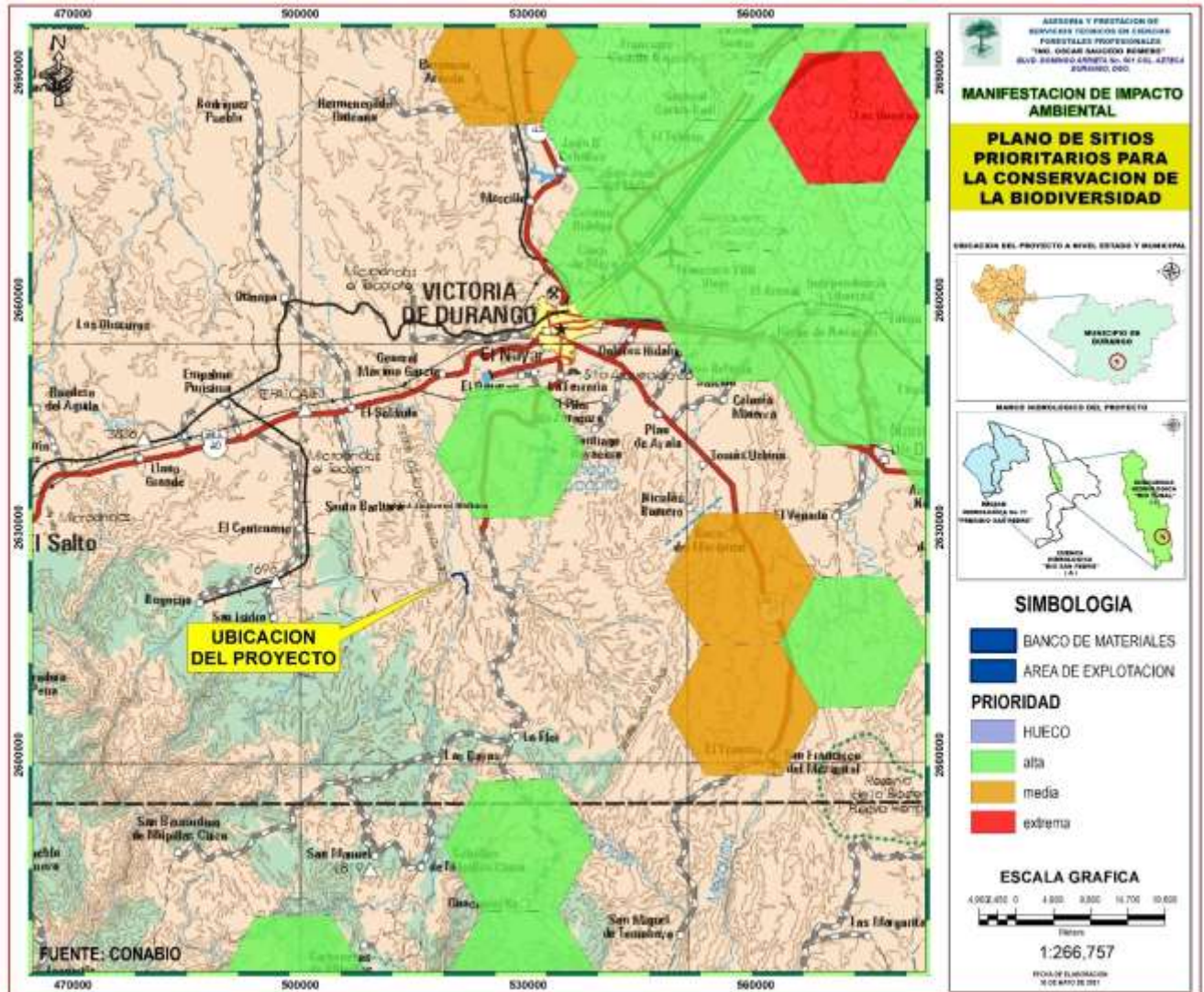


**Figura 3. 12 Sitios Prioritarios para la Conservación de la Biodiversidad cercanos al Proyecto**

### **III.2.8.3. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS)**

Con el propósito de crear una red regional de áreas importantes para la conservación de las aves y con apoyo de la Comisión para la Conservación Ambiental de Norteamérica (CCA), surge el programa de las regional Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves en México (AICAS), ideado por la Sección Mexicana del Consejo Internacional para la preservación de las aves (CIPAMEX) y BirdLife International.

La propuesta regional de AICAS inicia con un taller de especialistas en interesados en la conservación de las aves en 1996; como resultado del taller se identificaron 170 áreas, la cuales fueron difundidas, y se invitó a más participantes. Durante 1996 a 1997 se conformaron 193 áreas nominadas (CONABIO, 2004).

En el estado de Durango se encuentran 13 AICAS, que ocupan una superficie de 24,240.5 km<sup>2</sup> (Figura 3. 13). El Proyecto no incide sobre ninguna de ellas, las más cercanas

## Explotación de Materiales Petreos Sanson, ubicado en el Río Las Bayas

### Manifestación de Impacto Ambiental – Particular

al Proyecto son las denominadas **Guacamayita** y **La Michilia**, localizadas al Sur y Sureste respectivamente y a una distancia no menor a los 36.0m de distancia del Proyecto.

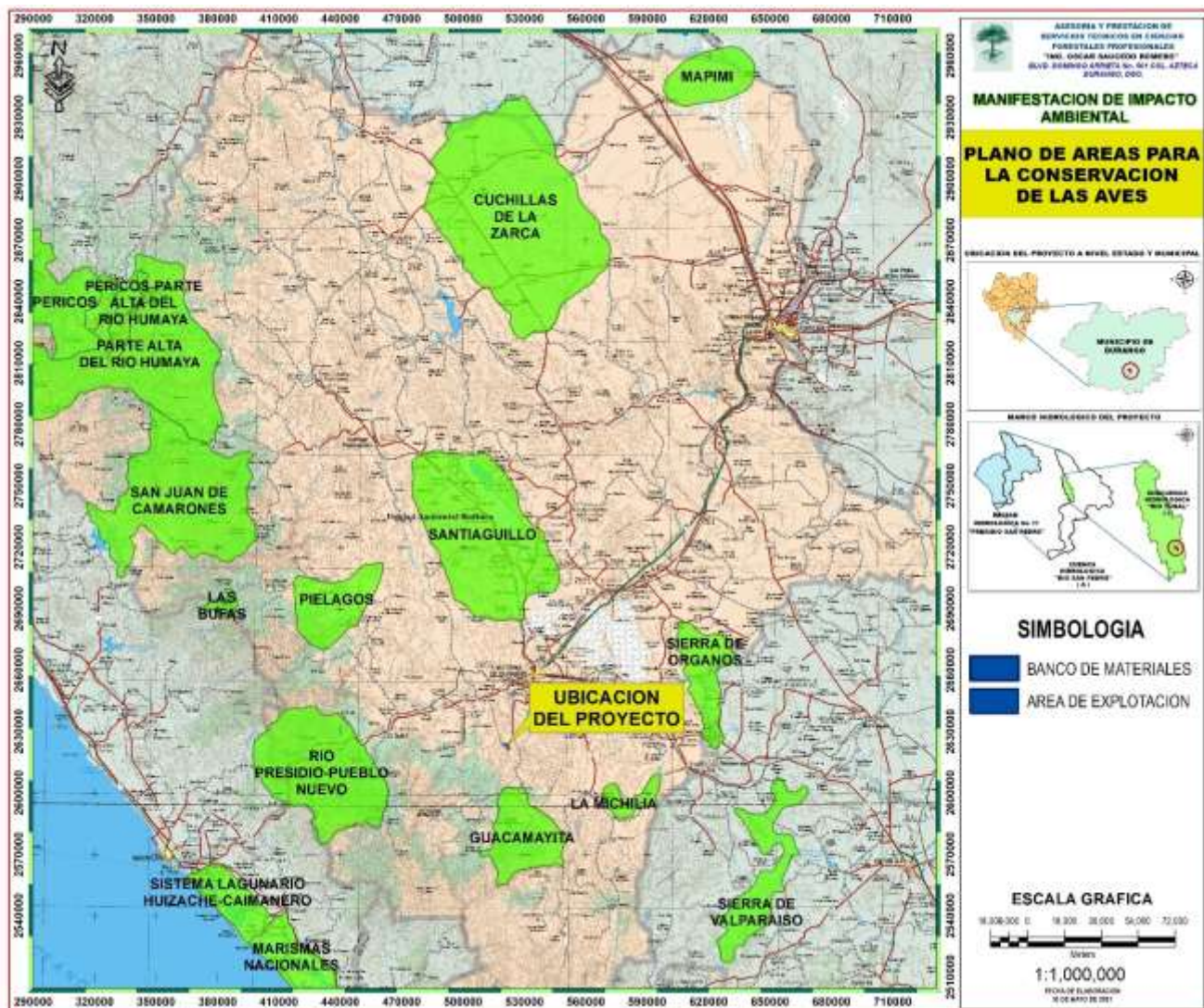


**Figura 3. 13 Ubicación de las AICAS cercanas al Proyecto**

Dada la distancia que existe entre las AICAS y el Proyecto, así como la naturaleza de este último, no se estima que ningún AICA pueda verse afectada por el desarrollo de actividades y obras, aun así, será imprescindible que el Proyecto haga observancia de todas las medidas preventivas, de corrección y de compensación que se presenten en el capítulo VI de este documento.

#### **III.2.8.4. Regiones Terrestres Prioritarias (RTP)**

El Programa Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad de la CONABIO se orienta a la detección de áreas, cuyas características físicas y bióticas favorezcan condiciones particularmente importantes desde el punto de vista de la biodiversidad.

El Proyecto Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), en particular, tiene como objetivo general la determinación de unidades estables desde el punto de vista ambiental en la parte

## Explotación de Materiales Petreos Sanson, ubicado en el Río Las Bayas

### Manifestación de Impacto Ambiental – Particular

continental del territorio nacional, que destaquen la presencia de una riqueza ecosistémica y específica comparativamente mayor que en el resto del país, así como una integridad ecológica funcional significativa y donde, además, se tenga una oportunidad real de conservación.

El estado de Durango cuenta con 19 Regiones Terrestres Prioritarias, que ocupan una superficie de 22,973.4 km<sup>2</sup> (Figura 3. 14).

Como se observa en la siguiente Figura, el Proyecto no se traslapa a ninguna RTP, la más cercana al Proyecto es el RTP **Guacamayita** a 04.80 km aproximadamente al Sur del SA. Por lo anterior y atendiendo la naturaleza del Proyecto, no se estima que ningún objeto de conservación de estas RTP pueda verse impactado por el desarrollo de obras o actividades enmarcadas en el Proyecto de Extracción de Agregados del Río Las Bayas.

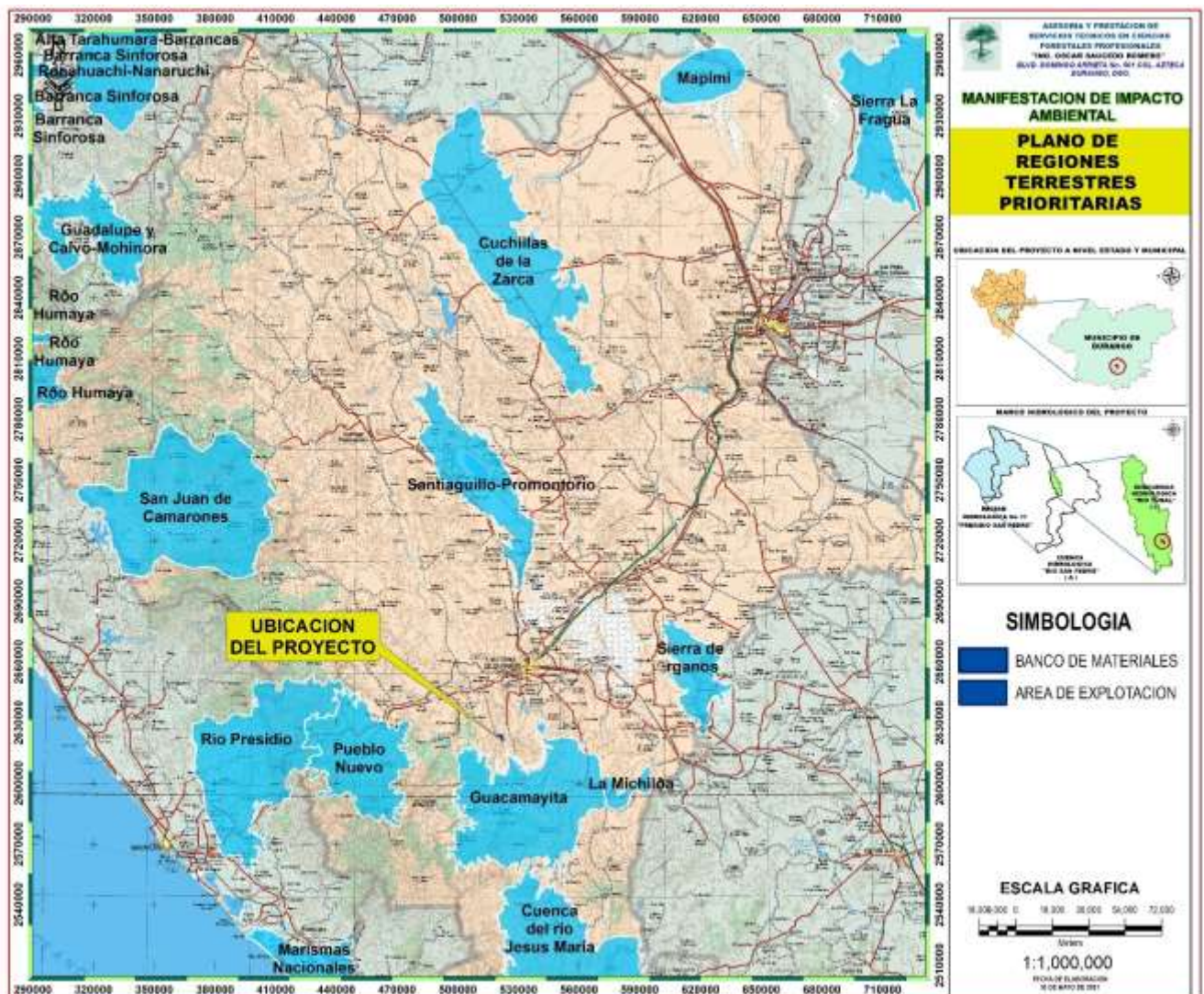


Figura 3. 14 Ubicación de las RTP cercanas al Proyecto

#### III.2.8.4. Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)

En mayo de 1998, la CONABIO inició el Programa de Regiones Hidrológicas Prioritarias, con el objetivo de obtener un diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas, para establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación uso y manejo sostenido (Arriaga, 2002). Como parte de dicho programa, se realizaron dos talleres interdisciplinarios con la participación de 45 especialistas del sector académico, gubernamental y de organizaciones no gubernamentales coordinados por la CONABIO.

Se identificaron 110 regiones hidrológicas prioritarias por su biodiversidad, de las cuales 82 corresponden a áreas de uso y 75 a áreas de alta riqueza biológica con potencial para su conservación; dentro de estas dos categorías, 75 presentaron algún tipo de amenaza. Se identificaron también 29 áreas que son importantes biológicamente, pero carecen de información científica suficiente sobre su biodiversidad.

En el estado de Durango se encuentran 9 Regiones Hidrológicas Prioritarias, ocupando una superficie de 85,348.46 km<sup>2</sup> (Figura 3. 15).

El Proyecto se encuentra cercano a la RHP denominada **Río Baluarte – Mariasmas Nacionales**, la cual está clasificada como una región de alta biodiversidad, pero al mismo tiempo con un desconocimiento científico de su riqueza, así mismo es una región de uso por sectores.

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

Dada la naturaleza del Proyecto no se estima que ninguno de los objetos de conservación puedan verse alterados, menos aún, la dinámica natural del RHP, además, no se contribuirá a la modificación del entorno por la creación de nueva infraestructura minera, ni tampoco a un aumento de la contaminación de cauces, ello en el entendido de que se ejecutarán medidas que prevengan la contaminación de las aguas, específicamente las del río Las Bayas, que es donde se ejecutará el Proyecto. Además, los resultados de muestreos de campo vaciados en este estudio, podrán eventualmente contribuir con el conocimiento de la biodiversidad de una parte de la RHP, pues en este documentos se presentan listados de riqueza de los grupos de vertebrados terrestres, así como de fauna acuática y flora y vegetación, conocimiento escaso dentro de la RHP **Río Baluarte – Mariasmas Nacionales**.

## Explotación de Materiales Petreos Sanson, ubicado en el Río Las Bayas Manifestación de Impacto Ambiental – Particular

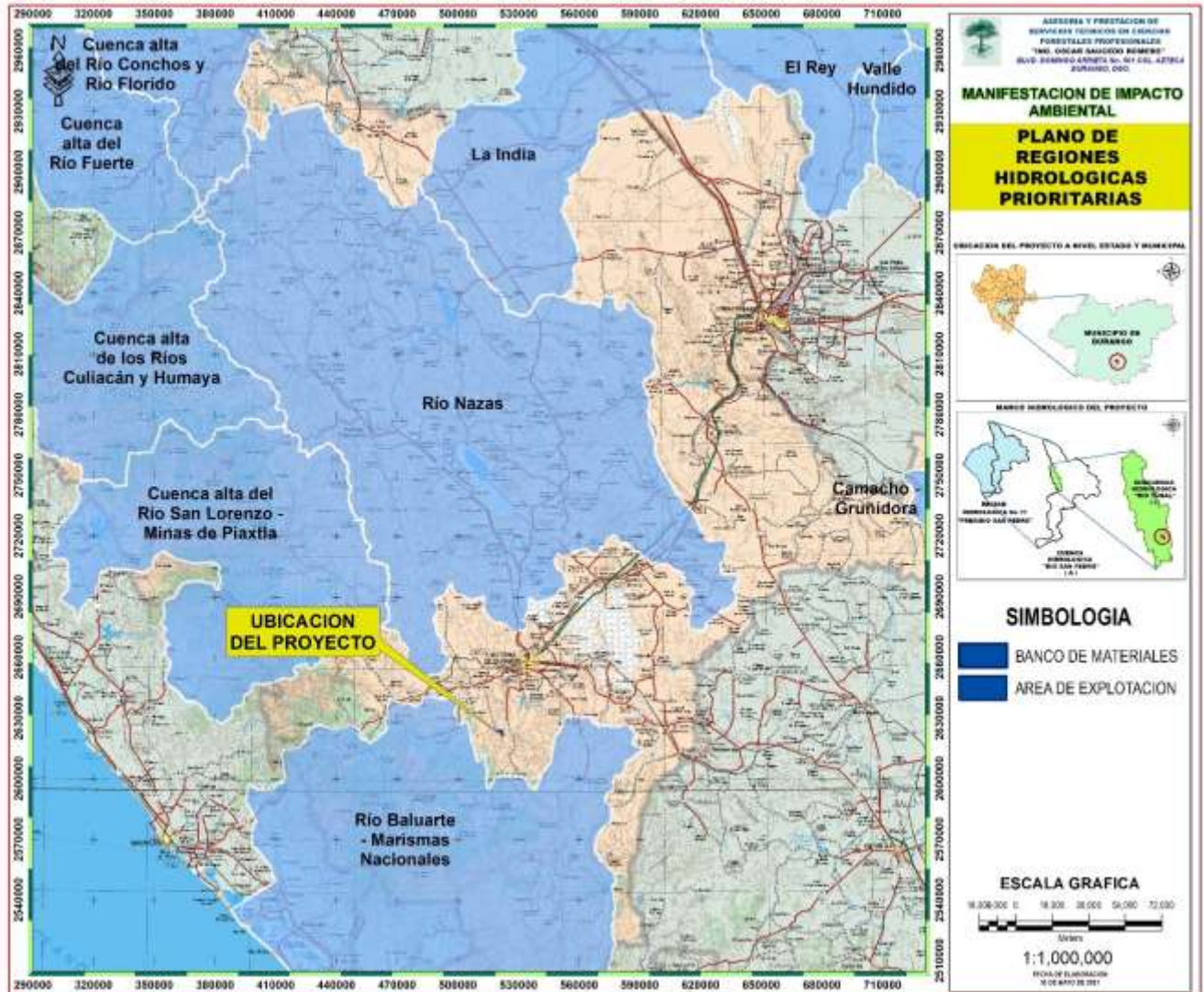


**Figura 3. 15 Ubicación del Proyecto respecto a la RHP Cuenca alta del Río San Lorenzo- Minas de Las Bayas**

### **III.3. Leyes y Reglamentos Federales**

#### **III.3.1. Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA)**

Última reforma publicada DOF 18-01-2021

Capítulo II  
Distribución de Competencias y Coordinación  
Artículo 5

#### **ARTÍCULO 5**

Son facultades de la Federación:

X.- La evaluación del impacto ambiental de las obras o actividades a que se refiere el artículo 28 de esta Ley y, en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes;

**Vinculación con el Proyecto**

El Proyecto al ser una actividad referida en el Artículo 28 de la LGEEPA, al considerarse como una actividad dentro de un río conectado al mar, requerirá de la evaluación del Impacto Ambiental, razón por la cual se expone la presente MIA, para consideración de la SEMANAT.

Capítulo II  
Distribución de Competencias y Coordinación  
Artículo 11

*ARTÍCULO 11*

La Federación, por conducto de la Secretaría, podrá suscribir convenios o acuerdos de coordinación, con el objeto de que los gobiernos de las entidades federativas, con la participación, en su caso, de sus Municipios o demarcación territorial de la Ciudad de México, asuman las siguientes facultades, en el ámbito de su jurisdicción territorial:

III. La evaluación del impacto ambiental de las obras o actividades a que se refiere el artículo 28 de esta Ley y, en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes, con excepción de las obras o actividades siguientes:

h) Obras y actividades en humedales, ecosistemas costeros, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales.

**Vinculación con el Proyecto**

El proyecto requerirá de actividades de extracción y beneficio de minerales no reservados a la Federación (Arenas, gravas y cantos) en términos de la Ley minera, sin embargo, se llevará a cabo dentro de los márgenes del río Las Bayas, el cual está dentro de las aguas nacionales, por lo que es facultad de esta dependencia federal la evaluación y autorización de esta actividad a través de la presentación de la manifestación de impacto ambiental en su modalidad particular.

Capítulo III  
Política Ambiental  
Artículo 15; fracción IV

*ARTÍCULO 15*

Para la formulación y conducción de la política ambiental y la expedición de normas oficiales mexicanas y demás instrumentos previstos en esta Ley, en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y protección al ambiente, el Ejecutivo Federal observará los siguientes principios:

IV.- Quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar el ambiente, está obligado a prevenir, minimizar o reparar los daños que cause, así como a asumir los costos que dicha afectación implique. Asimismo, debe incentivarse a quien proteja el ambiente, promueva o realice acciones de mitigación y adaptación a los efectos del cambio climático y aproveche de manera sustentable los recursos naturales;

**Vinculación con el Proyecto**

A la par de las actividades de extracción de agregados del río Las Bayas, se aplicarán medidas preventivas, de mitigación y compensación ambiental

para minimizar los impactos que de ello deriven, todo ello organizado a través de un Programa de Manejo y Vigilancia Ambiental.

## SECCIÓN II

### Ordenamiento Ecológico del Territorio

#### *ARTÍCULO 19*

En la formulación del ordenamiento ecológico se deberán considerar los siguientes criterios:

I.- La naturaleza y características de los ecosistemas existentes en el territorio nacional y en las zonas sobre las que la nación ejerce soberanía y jurisdicción;

#### **Vinculación con el Proyecto**

Para poder tener una certeza de las posibilidades del desarrollo del Proyecto, primero se contempló un análisis vinculatorio del POEGT y el POEED, para así determinar la viabilidad de este, además se identificó la vulnerabilidad de los componentes ambientales, las prioridades de atención, los ejes rectores del desarrollo, los coadyuvantes del desarrollo, entre otros, identificando de manera puntual las posibles limitantes para la realización de las actividades propuestas.

Capítulo IV Instrumentos de la Política Ambiental

SECCIÓN V - Evaluación del Impacto Ambiental

Artículo 28 Fracción X

#### *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 alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:

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;

#### **Vinculación con el Proyecto**

Las actividades del Proyecto entran en los supuestos de la fracción X del artículo 28, en cuanto pretenden realizar actividades dentro del río Las Bayas, el cual conecta con el mar,. Siendo así, se requiere autorización previa en materia de impacto ambiental para su ejecución, misma que se tramita a través de la presente Manifestación de Impacto Ambiental.

#### *ARTÍCULO 30*

Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran

ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.

#### **Vinculación con el Proyecto**

De acuerdo al contenido del Artículo 30, la presente MIA, fue elaborada conforme a la guía de SEMARNAT, cubriendo los requisitos para la evaluación del Proyecto en materia de impacto ambiental.

#### **TÍTULO TERCERO**

#### **Aprovechamiento Sustentable de los Elementos Naturales**

#### **CAPÍTULO I**

#### **Aprovechamiento Sustentable del Agua y los Ecosistemas Acuáticos**

#### **Artículo 89**

#### *ARTÍCULO 89*

Los criterios para el aprovechamiento sustentable del agua y de los ecosistemas acuáticos, serán considerados en:

II. El otorgamiento de concesiones, permisos, y en general toda clase de autorizaciones para el aprovechamiento de recursos naturales o la realización de actividades que afecten o puedan afectar el ciclo hidrológico;

#### **Vinculación con el Proyecto**

El Proyecto solicitará las concesiones correspondientes en tanto que pretende la extracción de agregados del río Las Bayas.

#### **Capitulo III**

#### **De La Exploración Y Explotación De Los Recursos No Renovables En El Equilibrio Ecológico**

#### **Artículo 108, 109**

#### *ARTÍCULO 108*

Para prevenir y controlar los efectos generados en la exploración y explotación de los recursos no renovables en el equilibrio ecológico e integridad de los ecosistemas, la Secretaría expedirá las normas oficiales mexicanas que permitan:

I.- El control de la calidad de las aguas y la protección de las que sean utilizadas o sean el resultado de esas actividades, de modo que puedan ser objeto de otros usos.

#### **Vinculación con el Proyecto**

El Proyecto llevará acabo la extracción de agregados del río Las Bayas, lo podría afectar a la calidad del agua por el aumento de SDT y SST, sin embargo se tomarán las medidas pertinentes para aminorar el impacto de modo que puedan ser objeto de otros usos

#### *ARTÍCULO 109*

Las normas oficiales mexicanas a que se refiere el artículo anterior serán observadas por los titulares de concesiones, autorizaciones y permisos para el uso, aprovechamiento, exploración, explotación y beneficio de los recursos naturales no renovables.

#### **Vinculación con el Proyecto**

La empresa promotora se registrará por los distintos instrumentos de planeación y normativos relacionados con la actividad planteada en el Proyecto, dando observancia a las normas oficiales mexicanas que le apliquen

### **CAPÍTULO III**

#### **Prevención y Control de la Contaminación del Agua y de los Ecosistemas Acuáticos**

#### **ARTÍCULO 117**

Para la prevención y control de la contaminación del agua se considerarán los siguientes criterios:

II. Corresponde al Estado y la sociedad prevenir la contaminación de ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos y corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo;

#### **Vinculación con el Proyecto**

El Proyecto se apegará a lo establecido en la ley para evitar daños irreparables al medio donde se desarrollará; también, se tendrá el debido manejo de residuos y la mitigación correspondiente a cada impacto causado por las actividades planeadas, con ello se prevendrá la contaminación del agua y otros impactos que pudieran derivarse de la ejecución del Proyecto.

### **CAPÍTULO VIII**

#### **Ruido, vibraciones, energía térmica, luz intrusa, olores y contaminación visual** **Artículo 155**

#### **ARTÍCULO 155**

Quedan prohibidas las emisiones de ruido, vibraciones, energía térmica, luz intrusa y la generación de contaminación visual, en cuanto rebasen los límites máximos establecidos en las normas oficiales mexicanas que para ese efecto expida la Secretaría, considerando los valores de concentración máxima permisibles para el ser humano de contaminantes en el ambiente que determine la Secretaría de Salud. Las autoridades federales o locales, según su esfera de competencia, adoptarán las medidas para impedir que se transgredan dichos límites y en su caso, aplicarán las sanciones correspondientes

En la construcción de obras o instalaciones que generen energía térmica, luz intrusa, ruido o vibraciones, así como en la operación o funcionamiento de las existentes deberán llevarse a cabo acciones preventivas y correctivas para evitar los efectos nocivos de tales contaminantes en el equilibrio ecológico y el ambiente.

#### **Vinculación con el Proyecto**

El Proyecto contemplará lo establecido en este artículo y basado en las medidas de prevención y corrección se podrá cumplir cabalmente con los límites máximos permisibles en materia de emisiones de ruido, vibraciones y lumínicas. No se espera la emisión de energía térmica.

**III.3.2. Reglamento de la LGEEPA, en materia de evaluación de impacto ambiental (REIA)**

Capítulo II

De Las Obras O Actividades Que Requieren Autorización En Materia De Impacto Ambiental Y De Las Excepciones

Artículo 5

Capítulo III

Del Procedimiento Para La Evaluación Del Impacto Ambiental

Artículo 9, 10, 12

*ARTÍCULO 5*

Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:

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

II. Cualquier actividad que tenga fines u objetivos comerciales, 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 Acuacultura 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.

*ARTÍCULO 9*

Los promoventes deberán presentar ante la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización.

*ARTÍCULO 10*

Las manifestaciones de impacto ambiental deberán presentarse en las siguientes modalidades:

I. Regional

II. **Particular.**

*ARTÍCULO 12*

La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad particular, deberá contener la siguiente información:

I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental;

II. Descripción del proyecto;

III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación sobre uso del suelo;

IV. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto;

V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales;

VI. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales;

VII. Pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas, y

VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores.

#### **Vinculación con el Proyecto**

El Proyecto Extracción de Agregados del Río Las Bayas se desarrollará dentro de los márgenes del río Las Bayas, por tanto y según el Art 5, Inciso R, Fracción II, se requiere de una Manifestación de impacto ambiental, pues los productos de la actividad tienen fines comerciales, específicamente la utilización de estos en las actividades económicas de la mina Durango. Las actividades del Proyecto no iniciarán sino hasta obtener autorización por parte de la SEMARNAT y las que en consecuencia apliquen. La modalidad de la MIA será Particular pues el Proyecto no cae en los supuestos I, II II y IV del Art. 11, para su elaboración se atenderá a lo mencionado en el Art. 12.

### ***III.3.3. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR)***

#### ***ARTÍCULO 16***

La clasificación de un residuo como peligroso, se establecerá en las normas oficiales mexicanas que especifiquen la forma de determinar sus características, que incluyan los listados de los mismos y fijen los límites de concentración de las sustancias contenidas en ellos, con base en los conocimientos científicos y las evidencias acerca de su peligrosidad y riesgo.

#### **Vinculación con el Proyecto**

Durante el desarrollo del Proyecto se realizará un manejo integral de los residuos que se generen, considerando la clasificación de estos según el presente artículo.

#### ***ARTÍCULO 18***

Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables.

#### **Vinculación con el Proyecto**

Durante el desarrollo del Proyecto se realizará un manejo integral de los residuos sólidos urbanos que sean generados por el personal que labore *in situ* en el Proyecto, coadyuvando con las labores del manejo integral dentro de la mina Durango.

*ARTÍCULO 19*

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

I. Residuos de las rocas o los productos de su descomposición que sólo puedan utilizarse para la fabricación de materiales de construcción o se destinen para este fin, así como los productos derivados de la descomposición de las rocas, excluidos de la competencia federal conforme a las fracciones IV y V del artículo 5 de la Ley Minera;

**Vinculación con el Proyecto**

El Proyecto pretende hacer uso del material rocoso y demás agregados extraídos del río Las Bayas, por lo cual no se tendrán residuos de este tipo.

*ARTÍCULO 21*

Con objeto de prevenir y reducir los riesgos a la salud y al ambiente, asociados a la generación y manejo integral de residuos peligrosos, se deberán considerar cuando menos alguno de los siguientes factores que contribuyan a que los residuos peligrosos constituyan un riesgo:

- I. La forma de manejo;
- II. La cantidad;
- III. La persistencia de las sustancias tóxicas y la virulencia de los agentes infecciosos contenidos en ellos;
- IV. La capacidad de las sustancias tóxicas o agentes infecciosos contenidos en ellos, de movilizarse hacia donde se encuentren seres vivos o cuerpos de agua de abastecimiento;
- V. La biodisponibilidad de las sustancias tóxicas contenidas en ellos y su capacidad de bioacumulación;
- VI. La duración e intensidad de la exposición, y
- VII. La vulnerabilidad de los seres humanos y demás organismos vivos que se expongan a ellos

**Vinculación con el Proyecto**

Durante el manejo integral de los residuos que sea llevado a cabo en el Proyecto, se considerarán cuando menos alguno de los factores que contribuyan a que los residuos peligrosos constituyan un riesgo, previniendo así, riesgos a la salud y al medio ambiente

*ARTÍCULO 40*

Los residuos peligrosos deberán ser manejados conforme a lo dispuesto en la presente Ley, su Reglamento, las normas oficiales mexicanas y las demás disposiciones que de este ordenamiento se deriven.

**Vinculación con el Proyecto**

El manejo integral de los residuos que será llevado a cabo durante el desarrollo del Proyecto acatará las disposiciones de la presente ley.

*ARTÍCULO 45*

Los generadores de residuos peligrosos, deberán identificar, clasificar y manejar sus residuos de conformidad con las disposiciones contenidas en esta Ley y en su Reglamento, así como en las normas oficiales mexicanas que al respecto expida la Secretaría.

En cualquier caso los generadores deberán dejar libres de residuos peligrosos y de contaminación que pueda representar un riesgo a la salud y al ambiente, las instalaciones en las que se hayan generado éstos, cuando se cierren o se dejen de realizar en ellas las actividades generadoras de tales residuos.

#### **Vinculación con el Proyecto**

Los residuos peligrosos que sean generados durante el desarrollo del Proyecto se identificarán, clasificarán y manejarán de conformidad con las disposiciones contenidas en esta Ley y en su Reglamento, así como en las normas oficiales mexicanas que al respecto expida la Secretaría, ello a través de la continuación en las labores de manejo de residuos que se practican dentro del área de almacenaje del proyecto.

Título Sexto  
De La Prevención Y Manejo Integral De Residuos Sólidos Urbanos Y De  
Manejo Especial  
Capítulo Único  
Artículo 95

#### **ARTÍCULO 95**

La regulación de la generación y manejo integral de los residuos sólidos urbanos y los residuos de manejo especial, se llevará a cabo conforme a lo que establezca la presente Ley, las disposiciones emitidas por las legislaturas de las entidades federativas y demás disposiciones aplicables.

#### **Vinculación con el Proyecto**

El Proyecto realizará un manejo integral de los residuos que resulten de las actividades propuestas, y se hará conforme a la presente ley. No se estima la generación de residuos de manejo especial, los residuos sólidos urbanos se espera que la cantidad a generar sea mínima en consideración de la cantidad de personas involucradas en el Proyecto.

### **III.3.4. Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos**

Capítulo III  
Condiciones Particulares de Manejo  
Artículo 27

#### **ARTÍCULO 27**

Podrán sujetarse a condiciones particulares de manejo los siguientes residuos peligrosos:

I. Los que sean considerados como tales, de conformidad con lo previsto en la Ley

#### **Vinculación con el Proyecto**

Los residuos peligrosos que se generen en cualquier actividad del Proyecto se sujetarán a condiciones especiales de manejo.

Título Cuarto  
Residuos peligrosos  
Capítulo I  
Identificación de Residuos peligrosos  
Artículo 35

#### **ARTÍCULO 35**

Los residuos peligrosos se identificarán de acuerdo a lo siguiente:

- I. Los que sean considerados como tales, de conformidad con lo previsto en la Ley;
- II. Los clasificados en las normas oficiales mexicanas a que hace referencia el artículo 16 de la Ley, mediante:
  - a) Listados de los residuos por características de peligrosidad: corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad e inflamabilidad o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad; agrupados por fuente específica y no específica; por ser productos usados, caducos, fuera de especificación o retirados del comercio y que se desechen; o por tipo de residuo sujeto a condiciones particulares de manejo. La Secretaría considerará la toxicidad crónica, aguda y ambiental que les confieran peligrosidad a dichos residuos, y
  - b) Criterios de caracterización y umbrales que impliquen un riesgo al ambiente por corrosividad, reactividad, explosividad, inflamabilidad, toxicidad o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad.

#### **Vinculación con el Proyecto**

En el Proyecto se identificarán los residuos peligrosos que puedan ser generados, para ser manejados adecuadamente hasta el momento de su disposición final con ayuda de una empresa debidamente autorizada para tal actividad.

Título Cuarto  
Residuos peligrosos  
Capítulo II  
Categoría de generadores y registro  
Artículo 46

#### **ARTÍCULO 46**

Los grandes y pequeños generadores de residuos peligrosos deberán:

- I. Identificar y clasificar los residuos peligrosos que generen;
- II. Manejar separadamente los residuos peligrosos y no mezclar aquéllos que sean incompatibles entre sí, en los términos de las normas oficiales mexicanas respectivas, ni con residuos peligrosos reciclables o que tengan un poder de valorización para su utilización como materia prima o como combustible alternativo, o bien, con residuos sólidos urbanos o de manejo especial;
- III. Envasar los residuos peligrosos generados de acuerdo con su estado físico, en recipientes cuyas dimensiones, formas y materiales reúnan las condiciones de

seguridad para su manejo conforme a lo señalado en el presente Reglamento y en las normas oficiales mexicanas correspondientes;

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

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

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

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

VIII. Elaborar y presentar a la Secretaría los avisos de cierre de sus instalaciones cuando éstas dejen de operar o cuando en las mismas ya no se realicen las actividades de generación de los residuos peligrosos, y

IX. Las demás previstas en este Reglamento y en otras disposiciones aplicables.

#### **Vinculación con el Proyecto**

El plan de manejo de residuos llevado a cabo por la empresa promotora y que será aplicado al presente Proyecto tiene como prioridad la identificación y clasificación de los residuos peligrosos que se generan y darles un manejo adecuado hasta el momento de su disposición final

Título Cuarto

Residuos peligrosos

Capítulo IV

Criterios de operación en el manejo integral de los Residuos peligrosos

Sección I

Almacenamiento y centros de acopio de residuos peligrosos

Artículo 82

#### **ARTÍCULO 82**

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

I. Condiciones básicas para las áreas de almacenamiento:

a) Estar separadas de las áreas de producción, servicios, oficinas y de almacenamiento de materias primas o productos terminados;

b) Estar ubicadas en zonas donde se reduzcan los riesgos por posibles emisiones, fugas, incendios, explosiones e inundaciones;

c) Contar con dispositivos para contener posibles derrames, tales como muros, pretilas de contención o fosas de retención para la captación de los residuos en estado líquido o de los lixiviados;

d) Cuando se almacenan residuos líquidos, se deberá contar en sus pisos con pendientes y, en su caso, con trincheras o canaletas que conduzcan los derrames a las

fosas de retención con capacidad para contener una quinta parte como mínimo de los residuos almacenados o del volumen del recipiente de mayor tamaño;

e) Contar con pasillos que permitan el tránsito de equipos mecánicos, eléctricos o manuales, así como el movimiento de grupos de seguridad y bomberos, en casos de emergencia;

f) Contar con sistemas de extinción de incendios y equipos de seguridad para atención de emergencias, acordes con el tipo y la cantidad de los residuos peligrosos almacenados;

g) Contar con señalamientos y letreros alusivos a la peligrosidad de los residuos peligrosos almacenados, en lugares y formas visibles;

h) El almacenamiento debe realizarse en recipientes identificados considerando las características de peligrosidad de los residuos, así como su incompatibilidad, previniendo fugas, derrames, emisiones, explosiones e incendios, y

i) La altura máxima de las estibas será de tres tambores en forma vertical.

#### **Vinculación con el Proyecto**

Durante el desarrollo del Proyecto, la forma de almacenamiento y manejo de los residuos peligrosos acatará las disposiciones del presente Artículo, ello a través de un manejo integral de estos y los demás residuos que se generen durante el desarrollo de las diferentes actividades del Proyecto.

### **III.3.5. Ley Minera**

#### **ARTÍCULO 5**

Se exceptúan de la aplicación de la presente Ley:

IV.- Las rocas o los productos de su descomposición que sólo puedan utilizarse para la fabricación de materiales de construcción o se destinen a este fin;

V. Los productos derivados de la descomposición de las rocas, cuando su explotación se realice por medio de trabajos a cielo abierto

#### **Vinculación con el Proyecto**

El Proyecto pretende la explotación de minerales no reservados a la Federación, específicamente agregados del Río Las Bayas (Rocas, arenas, entre otros), por lo que el Proyecto no se vinculará con esta Ley ni su Reglamento.

### **III.3.6. Ley General De Vida Silvestre**

#### **Título V**

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

#### **Capítulo I**

Disposiciones generales

#### **Artículo 18**

#### **ARTÍCULO 18**

Los propietarios y legítimos poseedores de predios en donde se distribuye la vida silvestre, tendrán el derecho a realizar su aprovechamiento sustentable y la obligación de contribuir a conservar el hábitat conforme a lo establecido en la presente Ley; asimismo

podrán transferir esta prerrogativa a terceros, conservando el derecho a participar de los beneficios que se deriven de dicho aprovechamiento.

Los propietarios y legítimos poseedores de dichos predios, así como los terceros que realicen el aprovechamiento, serán responsables solidarios de los efectos negativos que éste pudiera tener para la conservación de la vida silvestre y su hábitat.

#### **Vinculación con el Proyecto**

Si bien el presente Proyecto no refiere a ningún tipo de aprovechamiento de la vida silvestre, en el Capítulo VI de esta MIA se proponen medidas para garantizar la mínima afectación posible y no relevante a los individuos de fauna y flora silvestre, sin que se comprometa a ninguna especie por el desarrollo de actividades enmarcadas en el Proyecto.

Capítulo VI  
Trato digno y respetuoso a la fauna  
Artículo 31 y 37

#### **ARTÍCULO 31**

Cuando se realice traslado de ejemplares vivos de fauna silvestre, éste se deberá efectuar bajo condiciones que eviten o disminuyan la tensión, sufrimiento, traumatismo y dolor, teniendo en cuenta sus características.

#### **ARTÍCULO 37**

El reglamento y las normas oficiales mexicanas sobre la materia establecerán las medidas necesarias para efecto de lo establecido en el presente capítulo.

#### **Vinculación con el Proyecto**

El Proyecto contempla el rescate y reubicación de ejemplares de fauna silvestre, ello con la intención de prevenir y mitigar los impactos directos sobre este recurso, los traslados se efectuarán bajo condiciones que eviten o disminuyan la tensión, sufrimiento, traumatismo y dolor, teniendo en cuenta sus características, todo ello en acato a los artículos 31 y 37.

Título VI  
Conservación de la vida silvestre  
Capítulo I  
Especies y Poblaciones en Riesgo y Prioritarias para la conservación  
Artículo 58

#### **ARTÍCULO 58**

Entre las especies y poblaciones en riesgo estarán comprendidas las que se identifiquen como:

- a) En peligro de extinción, aquellas cuyas áreas de distribución o tamaño de sus poblaciones en el territorio nacional han disminuido drásticamente poniendo en riesgo su viabilidad biológica en todo su hábitat natural, debido a factores tales como la destrucción o modificación drástica del hábitat, aprovechamiento no sustentable, enfermedades o depredación, entre otros.

- b) Amenazadas, aquellas que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazos, si siguen operando los factores que inciden negativamente en su viabilidad, al ocasionar el deterioro o modificación de su hábitat o disminuir directamente el tamaño de sus poblaciones.
- c) Sujetas a protección especial, aquellas que podrían llegar a encontrarse amenazadas por factores que inciden negativamente en su viabilidad, por lo que se determina la necesidad de propiciar su recuperación y conservación o la recuperación y conservación de poblaciones de especies asociadas.

#### **Vinculación con el Proyecto**

El proyecto contará con un Programa de Ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna silvestre, el cual considerará de manera preponderante a las especies en riesgo que sean identificadas

Título VI

Conservación de la vida silvestre

Capítulo III

Áreas de refugio para proteger especies acuáticas

Artículo 69

#### **ARTÍCULO 69**

La realización de cualquier obra pública o privada, así como de aquellas actividades que puedan afectar la protección, recuperación y restablecimiento de los elementos naturales en áreas de refugio para proteger especies acuáticas, deberá quedar sujeta a las condiciones que se establezcan como medidas de manejo y conservación en los programas de protección de que se trate, así como del informe preventivo correspondiente, de conformidad con lo establecido en el reglamento.

#### **Vinculación con el Proyecto**

El Proyecto no incidirá dentro de ningún Área de refugio para proteger especies acuáticas, sin embargo, se contarán con medidas de prevención y mitigación que disminuyan el impacto sobre el Río Las Bayas al momento del desarrollo del Proyecto.

Título VIII

Medidas de control y de seguridad, infracciones y sanciones

Capítulo II

Daños

Artículo 106

#### **ARTÍCULO 106**

Sin perjuicio de las demás disposiciones aplicables, toda persona física o moral que ocasione directa o indirectamente un daño a la vida silvestre o a su hábitat, está obligada a repararlo o compensarlo de conformidad a lo dispuesto por la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental.

Los propietarios y legítimos poseedores de los predios, así como los terceros que realicen el aprovechamiento, serán responsables solidarios de los efectos negativos que éste pudiera tener para la conservación de la vida silvestre y su hábitat.

#### **Vinculación con el Proyecto**

El promovente, será la responsable de reparar o compensar el daño que se cause de manera directa o indirecta a la vida silvestre o su hábitat. Para evitar ello, se deberán atender las medidas que expuestas en el Programa de Manejo y Vigilancia Ambiental que se adjuntará al presente Documento

### **III.3.7. Reglamento de la Ley General De Vida Silvestre**

Título Cuarto  
Conservación de la vida silvestre  
Capítulo Quinto  
Liberación de ejemplares al hábitat natural  
Artículo 83, 90

#### **ARTÍCULO 83**

Se requiere autorización previa de la Secretaría para la liberación de ejemplares de vida silvestre, para lo cual la solicitud correspondiente deberá:

- I. Señalar el objeto de la liberación: repoblación, reintroducción, traslocación o medidas de control, y
- II. Contener el listado de especies a liberar, identificadas por nombre común y nombre científico hasta el grado de subespecie, cantidad de ejemplares, edades, proporción de sexos y la relación de marcas a utilizar.

A la solicitud se anexará el proyecto a que se refieren los artículos 80 y 81 de la Ley.

Las medidas de liberación que se encuentren en el plan de manejo aprobado, se entenderán autorizadas.

#### **Vinculación con el Proyecto**

En atención a las definiciones presentadas en el Artículo 3 de la LGVS, durante el Proyecto no se realizará la traslocación, repoblación, etc, de especies, sin embargo como medida de prevención de impactos al componente Fauna, el Proyecto contará con medidas dirigidas al ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna, el cual describirá los métodos para dichas acciones. La finalidad será salvaguardar la integridad de los ejemplares de fauna que se encuentren dentro de las áreas donde se desarrollarán actividades enmarcadas en el Proyecto. Por lo anterior y atendiendo a lo mencionado en los artículos 80 y 81 de la Ley, no se requiere de una evaluación previa de los ejemplares y del hábitat que muestre que sus características son viables para el proyecto, ni un plan de manejo, así como el acato a otras regulaciones.

#### **ARTÍCULO 90**

Queda prohibida la liberación de ejemplares de especies domésticas o exóticas.

#### **Vinculación con el Proyecto**

Una de las medidas a ser implementadas durante el desarrollo del Proyecto será la prohibición de introducción de fauna doméstica o exótica, previniendo así la liberación accidental o premeditada de especies al medio.

### **III.3.8. Ley de Aguas Nacionales (LAN)**

TÍTULO séptimo

Prevención y control de la contaminación de las aguas y responsabilidad por daño ambiental

Capítulo I

Artículo 85, 86 BIS 2

**ARTÍCULO 85**

(...) Las personas físicas o morales, incluyendo las dependencias, organismos y entidades de los tres órdenes de gobierno, que exploten, usen o aprovechen aguas nacionales en cualquier uso o actividad, serán responsables en los términos de Ley de implementar las siguientes medidas prioritarias:

- a) Realizar las medidas necesarias para prevenir su contaminación y, en su caso, para reintegrar las aguas referidas en condiciones adecuadas, a fin de permitir su explotación, uso o aprovechamiento posterior, y
- b) Mantener el equilibrio de los ecosistemas vitales

**Vinculación con el Proyecto**

El Proyecto no contempla ningún aprovechamiento Aguas nacionales, pero sí de Bienes Nacionales, por ello se deberán realizar medidas prevenir la contaminación de las aguas y mantener el equilibrio de los ecosistemas, ello a través de la aplicación de medidas preventivas, de mitigación y de compensación si fueran necesarias.

**ARTÍCULO 86 BIS 2**

Se prohíbe arrojar o depositar en los cuerpos receptores y zonas federales, en contravención a las disposiciones legales y reglamentarias en materia ambiental, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales y demás desechos o residuos que por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las Normas Oficiales Mexicanas respectivas. Se sancionará en términos de Ley a quien incumpla esta disposición.

**Vinculación con el Proyecto**

Durante el desarrollo del Proyecto se realizará la gestión integral de los residuos que sean generados en las diferentes actividades, ello con el fin de prevenir la contaminación de las aguas superficiales y subterráneas.

**ARTÍCULO 96 BIS 1**

Las personas físicas o morales que descarguen aguas residuales, en violación a las disposiciones legales aplicables, y que causen contaminación en un cuerpo receptor, asumirán la responsabilidad de reparar o compensar el daño ambiental causado en términos de la Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento, sin perjuicio de la aplicación de las sanciones administrativas, penales o civiles que procedan, mediante la remoción de los contaminantes del cuerpo receptor afectado y restituirlo al estado que guardaba antes de producirse el daño.

"La Comisión", con apoyo en el Organismo de Cuenca competente, intervendrá para que se instrumente la reparación del daño ambiental a cuerpos de agua de propiedad nacional causado por extracciones o descargas de agua, en los términos de esta Ley y sus reglamentos

**Vinculación con el Proyecto**

Durante las actividades del Proyecto se utilizarán letrinas o baños portátiles, las aguas negras que resulten de su utilización serán recolectadas por una empresa que cuente con los permisos correspondientes para tal actividad. No se descargarán aguas residuales en ningún momento.

**TÍTULO NOVENO**

Bienes Nacionales a Cargo de "la Comisión"

Capítulo Único

Artículo 113, 113 BIS fracción II, 113 BIS 2, 118, 118 BIS,

**ARTÍCULO 113**

La administración de los siguientes bienes nacionales queda a cargo de "la Comisión":

I. Las playas y zonas federales, en la parte correspondiente a los cauces de corrientes en los términos de la presente Ley;

III. Los cauces de las corrientes de aguas nacionales;

IV. Las riberas o zonas federales contiguas a los cauces de las corrientes y a los vasos o depósitos de propiedad nacional, en los términos previstos por el Artículo 3 de esta Ley;

**Vinculación con el Proyecto**

El Proyecto se vincula con el Artículo 113 y sus fracciones I, III y IV debido a que las actividades planeadas se desarrollarán dentro de Zona federal, específicamente dentro algunas áreas del cauce del Río Las Bayas y su ribera, por tanto competirá a este dar observancia a lo señalado en esta Ley su reglamento.

**ARTÍCULO 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.

Será obligatorio contar con concesión para el aprovechamiento de los materiales referidos.

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

Son causas de revocación de la concesión, las siguientes:

I. Disponer de materiales pétreos en volúmenes mayores que los autorizados;

II. Disponer de materiales pétreos sin cumplir con las Normas Oficiales Mexicanas respectivas;

III. Depositar en cauces y otros cuerpos de agua de propiedad nacional, materiales pétreos y desperdicios de éstos, incluyendo escombros y cascajo, u otros desechos en forma permanente, intermitente o fortuita;

IV. Dejar de pagar oportunamente las cuotas y derechos respectivos;

- V. No ejecutar adecuadamente las obras y trabajos autorizados;
- VI. Dañar ecosistemas vitales al agua como consecuencia de la disposición de materiales pétreos;
- VII. Transmitir los derechos del título sin permiso de "la Autoridad del Agua" o en contravención a lo dispuesto en esta Ley;
- VIII. Permitir a terceros en forma provisional la explotación de los materiales pétreos amparados por la concesión respectiva, sin mediar la transmisión definitiva de derechos, la modificación de las condiciones del título respectivo, o la autorización previa de "la Autoridad del Agua";
- IX. Incumplir las medidas preventivas y correctivas que ordene "la Autoridad del Agua", y
- X. Las demás previstas en esta Ley, en sus reglamentos o en el propio título de concesión.

Al extinguirse los títulos, por término de la concesión, o cuando se haya revocado el título, las obras e instalaciones adheridas de manera permanente al motivo de la concesión deberán ser removidas, sin perjuicio de que "la Autoridad del Agua" las considere de utilidad posterior, en cuyo caso se revertirán en su favor.

De detectarse daños apreciables a taludes, cauces y otros elementos vinculados con la gestión del agua, a juicio de "la Autoridad del Agua", conforme a sus respectivas atribuciones, deberán repararse totalmente por los causantes, sin menoscabo de la aplicación de otras sanciones administrativas y penales que pudieran proceder conforme a la reglamentación que se expida al respecto

#### **Vinculación con el Proyecto**

El Proyecto al pretender el aprovechamiento de materiales pétreos localizados dentro del cauce del río Las Bayas, deberá contar con una concesión de aprovechamiento que será otorgada por la Autoridad del Agua, así mismo, al arranque del Proyecto en caso de obtener la respectiva concesión, se dará prevendrán las causas de posible revocación de concesión, ello a partir de la observancia a las Normas Oficiales Mexicanas respectivas, disponer de materiales pétreos en volúmenes mayores que los autorizados, y las demás señaladas en las fracciones de este Artículo.

#### **ARTÍCULO 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.

#### **Vinculación con el Proyecto**

El Proyecto aprovechará los bienes nacionales (materiales pétreos) toda vez que la actividad será desarrollada por una persona moral y mediante concesión que otorgue "la Autoridad del Agua" para tal efecto, siempre a lo dispuesto en el Artículo 113 BIS de esta Ley.

#### *ARTÍCULO 118 BIS*

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

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

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

III. 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;

IV. Cubrir los gastos de deslinde y amojonamiento del área concesionada;

V. 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;

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

VII. 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.

#### **Vinculación con el Proyecto**

El Proyecto acatará lo mencionado en este artículo y al tratarse del aprovechamiento de materiales pétreos, se ejecutará siempre a lo dispuesto en el Artículo 113 BIS de esta Ley.

### **III.3.9. Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales**

TITULO NOVENO

BIENES NACIONALES A CARGO DE "LA COMISIÓN"

Capítulo Único

Artículo 174

*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, y
- 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.

**Vinculación con el Proyecto**

Antes de iniciarse el Proyecto y una vez obtenida la autorización en materia de impacto ambiental, la Promovente ingresará la solicitud para la extracción de los materiales pétreos en zonas determinadas del río Las Bayas, para ello observará los datos que la solicitud debe contener en atención a las fracciones de este artículo, incluidos los datos de las características de los materiales, volúmenes de extracción, su valor comercial y el uso a que se pretende darles.

*ARTICULO 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.

Para el otorgamiento de concesiones para la extracción de materiales en cauces o vasos, se estará a lo siguiente:

- I. En el caso de cauces cuyas características hidráulicas impidan la extracción de los materiales desde una de las márgenes, el concesionario deberá emplear procedimientos mecánicos que no afecten el libre flujo de la corriente;

II. En el caso de corrientes intermitentes, la extracción no deberá modificar en forma perjudicial la sección hidráulica natural, ni afectar los márgenes, la zona federal o la zona de protección, y

III. Los concesionarios para la extracción de materiales pétreos deberán recuperar los bancos de acuerdo con las condiciones ambientales y de paisaje de la zona donde se localicen, para lo cual deberán devolver al sitio los materiales resultado del despalme y, en su caso, el producto de excavaciones, mediante nivelaciones o cortes que faciliten la revegetación, de acuerdo con las normas que al efecto emita "La Comisión".

Las concesiones para la extracción de materiales pétreos podrán ser objeto de concurso, de acuerdo a las bases que para tal efecto se publiquen, en las cuales se considerará la explotación racional de los materiales y la mejoría de las condiciones hidráulicas del tramo concesionado.

Las concesiones se podrán otorgar por volumen o por el periodo de extracción solicitado.

#### **Vinculación con el Proyecto**

No se estima que el Proyecto pueda poner en riesgo las zonas de protección o seguridad del cauce del río Las Bayas. Las características hidráulicas del cauce permitirán de manera segura las actividades de extracción de materiales pétreos propuestas. Se estima que en cada temporada lluviosa, el arrastre de sedimentos del Río Las Bayas recupere de manera natural la presencia y los volúmenes de materiales pétreos que hayan sido extraídos en cada temporada de estiaje a lo largo de la vida útil del Proyecto, de no ser el caso, la Promovente acatará de manera cabal lo señalado en el inciso III de este artículo.

#### **III.3.10. Ley General de Cambio Climático**

TITULO SEGUNDO  
DISTRIBUCIÓN DE COMPETENCIAS  
Capítulo VIII  
Registro  
Artículo 87

##### **ARTÍCULO 87**

La Secretaría, deberá integrar y hacer público de forma agregada el Registro de emisiones generadas por las fuentes fijas y móviles de emisiones que se identifiquen como sujetas a reporte.

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

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

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

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

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

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

**Vinculación con el Proyecto**

El Proyecto se apegará a los límites establecidos en la presente Ley, para así llevar acabo las metodologías descritas y presentar los reportes necesarios para cumplir con este artículo. Ello en concordancia con lo estipulado en el artículo 3, apartado III, inciso e, del reglamento de la presente ley.

**III.3.11. Reglamento Ley General de Cambio Climático**

**ARTÍCULO 3**

Para los efectos del artículo 87, segundo párrafo de la Ley se identifica como sectores y subsectores en los que se agrupan los Establecimientos Sujetos a Reporte, los siguientes:

III. Sector Industrial:

e. Subsector industria minera;

**Vinculación con el Proyecto**

La empresa promovente, presentará los reportes correspondientes para estar en acato a lo estipulado en el artículo 87 de la Ley.

**ARTÍCULO 4**

Las actividades que se considerarán como Establecimientos Sujetos a Reporte agrupadas dentro de los sectores y subsectores señalados en el artículo anterior, son las siguientes:

III. Sector Industrial:

e. Subsector industria minera:

e.2. Minería de minerales no metálicos;

e.4. Servicios relacionados con minería;

**Vinculación con el Proyecto**

El Proyecto refiere a la prestación de un servicio para la minería, por tanto acatará lo estipulado en el artículo 87 de la Ley

**III.3.12. Ley Federal de Responsabilidad Ambiental**

**ARTÍCULO 6**

No se considerará que existe daño al ambiente cuando los menoscabos, pérdidas, afectaciones, modificaciones o deterioros no sean adversos en virtud de:

I. Haber sido expresamente manifestados por el responsable y explícitamente identificados, delimitados en su alcance, evaluados, mitigados y compensados mediante condicionantes, y autorizados por la Secretaría, previamente a la realización de la conducta

que los origina, mediante la evaluación del impacto ambiental o su informe preventivo, la autorización de cambio de uso de suelo forestal o algún otro tipo de autorización análoga expedida por la Secretaría; o de que,

II. No rebasen los límites previstos por las disposiciones que en su caso prevean las Leyes ambientales o las normas oficiales mexicanas.

#### **Vinculación con el Proyecto**

Esta Proyecto encuentra su vinculación legal con el artículo 6, Fracciones I y II, toda vez que, en el Capítulo 5 de la presente MIA se identifican, evalúan y describen todos los impactos que pudieran ser causados por el desarrollo del Proyecto, concluyéndose que no se rebasarán los límites previstos por las disposiciones legales en materia ambiental. Además, en el capítulo VI se identifican y describen las medidas necesarias para la prevención, mitigación y compensación de cada uno de los impactos identificados, cumpliendo cabalmente con las responsabilidades ambientales atribuidas por la presente Ley.

#### **Capítulo Segundo**

Obligaciones derivadas de los daños ocasionados al ambiente

Artículo 10, 11, 13, 14

#### **ARTÍCULO 10**

Toda persona física o moral que con su acción u omisión ocasione directa o indirectamente un daño al ambiente, será responsable y estará obligada a la reparación de los daños, o bien, cuando la reparación no sea posible a la compensación ambiental que proceda, en los términos de la presente Ley. De la misma forma estará obligada a realizar las acciones necesarias para evitar que se incremente el daño ocasionado al ambiente.

De la misma forma estará obligada a realizar las acciones necesarias para evitar que se incremente el daño ocasionado al ambiente

#### **Vinculación con el Proyecto**

Para el acato de lo estipulado en el presente artículo, el Proyecto se hará responsable de cualquier daño al ambiente que sea provocado por su ejecución, obligándose a la reparación del daño o en su caso a la compensación de este, así como a evitar que se incremente el daño.

#### **ARTÍCULO 11**

La responsabilidad por daños ocasionados al ambiente será subjetiva, y nacerá de actos u omisiones ilícitos con las excepciones y supuestos previstos en este Título.

En adición al cumplimiento de las obligaciones previstas en el artículo anterior, cuando el daño sea ocasionado por un acto u omisión ilícitos dolosos, la persona responsable estará obligada a pagar una sanción económica.

Para los efectos de esta Ley, se entenderá que obra ilícitamente el que realiza una conducta activa u omisiva en contravención a las disposiciones legales, reglamentarias, a las normas oficiales mexicanas, o a las autorizaciones, licencias, permisos o concesiones expedidas por la Secretaría u otras autoridades.

#### **Vinculación con el Proyecto**

La ejecución del Proyecto estará regida bajo el principio de buenas prácticas, y no se hará omisión de ningún daño ambiental si este apareciera.

#### ARTÍCULO 13

La reparación de los daños ocasionados al ambiente consistirá en restituir a su Estado Base los hábitat, los ecosistemas, los elementos y recursos naturales, sus condiciones químicas, físicas o biológicas y las relaciones de interacción que se dan entre estos, así como los servicios ambientales que proporcionan, mediante la restauración, restablecimiento, tratamiento, recuperación o remediación.

##### **Vinculación con el Proyecto**

Si bien el Proyecto podría traerá como consecuencia la aparición de impactos adversos al ambiente, ninguno de ellos se considera con potencialmente crítico. Los impactos que se pudieran presentar por la ejecución del Proyecto fueron identificados y evaluados en el Cap V de esta MIA, con ello se logró la determinación de las medidas conducentes a su prevención, mitigación o en su caso compensación.

#### ARTÍCULO 14

La compensación ambiental procederá por excepción en los siguientes casos:

I. Cuando resulte material o técnicamente imposible la reparación total o parcial del daño.

##### **Vinculación con el Proyecto**

No se espera que el Proyecto pueda producir daños irreparables desde el punto de vista técnico o económico.

#### ARTÍCULO 15

La compensación ambiental podrá ser total o parcial. En este último caso, la misma será fijada en la proporción en que no haya sido posible restaurar, restablecer, recuperar o remediar el bien, las condiciones o relación de interacción de los elementos naturales dañados.

##### **Vinculación con el Proyecto**

No se espera que el Proyecto pueda producir daños irreparables desde el punto de vista técnico o económico, sin embargo la implementación de las diferentes medidas propuestas en el Cap VI de esta MIA, darán certeza de que el Proyecto, restaurará, restablecerá o remediará cualquiera de los impactos identificados.

#### ARTÍCULO 16

Para la reparación del daño y la compensación ambiental se aplicarán los niveles y las alternativas previstos en este ordenamiento y las Leyes ambientales. La falta de estas disposiciones no será impedimento ni eximirá de la obligación de restituir lo dañado a su estado base.

##### **Vinculación con el Proyecto**

En caso de requerirse la compensación ambiental, esta estará sujeta a los niveles y las alternativas previstos en este ordenamiento y las Leyes ambientales.

### ***III.4. Acuerdos Internacionales y Decretos en materia de Desarrollo Sustentable y Medio ambiente suscritos por México***

Entre convenciones, acuerdos, convenios, protocolos, anexos y enmiendas, México ha firmado 77 tratados internacionales o acuerdos interinstitucionales en materia de medio ambiente, de ellos, hasta 1969 se firmaron tres, diez durante la década de 1970, veintitrés durante la década de 1980, cuarenta durante la década de 1990 y uno más en el año 2000.

De ellos, dieciocho se firmaron con Estados Unidos, principalmente para la cooperación en contaminación, protección al ambiente y desecho de residuos tóxicos y peligrosos en la zona fronteriza; dieciocho con Alemania, fundamentalmente para el aprovechamiento de áreas forestales tropicales y estudios para la protección del medio ambiente; dos en el marco de la Organización de los Estados Americanos para la protección de flora y fauna en América así como para la creación de un instituto de investigación; trece en el marco de la Organización Marítima Internacional en materia de contaminación de aguas por derrame de hidrocarburos; tres con la UNESCO para la protección del patrimonio cultural y natural; y once en el marco de la organización de las Naciones Unidas para la protección de la capa de ozono, para el desecho de materiales peligrosos, en materia del cambio climático y de la diversidad biológica.

Los primeros convenios que se registran son en materia de protección de flora y fauna. En 1936, el convenio con Estados Unidos para la protección de aves migratorias y mamíferos cinegéticos, y en 1940 en el marco de la Organización de Estados Americanos para la protección de flora y fauna. Por contaminación, el primer convenio fue en 1969 en el marco de la Organización Marítima Internacional por derrame de hidrocarburos en accidentes marítimos.

A lo anterior se hace mención que, dando observancia a las leyes, reglamentos y normas mexicanas, se atienden los intereses multinacionales que corresponden en general al cuidado del medio ambiente y el aprovechamiento sustentable de los recursos.

#### ***III.4.1. Declaración de la Conferencia de Naciones Unidas sobre el Medio Humano***

Firmada en Estocolmo, Suecia en junio de 1972, proclamó que los conocimientos y las acciones del hombre se utilizaran para conseguir mejores condiciones de vida, pero estableciendo normas y medidas que evitaran que se causaran daños al medio ambiente. La declaración establece 26 principios que tienen por objeto la utilización racional de los recursos naturales en beneficio de las generaciones presentes y futuras.

Menciona, entre otras cosas, que el hombre tiene derecho a disfrutar de condiciones de vida en un medio de calidad, de tal forma que pueda llevar una vida digna y con bienestar; que los recursos no renovables deben emplearse de tal forma que no se ponga en peligro su agotamiento; que debe ponerse fin a la descarga de sustancias tóxicas y a la liberación de calor; que debe apoyarse la lucha de todos los países contra la contaminación; que se debe impedir la contaminación de los mares por sustancias que puedan poner en peligro la salud del hombre o dañar la vida marina; que las políticas ambientales de todos los Estados deben encaminarse a planificar su desarrollo de manera que puedan lograr mejores condiciones de vida, proteger el medio ambiente y preservar sus recursos naturales.

De manera general el Proyecto en cuestión no contravendrá con los ideales de dicha declaración, la correcta aplicación de las medidas de prevención, mitigación, así como las de compensación ambiental, asegurará que no se comprometerá el bienestar de los recursos naturales renovables y no renovables, así como la contaminación y deterioro ambiental.

#### ***III.4.2. Carta Mundial de la Naturaleza***

En donde se acepta que el deterioro de los sistemas naturales y el abuso de los recursos naturales debilitan las estructuras económicas, sociales y políticas de la sociedad. Se menciona, también, que los beneficios a largo plazo que se pueden obtener de la naturaleza dependen de la protección de los procesos ecológicos y de la supervivencia de las diversas formas de vida, por lo que se debe impedir su explotación excesiva y la destrucción de los hábitats naturales. La carta establece la necesidad de promover a nivel internacional la protección de la naturaleza.

Además, aprueba los principios de conservación, entre los que figuran: el respeto a la naturaleza, garantizar la supervivencia y la conservación de la población de todas las especies, aprovechar los recursos naturales de manera que no se ponga en peligro la existencia de otros ecosistemas o hábitats, utilizar los recursos con mesura y procurar que no se desperdicien, impedir la descarga de sustancias contaminantes en los sistemas naturales y evitar las actividades militares perjudiciales para la naturaleza.

En principio, el desarrollo del Proyecto no contempla la ocupación de áreas forestales, por tanto el impacto a la biodiversidad terrestre será incipiente y representado tan solo por alteraciones fugaces como por ejemplo incremento en los niveles sonoros, entre otros de menos relevancia. Así pues, considerando la naturaleza del Proyecto y la aplicación de medidas de prevención, mitigación y compensación (CAP VI), permitirá desarrollar el Proyecto en apego a la protección de los procesos ecológicos y de la supervivencia de las diversas formas de vida dentro del AI del Proyecto.

#### ***III.4.3. Declaración de Río***

Consagra 27 principios, en los que establece el derecho a una vida saludable y productiva en armonía con la naturaleza, el derecho de los países de aprovechar sus propios recursos de acuerdo a sus políticas ambientales y de desarrollo con la responsabilidad de no causar daños al medio ambiente de otros, y la protección del medio ambiente como parte integrante del proceso de desarrollo y no como una actividad aislada. Además, se reconoce el papel que los países desarrollados han tenido al contribuir en la degradación del medio ambiente, por lo que se conmina a eliminar las modalidades de producción y de consumo insostenibles y a fomentar políticas demográficas adecuadas.

El Proyecto mediante la correcta aplicación de las medidas de mitigación prevención y compensación ambiental, no comprometerá la biodiversidad, la infiltración, así como la erosión del suelo, lo que promoverá un ambiente productivo y armónico con el entorno natural, tal y como lo consagra la presente declaración, de hecho, los componentes Flora y Suelo no recibirán ningún impacto adverso.

#### ***III.4.4. Agenda 21***

La Agenda 21 es un manual de referencia de normas y políticas para el logro de un desarrollo sustentable. La agenda menciona que la población, el consumo y la tecnología son las principales determinantes del cambio ecológico, por lo que conmina a reducir las modalidades de consumo ineficaces y con desperdicio. Propone políticas y programas para lograr un equilibrio entre consumo, la población y la capacidad de sustento de la tierra.

Además, plantea mecanismos para disminuir la degradación de la tierra, el aire y el agua, así como para la conservación de los bosques y la diversidad de las especies. El documento se encuentra dividido en cuatro secciones: dimensiones sociales y económicas;

conservación y gestión de los recursos, fortalecimiento del papel de los grupos sociales; y medios para la puesta en práctica.

El Proyecto es afín con este tratado al implementar las adecuadas acciones y mecanismos para disminuir la degradación de los recursos como la hidrología, suelos, flora y fauna esto mediante la adecuada implementación de las medidas de mitigación, prevención y compensación pertinentes, coadyuvando así, con el desarrollo social de la región.

#### **III.4.5. Acuerdo de París**

Es un acuerdo celebrado dentro del marco de la Convención de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, que establece medidas para la reducción de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) a través de la mitigación, adaptación y resiliencia de los ecosistemas afectados por el Calentamiento Global, su aplicabilidad sería para el año 2020, cuando finalice la vigencia del Protocolo de Kioto. El acuerdo fue negociado durante la XXI Conferencia sobre Cambio Climático (COP 21) por los 195 países miembros, adoptado el 12 de diciembre de 2015 y abierto para firma el 22 de abril de 2016 para celebrar el Día de la Tierra, en donde México ratificó su participación.

La contribución comprometida por México para el año 2030, es la reducción del 22 por ciento de sus emisiones de gases de efecto invernadero, en ocho sectores: Transporte, generación eléctrica, petróleo y gas, industria, agricultura y ganadería, residuos y uso de suelo.

El Proyecto se vincula con este acuerdo mediante la adecuada implementación de las medidas de mitigación, prevención y compensación pertinentes, las cuales son afines con los compromisos de la nación con dicho acuerdo, ello mediante el mantenimiento preventivo y correctivo de la maquinaria y vehículos que serán utilizados en las diferentes actividades, reduciendo así las emisiones de gases contaminantes.

#### **III.4.6. Convención relativa a los humedales de importancia internacional (RAMSAR)**

La Convención RAMSAR es un tratado intergubernamental de cooperación internacional, a favor de la conservación y uso racional de los humedales mediante el desarrollo sostenible. Fue firmado en Irán el 2 de febrero de 1971 y entró en vigor a partir de 1975, cuya mayor preocupación es la pérdida y degradación de los hábitats de humedales de las aves acuáticas migratorias que atraviesan fronteras internacionales.

El Artículo 1.1 de la Convención entiende por humedales: "las extensiones de marismas, pantanos y turberas, o superficies cubiertas de aguas, sean éstas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluidas las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda de seis metros."

En observancia a esta definición, la Convención concreta un sistema de clasificación e identificaciones de humedales, que por su importancia ecológica, botánica, zoológica, limnológica e hidrológica, se les considere un sitio RAMSAR.

De estos sitios RAMSAR surgieron listados de humedales de importancia internacional, a las cuales México se adhiere en 1986. Hoy en día México cuenta con 142 sitios RAMSAR distribuidos por todo el país.

Estas listas fueron consultadas y se determinó que el Proyecto no se localiza dentro de ningún sitio RAMSAR, por lo que el desarrollo de este no pone en riesgo ningún instrumento de conservación de este tratado.

#### **III.4.7. Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB)**

El CDB surge de la Convención sobre Diversidad Biológica llevada a cabo el 5 de junio de 1992 en Río de Janeiro, Brasil, y constituye un tratado internacional cuyo objetivo principal radica en la conservación de la diversidad biológica, la utilización sostenible de sus componentes, y la participación justa y equitativa en los beneficios que se deriven de la utilización de los recursos genéticos. El convenio fue ratificado por México el 11 de marzo de 1993, habiendo entrado en vigor el 29 de diciembre del mismo año.

Para dar cumplimiento a los preceptos establecidos en dicho convenio se reconoció la importancia que tiene la diversidad biológica a nivel de ecosistemas, especies y recursos genéticos (incluida la biotecnología), los cuales podrán ser utilizados de manera sostenible para el beneficio de la humanidad.

Es importante señalar que el principio de precaución del presente tratado establece que cuando haya peligro de considerable reducción o pérdida de diversidad biológica, la falta de certeza científica absoluta no deberá utilizarse como razón para postergar la adopción de medidas que impidan o minimicen dicho peligro.

Otro aspecto fundamental corresponde a lo establecido en su Artículo 14, fracción 1, inciso a) en torno a la manera en la que deberán de proceder cada uno de los países adheridos a este convenio respecto a la evaluación del impacto ambiental y la reducción al mínimo de los impactos adversos ocasionados por el desarrollo de proyectos de diversa índole:

1. *"Cada Parte Contratante, en la medida de lo posible y según proceda:*

*a) Establecerá procedimientos apropiados por los que se exija la evaluación del impacto ambiental de sus proyectos propuestos que puedan tener efectos adversos importantes para la diversidad biológica con miras a evitar o reducir al mínimo esos efectos y, cuando proceda, permitirá la participación del público en esos procedimientos."*

Con la presentación de este documento ante la autoridad ambiental, se da cumplimiento a lo establecido en el párrafo anterior, no sin antes mencionar que el desarrollo del mismo no contribuirá a la pérdida o reducción de la diversidad biológica existente en la región donde se desarrollará el Proyecto, ya que para ello serán aplicadas medidas para prevenir, mitigar y compensar los impactos a los componentes biológicos (descritas en el capítulo VI de este documento), así como otras medidas dirigidas específicamente a los componentes bióticos del Área del Proyecto y Área de Influencia.

#### **III.4.8. Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora silvestre (CITES)**

En 1963 se llevó a cabo una reunión de la Unión Mundial para la Naturaleza, en la cual se aprobó la CITES. El texto fue acordado por 80 países en Washington D.C., Estados Unidos de América el 3 de marzo de 1973, y entró en vigor el 1 de julio de 1975.

La CITES "es un acuerdo internacional concertado entre los gobiernos. Tiene por finalidad velar porque el comercio internacional de especímenes de animales y plantas

silvestres no constituye una amenaza para su supervivencia.”<sup>1</sup> La CITES regula el comercio internacional de algunas especies las cuales se incluyen en tres apéndices que determinan el grado de protección que necesitan:

- Apéndice I. Incluye a las especies en peligro de extinción. La autorización de comercio de estas especies solo se autoriza bajo circunstancias excepcionales,
- Apéndice II. Incluye especies que no se encuentran en peligro de extinción; sin embargo, su comercio debe controlarse debido a que puede ocasionar una utilización incompatible con su supervivencia, y
- Apéndice III. Incluye a especies que al menos un país ha solicitado que sea incluida en la CITES y de esta forma controlar su comercio.

México se adhirió a la CITES el 2 de julio de 1991, entrando en vigor el 30 de septiembre del mismo año. Existen tres autoridades CITES en el país:

- La Dirección General de Vida Silvestre de la SEMARNAT, que representa la Autoridad Administrativa.
- La Comisión Nacional para el Conocimientos y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), representa a la Autoridad Científica.
- La Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA), autoridad encargada de verificar el cumplimiento de la Ley ambiental (Autoridad de Aplicación de Ley).

Las obras y actividades que conlleva el Proyecto no están relacionadas con el comercio de ninguna especie; sin embargo, cuando se registren especies incluidas dentro de los apéndices CITES en las áreas donde se desarrollará el Proyecto, se establecerán e implementarán medidas para su protección con lo que se cumplirá con las obligaciones que tiene México ante la CITES. De acuerdo con lo anterior el Proyecto no se contrapone al objetivo de la CITES.

### **III.5. Normas Oficiales Mexicanas**

#### **III.5.1. Normas Oficiales Mexicanas en Materia Agua**

##### *NORMA OFICIAL MEXICANA NOM001-ECOL-1996*

Esta Norma Oficial Mexicana establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales, con el objeto de proteger su calidad y posibilitar sus usos, y es de observancia obligatoria para los responsables de dichas descargas. Esta Norma Oficial Mexicana no se aplica a las descargas de aguas provenientes de drenajes separados de aguas pluviales.

##### **Vinculación con el Proyecto**

Durante el desarrollo del Proyecto no se descargarán aguas residuales en aguas y bienes nacionales. Se utilizarán letrinas y estas tendrán el mantenimiento a través de una empresa acreditada para dicha labor.

#### **III.5.2. Normas Oficiales Mexicanas en Materia de Protección de Flora y Fauna**

##### *NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-059-SEMARNAT-2010*

---

<sup>1</sup> <http://www.cites.org/esp/disc/what.php>

Esta Norma Oficial Mexicana establece la protección ambiental- especies nativas de México de flora y fauna silvestres - Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio - lista de especies en riesgo.

**Vinculación con el Proyecto**

La Promovente contempla la ejecución de diferentes medidas (ver Cap. VI) que permitirán la protección y salvaguarda de las especies de flora y fauna enlistadas en esta Norma y que fueron registradas en el Sistema Ambiental, e incluso dentro de las áreas que se pretenden ocupar por el Proyecto.

**III.5.3. Normas Oficiales Mexicanas en Materia de Emisión de Gases**

*NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-041-SEMARNAT-2006*

Establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.

**Vinculación con el Proyecto**

Mediante el adecuado mantenimiento preventivo y correctivo que se aplicará a los vehículos y maquinaria se deberá cumplir con los niveles establecidos

*NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-045-SEMARNAT- 2006*

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

**Vinculación con el Proyecto**

Mediante el adecuado mantenimiento preventivo y correctivo que se les aplicará, se cumplirá con los niveles establecidos

**III.5.4. Normas Oficiales Mexicanas en Materia de Residuos**

*NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-052-SEMARNAT-2005*

Establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.

**Vinculación con el Proyecto**

Durante la operación del Proyecto, se generarán residuos peligrosos derivados del mantenimiento a la maquinaria. Estos residuos, plenamente identificados, serán clasificados por sus características de peligrosidad de acuerdo a esta Norma y dispuestos en un sitio de disposición final a través de una empresa que cuente con los permisos necesarios para su recolección y traslado

*NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-054- SEMARNAT-1993*

Esta norma oficial mexicana establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más de los residuos considerados como peligrosos por la norma oficial mexicana NOM-052-ECOL-1993.

**Vinculación con el Proyecto**

Se deberá atender el procedimiento descrito en esta Norma cuando no se tengan completamente identificadas las características de los residuos generados, para determinar si son incompatibles, en cuyo caso deberán manejarse con especial cuidado

*NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-138- SEMARNAT/SS-2003*

Esta norma oficial mexicana establece Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y lineamientos para el muestreo en la caracterización y especificaciones para la remediación.

**Vinculación con el Proyecto**

En caso de ocurrir algún derrame de hidrocarburos sobre el suelo de manera involuntaria, se observará y cumplirá esta NOM, sin embargo, se tomarán medidas que prevengan estos incidentes

**III.5.5. Normas Oficiales Mexicanas en Materia de Ruido**

*NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-011-STPS-2001*

Esta Norma Oficial Mexicana establece las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.

**Vinculación con el Proyecto**

Durante el desarrollo del Proyecto se establecerán las medidas correspondientes para que el personal que labore *in situ* se desempeñe en condiciones óptimas de higiene, desde la utilización de equipo de protección, hasta el cumplimiento de las normas 080 y 081 de la SEMARNAT.

*NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-080-SEMARNAT-1994*

Esta Norma Oficial Mexicana establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.

**Vinculación con el Proyecto**

Durante el desarrollo del Proyecto se dará mantenimiento correctivo a vehículos y maquinaria a fin de no rebasar los límites máximos permitidos por la Norma.

*Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994*

Establece los límites máximos permisibles de emisiones de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.

**Vinculación con el Proyecto**

Durante el desarrollo del Proyecto se dará mantenimiento correctivo a vehículos y maquinaria a fin de no rebasar los límites máximos permitidos por la Norma.

**III.5.6. Norma Oficial Mexicana en Materia de Regulación del Proyecto**

*Norma Oficial Mexicana NOM-157-SEMARNAT-2009*

**Explotacion de Materiales Petreos Sanson, ubicado en el Río Las Bayas**  
**Manifestación de Impacto Ambiental – Particular**

---

Que establece los elementos y procedimientos para instrumentar planes de manejo de residuos mineros.

**Vinculación con el Proyecto**

Durante el desarrollo del Proyecto no se generarán residuos mineros.

## **IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL (SA) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN**

### ***IV.1 Delimitación y justificación del Sistema Ambiental (SA) donde pretende establecerse el proyecto, y su Área de Influencia (AI)***

El Artículo 35 de la LGEEPA establece en su párrafo tercero, que la Secretaría deberá evaluar los posibles efectos de dichas obras o actividades en el o los ecosistemas de que se trate, considerando el conjunto o de elementos que los conforman y no únicamente los recursos que, en su caso serían sujetos de aprovechamiento o afectación.

En cumplimiento a lo anterior la delimitación del SA se efectuó mediante la identificación, el reconocimiento y la caracterización de unidades espaciales de homogeneidad relativa, como herramienta inicial para lograr un diagnóstico ambiental. Es por lo tanto a través de esta noción de sistema ambiental que es factible identificar y evaluar las interrelaciones e interdependencia que caracterizan la estructura y el funcionamiento de los ecosistemas y efectuar previsiones respecto de los efectos de las interrelaciones entre el ambiente y el proyecto.

En base a lo anterior, el SA del proyecto se definió tomando como base tres microcuencas hidrológicas definidas por el INEGI, de la Región Hidrológica No. 11 Presidio – San Pedro, pertenecientes a la Cuenca Hidrológica Río San Pedro (A) y a la Subcuenca Hidrológica R. Tunal (i).

**Tabla 4.1. Marco hidrológico en el Proyecto**

| REGION HIDROLOGICA | CUENCA HIDROLOGICA | SUBCUENCA HIDROLOGICA | CLIMA | NOMBRE         | SUPERF. Has      |
|--------------------|--------------------|-----------------------|-------|----------------|------------------|
| Presidio-San Pedro | Río San Pedro      | El Tunal              | C(w2) | 11-096-06-012  | 7,596.03         |
| Presidio-San Pedro | Río San Pedro      | El Tunal              | C(w2) | EL JAGUEY      | 9,786.58         |
| Presidio-San Pedro | Río San Pedro      | El Tunal              | C(w2) | AGUSTIN MELGAR | 15,800.31        |
| <b>TOTAL</b>       |                    |                       |       |                | <b>33,182.92</b> |

Con esta delimitación, se pretende

1. Considera los principales elementos bióticos y abióticos que pudieran llegar a tener alguna relación con el Proyecto, por lo que permite una comprensión de las relaciones e interacciones entre el Proyecto y los elementos ambientales del entorno regional.
2. Las características de los elementos ambientales dentro del SA, son homogéneas o sostienen una relación/influencia cercana.

En otras palabras, la delimitación del SA es, a grandes rasgos, establecida para analizar la relación de los componentes bióticos, abióticos y sociales con la superficie donde se llevará a cabo el Proyecto, lo que posibilitará posteriormente estimar la influencia que se ejercerá entre ellos.

Siendo así, el Sistema Ambiental ha sido delimitado con un área que necesariamente abarca en su totalidad los 2 polígonos del Proyecto Extracción de Agregados del Río Las Bayas.

## Explotación de Materiales Petreos Sanson, ubicado en el Río Las Bayas Manifestación de Impacto Ambiental – Particular

En la Figura 4.1 se muestra la delimitación del SA.

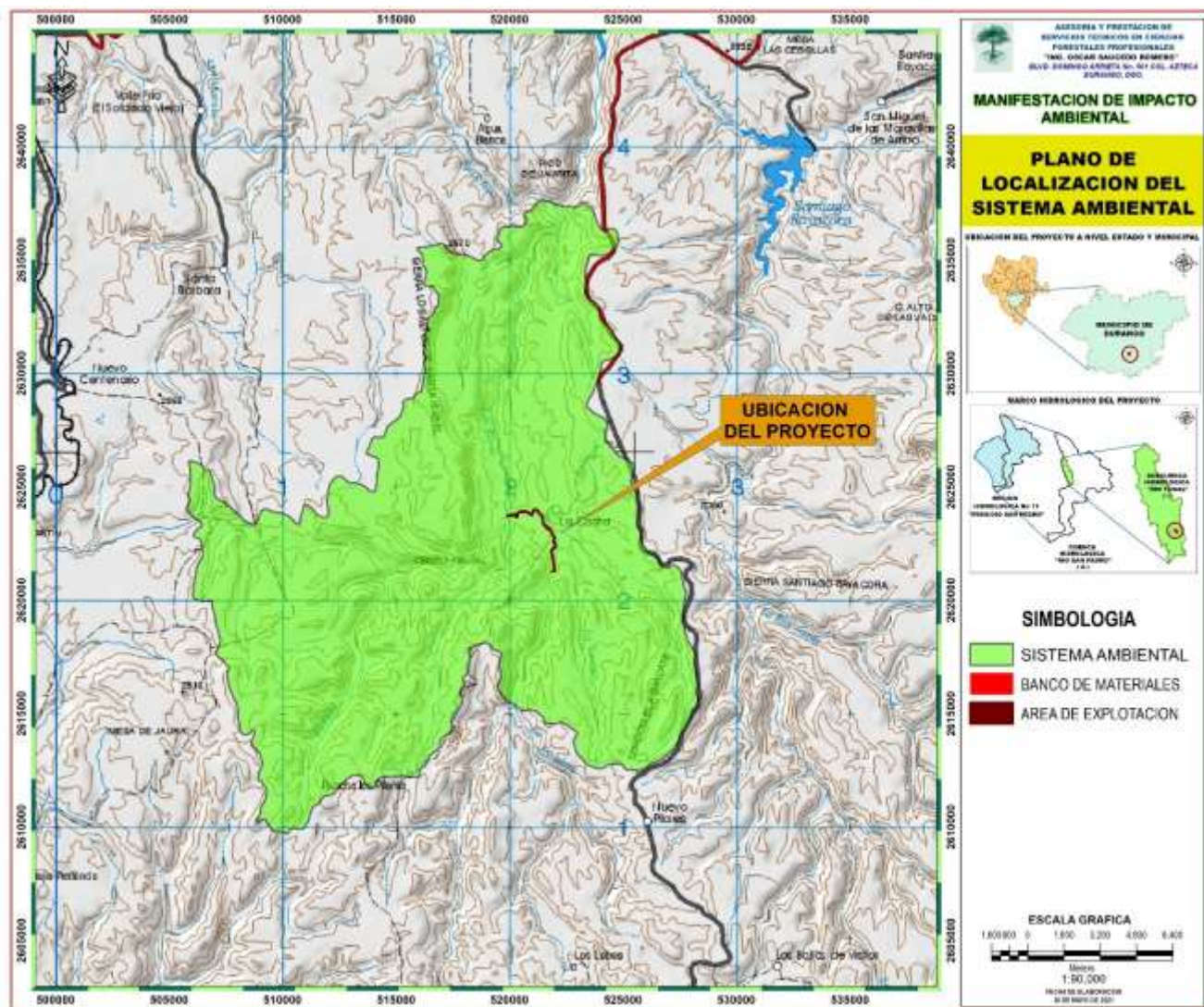


**Figura 4.1. Delimitación del Sistema Ambiental del Proyecto Extracción de Agregados del Río Las Bayas**

El polígono así delimitado como Sistema Ambiental para el estudio y caracterización de los componentes ambientales, cubre una superficie total de 49,461.06 ha. Geopolíticamente se encuentra ubicado en el municipio de Durango. En el Anexo 4.1 se adjunta el plano georreferenciado con el SA, así como también se incluye el archivo en formato "shape" con el polígono delimitado.

### **IV.2 Caracterización y análisis del Sistema Ambiental**

En este apartado se describen las condiciones de los elementos bióticos, abióticos y sociales que componen al Sistema Ambiental delimitado específicamente para el estudio del Proyecto Extracción de Agregados del Río Las Bayas. Para la identificación de dichas características, se realizaron trabajos de investigación de campo en diferentes áreas del conocimiento, de entre las cuales se pueden mencionar trabajos forestales, de botánica, zoología, edafología, hidrología, etc.

#### ***IV.2.1 Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SA***

##### ***IV.2.1.1 Medio abiótico***

###### ***IV.2.1.1.1 Atmósfera***

Para la caracterización de los aspectos atmosféricos generales, se utilizó información de fuentes como INEGI y CONABIO, complementándola con los registros históricos guardados en las bases de datos de diferentes estaciones meteorológicas del Servicio Meteorológico Nacional (SMN) cercanas al Sistema Ambiental del Proyecto Extracción de Agregados del Río Las Bayas, mediante las cuales se generaron modelos de temperatura y precipitación.

A continuación, se presenta la ubicación de las estaciones meteorológicas que fueron utilizadas para complementar el análisis de las condiciones atmosféricas dentro del SA (Figura 4.). En la Tabla 4. se muestra la relación de las estaciones del SMN de las cuales se recopiló y proceso información para la creación de los modelos mencionados.

**Tabla 4.2. Estaciones Meteorológicas empleadas para el Proyecto**

| <b>ID</b> | <b>Nombre de la Estación</b> | <b>Latitud</b> | <b>Longitud</b> | <b>Municipio</b> | <b>Altura m.s.n.m.</b> |
|-----------|------------------------------|----------------|-----------------|------------------|------------------------|
| 1         | La Flor                      | 23°31'30"      | 104°43'22"      | Durango          | 2,840.00               |
| 2         | Santa Barbara                | 23°49'18"      | 104°55'34"      | Durango          | 2,260.00               |
| 3         | El Pueblito                  | 23°57'52"      | 104°44'06"      | Durango          | 1,900.00               |

## Explotación de Materiales Petreos Sanson, ubicado en el Río Las Bayas Manifestación de Impacto Ambiental – Particular

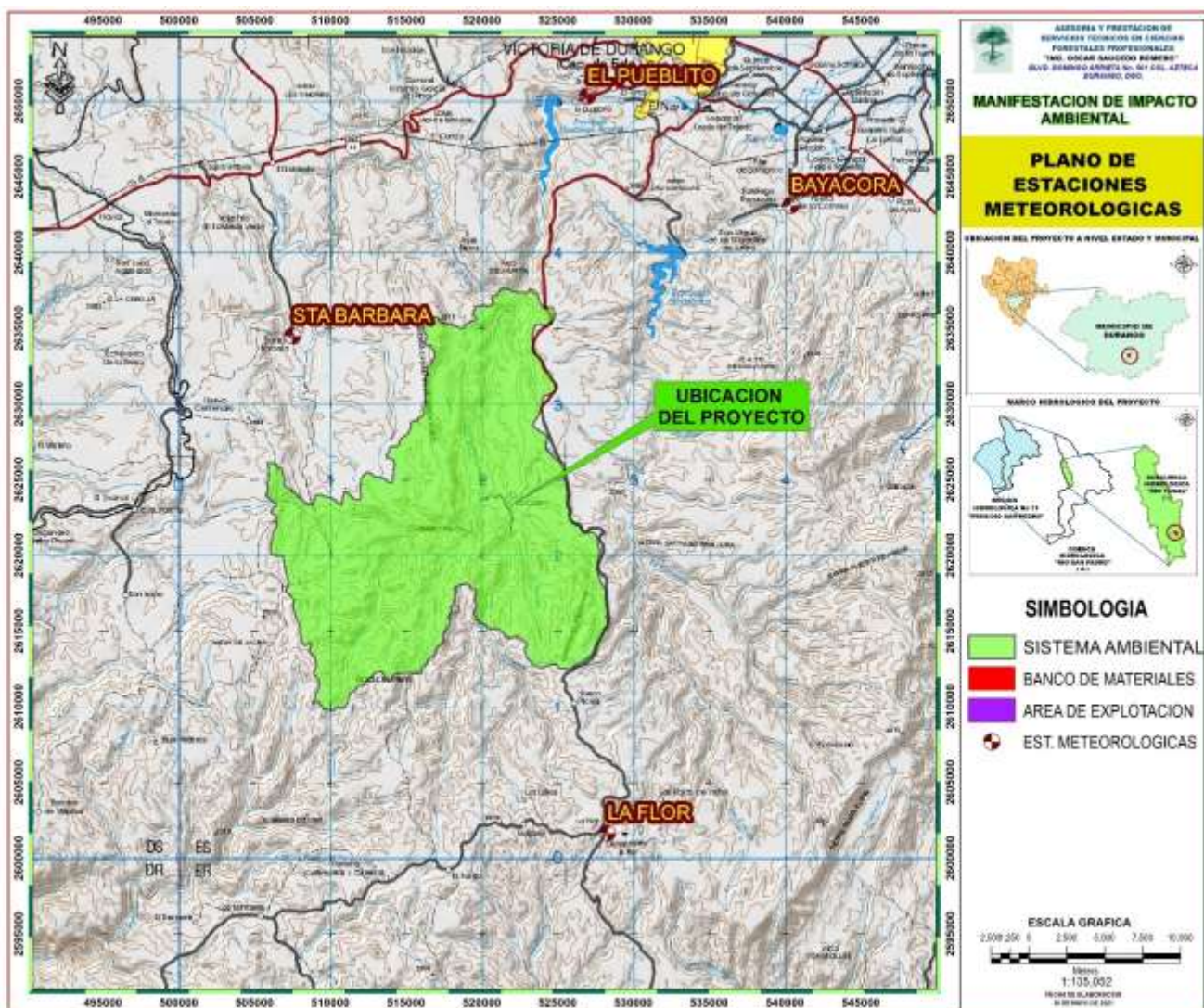


**Figura 4.2. Estaciones Meteorológicas cercanas al SA**

### **IV.2.1.1.1.1 Tipo de clima**

De los factores físicos que forman el medio ambiente, el clima es uno de los más importantes y variables, ya que los fenómenos meteorológicos que actúan para componer un tipo de clima específico se encuentran en función de la latitud, altitud y las geoformas del sitio; contribuyendo a la monotonía o diversidad biológica.

La compleja fisiografía de Durango, aunada a la latitud, la altitud y la distancia al mar, determinan la gran variedad de climas que se encuentran en la entidad. Debido a la Sierra Madre Occidental, una importante porción de la humedad proveniente del océano Pacífico se precipita en su flanco occidental, provocando con ello que el altiplano cuente con cada vez menos lluvia conforme está más alejado del mar, por lo que ésta varía de 1 100 mm en las zonas más altas de la sierra hasta 300 mm anuales en el Bolsón de Mapimí.

Por su parte, la temperatura es regulada principalmente por la latitud y la altitud, donde a mayor altitud y latitud la temperatura es menor, de modo que la temperatura media anual varía de 9 °C en las partes más altas, a 25 °C en las más bajas. Las variaciones

estacionales son determinadas principalmente por la latitud; al norte del trópico de Cáncer las variaciones estacionales son más marcadas: la estación seca y cálida se da en los meses de marzo a junio, la cálida húmeda de mediados de junio a octubre, y la fría seca de octubre a marzo. Debido a estos factores, los climas presentes en la entidad son cálidos, semicálidos, secos, muy secos, templados y semifríos. Los de mayor extensión son el semiseco y el templado subhúmedo, los cuales, en conjunto, ocupan 50% de la superficie estatal

En consideración a la clasificación climática de Köppen, modificada para México por Enriqueta García (1988), el Sistema Ambiental se encuentra influenciado por cinco tipos de clima (Figura 4.).

Predominan los climas templados, los cuales se identifican con las claves BS1kw(w)C(E)(w2), C(w0), C(w1) y C(w2), que se describen a continuación (Tabla 4.).

**Tabla 4.3. Tipos de clima dentro del Sistema Ambiental**

| <b>Clave</b> | <b>Tipo</b>        | <b>Descripción</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--------------|--------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| BS1kw(w)     | Semiseco templado  | Pertenece al grupo de climas secos B, que se divide en varios tipos, que van desde los menos secos de los muy seco, es de los tipos de climas semisecos, con lluvias en verano y escasas a lo largo del año, es de los subtipos semisecos templados, con lluvias en verano, % de precipitación invernal menor de 5%, verano calido.                                          |
| C(E)(w2)     | Semifrio subhumedo | Clima semifrío húmedo, la temperatura media del mes más frío es entre -3° y 18 °C y la media anual entre 5° y 12 °C; con lluvias de verano, y sequía en invierno, la lluvia invernal es entre 5 y 10.2% respecto a la anual. Es el clima más húmedo de los subhúmedos, con un cociente P/T (precipitación total anual en mm / temperatura media anual en °C) mayor de 55.0.  |
| C(w0)        | Templado subhumedo | Pertenece al grupo de climas secos, del tipo de climas templados, C (Wo), con una temperatura media anual entre 12 y 18°C, y temperaturas del mes más frío entre -3 y 18°C. Del subtipo de templado subhumedos con lluvias en verano, con lluvias en verano, con un porcentaje de precipitación invernal menor de 5 y 10.2, con invierno fresco.                             |
| C(w1)        | Templado subhumedo | Grupo de climas templados, pertenece la subgrupo de de clima templados , con temperatura median anual entre 12 y 18°C, temperatura del mes mas frio entre -3 y 18°C, es de los tipos templados subhúmedos con lluvias en verano, agrupa los subtipos de humedad medai de los templados subhúmedos, % de precipitación invernal entre 5 y 10.2.                               |
| C(w2)        | Templado subhumedo | Clima templado húmedo, la temperatura media del mes más frío es entre -3° y 18 °C y la media anual entre 12° y 18 °C; con lluvias de verano, y sequía en invierno, la lluvia invernal es entre 5 y 10.2% respecto a la anual. Es el clima más húmedo de los subhúmedos, con un cociente P/T (precipitación total anual en mm / temperatura media anual en °C) mayor de 55.0. |

En la imagen siguiente se indica los climas presentes en el sistema ambiental.

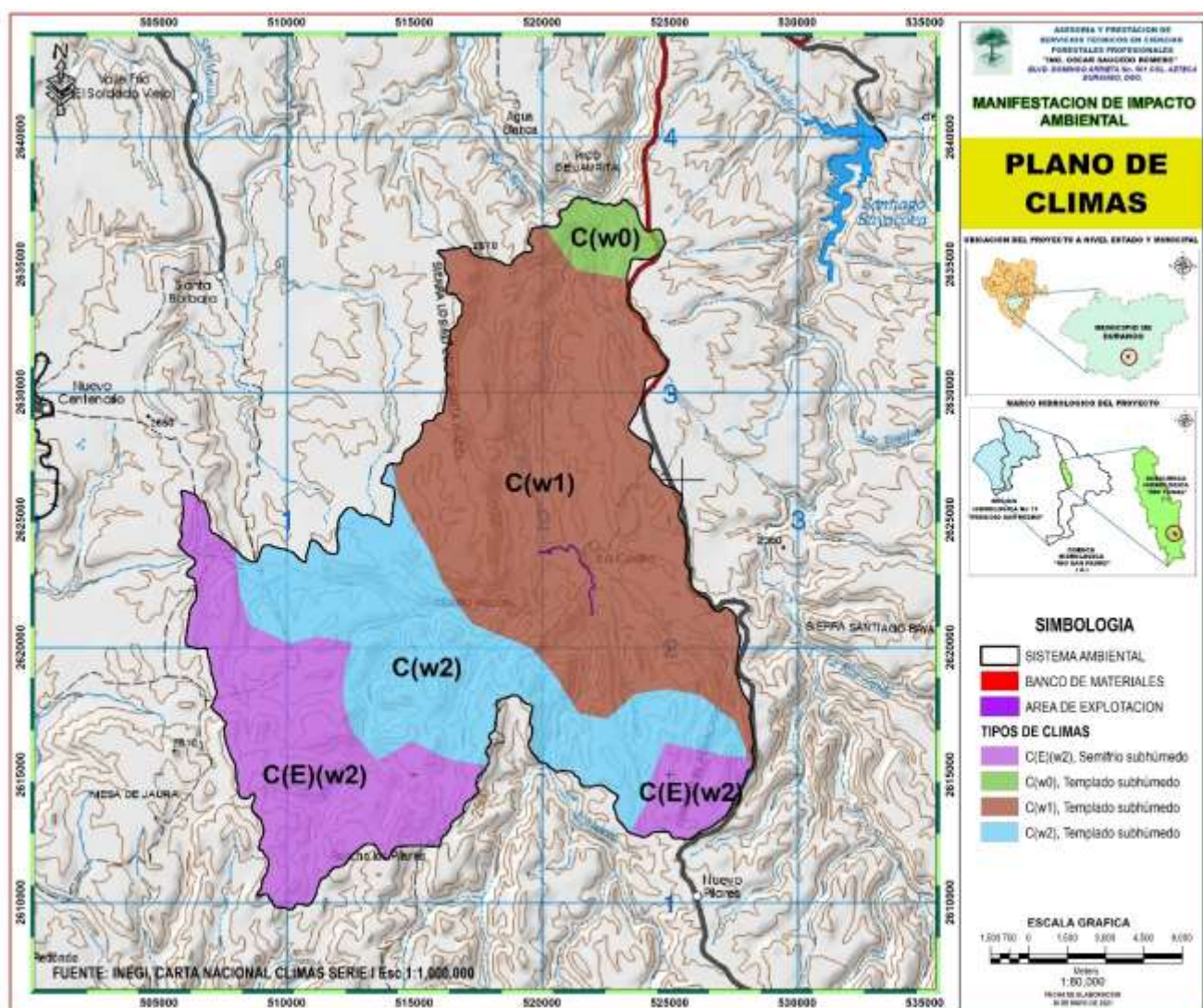


**Figura 4.3. Tipos de clima dentro del SA según Clasificación de Köppen (INEGI)**

#### **IV.2.1.1.1.2. Temperatura**

La zona térmica, que abarca la la mayor parte del SA, es de templado subhúmedo.

Para un mejor análisis de las variables climáticas en el SA, se recopiló y procesó información de Normales Climatológicas de las estaciones del Servicio Meteorológico Nacional (SMN) más cercanas al polígono del proyecto y al SA, a las cuales se hace referencia al inicio del presente apartado (Tabla 4.). La base de datos creada con información de estas estaciones incluye datos estadísticos desde 1951 al 2010, de acuerdo a los modelos elaborados para describir las variables que interactúan en SA, se determinó que la temperatura promedio anual va de 11.42°C a los 14.98°C (Figura 4.), mientras que la temperatura máxima oscila entre los 18.99°C a 26.46°C (Figura 4.) y la temperatura mínima registrada en el SA va de los 3.6°C a los 5.1°C (Figura 4.).

## Explotacion de Materiales Petreos Sanson, ubicado en el Río Las Bayas

### Manifestación de Impacto Ambiental – Particular

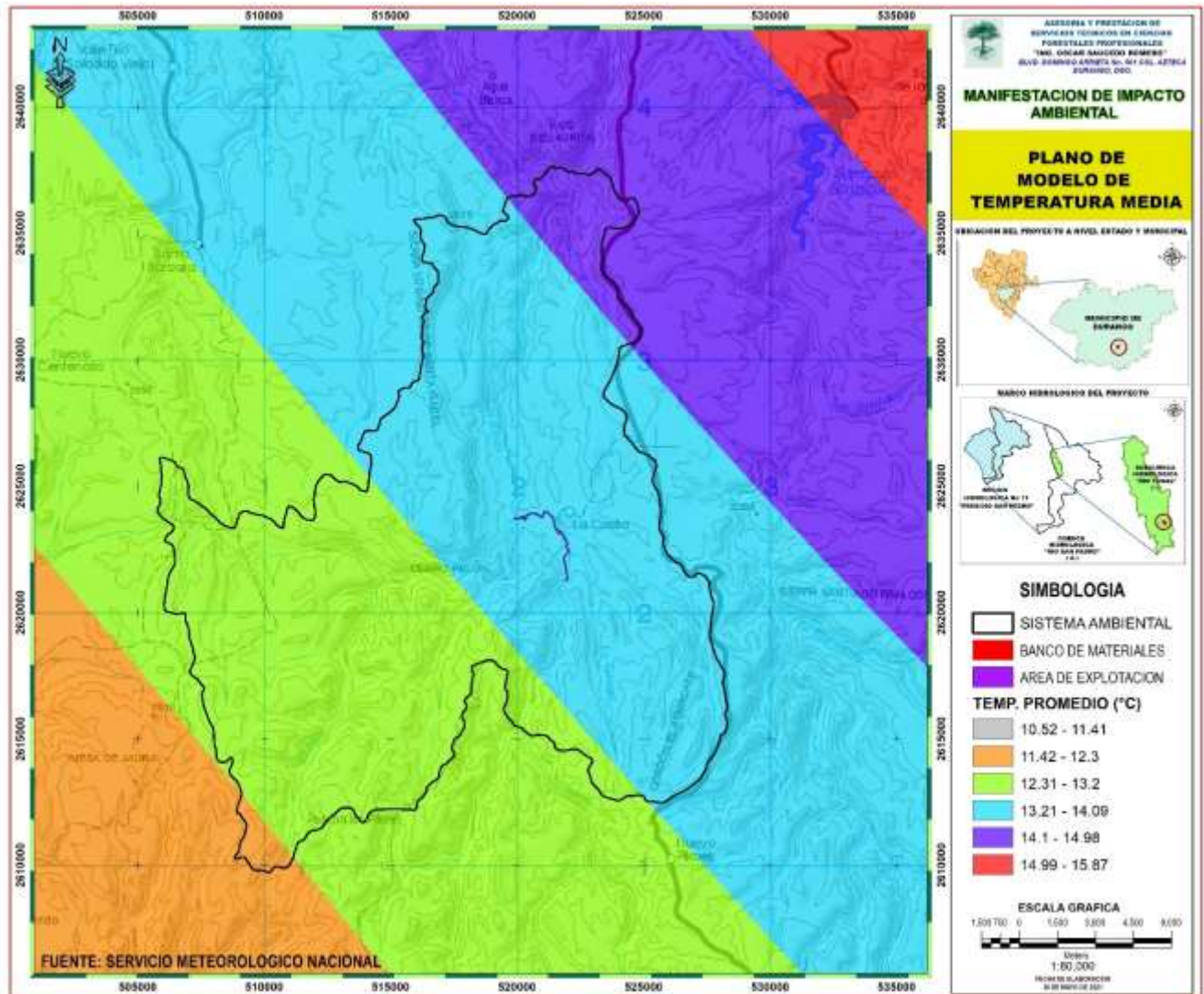


**Figura 4.4. Modelo de temperatura media del SA**

## Explotación de Materiales Pétreos Sansón, ubicado en el Río Las Bayas Manifestación de Impacto Ambiental – Particular

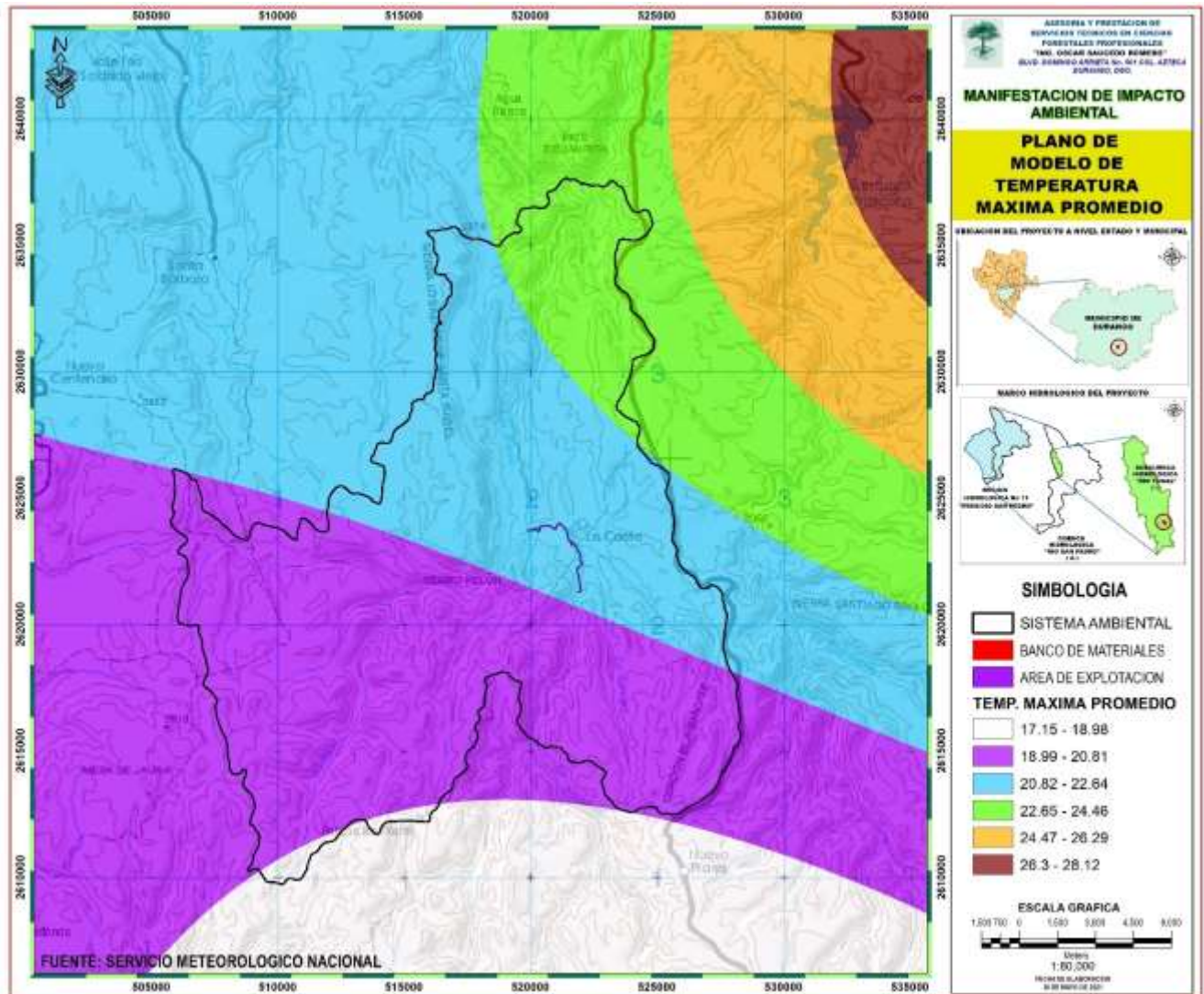


**Figura 4.5. Modelo de temperatura máxima del SA**

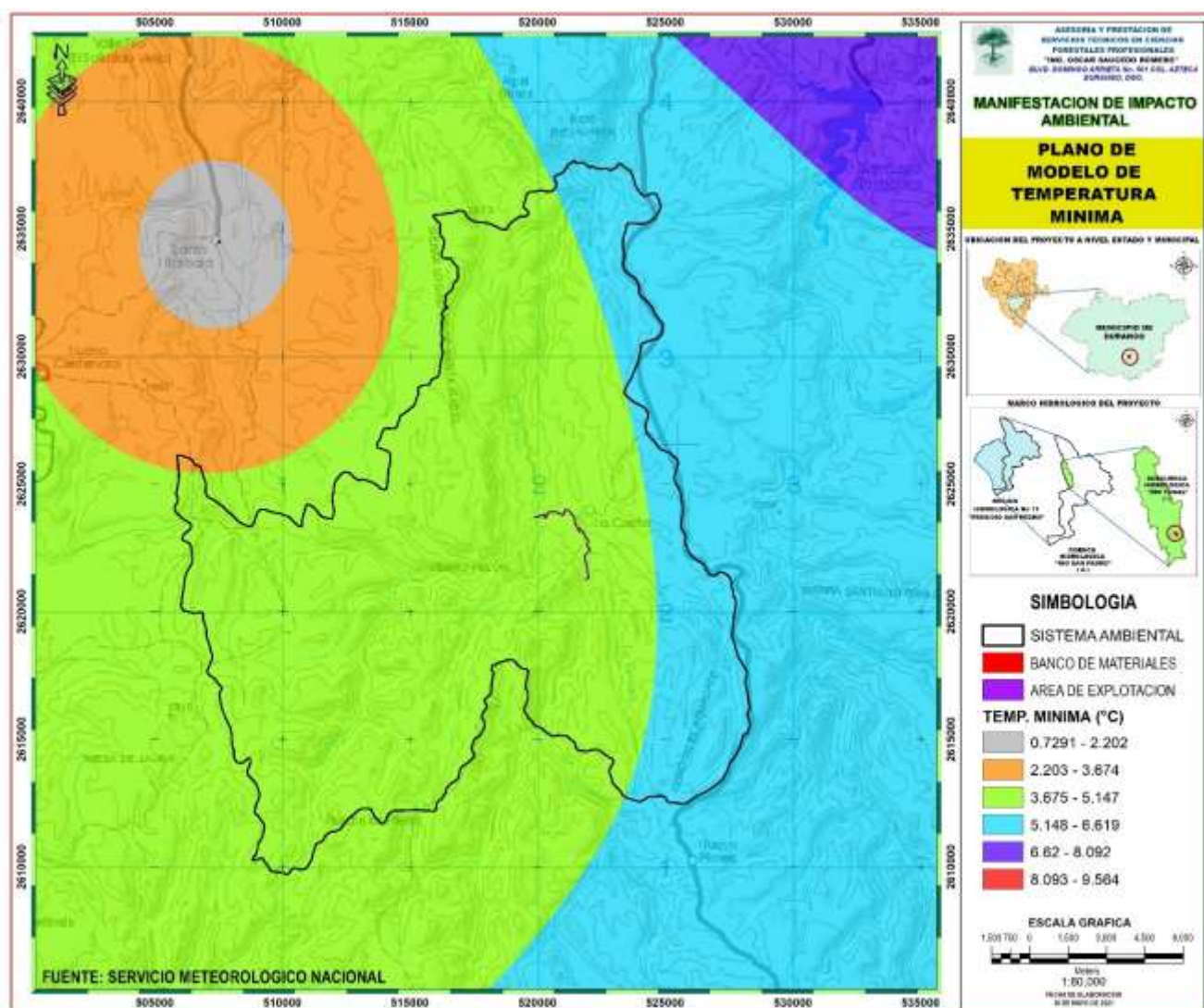


**Figura 4.6. Modelo de temperatura mínima del SA**

#### **IV.2.1.1.1.3. Precipitación**

Otro elemento importante del clima es la precipitación; los aspectos considerados en esta descripción corresponden a su periodicidad estacional (régimen de lluvias o régimen pluviométrico), a la cantidad total anual y su distribución en el territorio.

Hay una variación estacional de la precipitación en el estado de Durango, ya que existen meses del año en que ésta es más notable y corresponde a la estación de verano, por lo que es común llamar a los tipos de clima con el complemento "con lluvias de verano". La precipitación presenta una variación espacial debida, entre otros factores, al efecto de sombra orográfica de la Sierra Madre Occidental y a la distancia al mar.

De acuerdo con los metadatos recopilados del Portal de Geoinformación del Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad, CONABIO, el SA se encuentra un rango de precipitación media anual que va de los 558.8 mm a 1,303.10 mm, se tiene un promedio de 83.16 días de lluvia. (Figura 4.).

## Explotación de Materiales Petreos Sanson, ubicado en el Río Las Bayas Manifestación de Impacto Ambiental – Particular

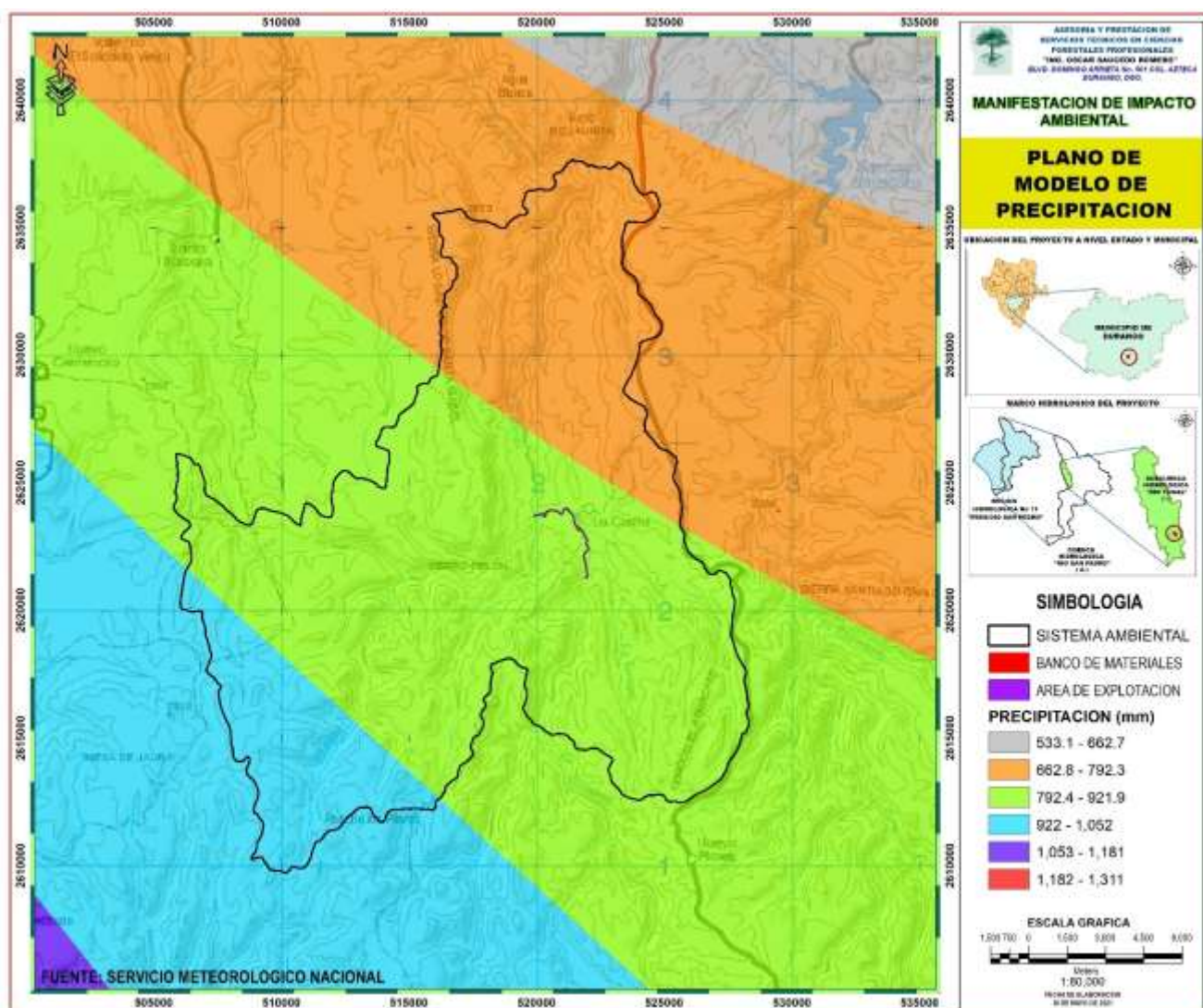


**Figura 4.7. Precipitación media anual CONABIO.**

### **IV.2.1.1.1.4. Escurrimiento superficial**

El escurrimiento superficial es el componente hidrológico que puede ser medido con mayor precisión, este dato es básico e indispensable para el estudio y manejo de las aguas superficiales. El escurrimiento superficial se produce por el volumen de la lluvia que no intervino en los procesos de evaporación, infiltración o almacenaje superficial, si no que, escurrió por gravedad sobre la superficie del suelo y por la red de drenaje.

Con base en la información digital elaborada por el INEGI, y consultada via WMS, se elaboró la Figura 4., en la que se expone el escurrimiento medio anual dentro del Sistema Ambiental, donde se indica que el escurrimiento dentro del Sistema Ambiental del Proyecto Extracción de Agregados del Río Las Bayas, va del 10 al 20% mm.

## Explotación de Materiales Pétreos Sansón, ubicado en el Río Las Bayas Manifestación de Impacto Ambiental – Particular

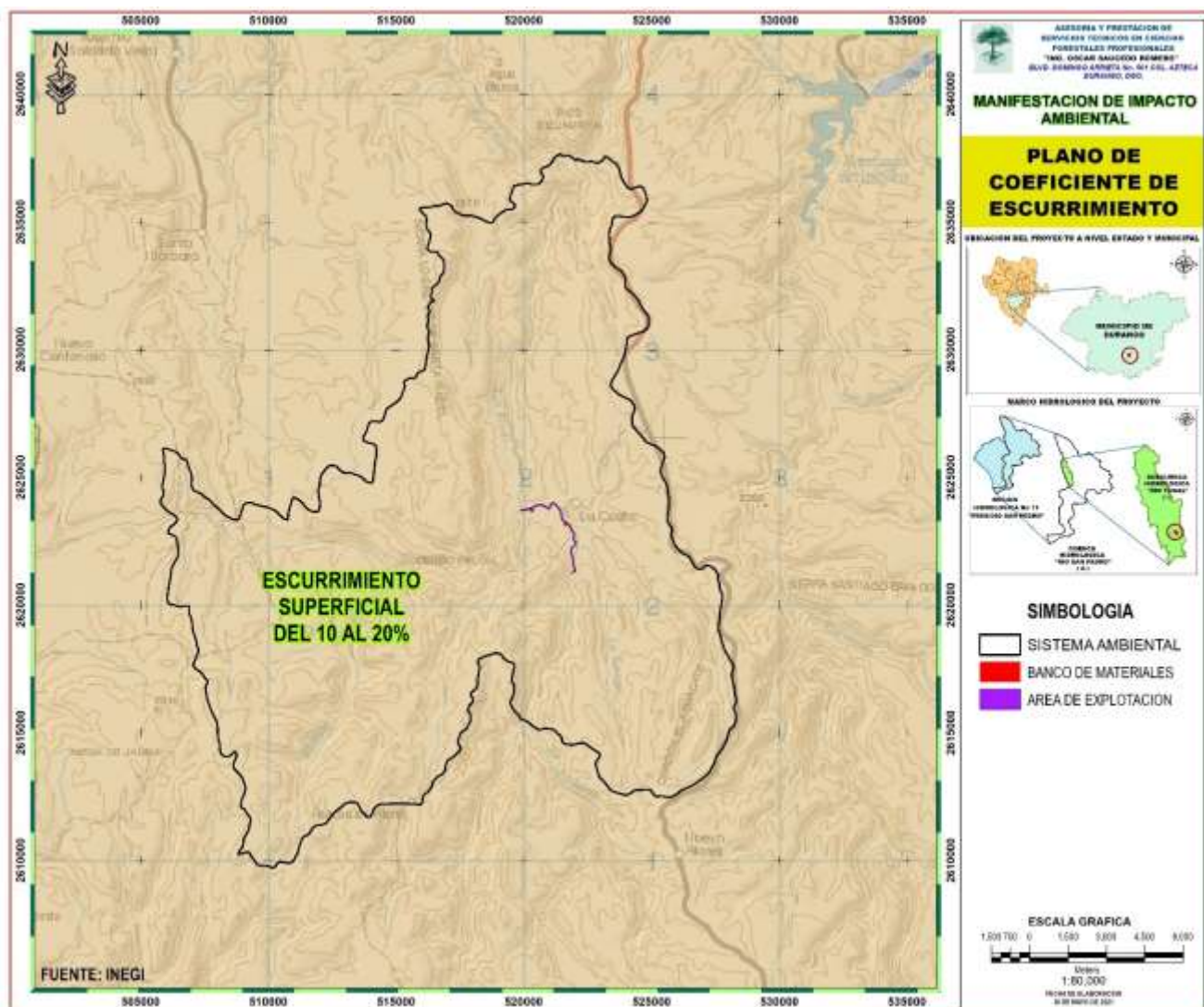


**Figura 4.8. Escarriamiento medio anual dentro del SA (CONABIO)**

### **IV.2.1.1.1.5. Evapotranspiración**

En términos aplicados, quizás una de las más conocidas referencias al fenómeno de evapotranspiración venga de la climatología y de la consideración y utilidad de la evapotranspiración como un indicador de aridez de las distintas zonas, basado en un largo registro de observaciones de distintos elementos climáticos.

Con base en la información digital recopilada por la CONABIO se generó la Figura 4. donde se expone que la totalidad de la superficie del SA presenta una evapotranspiración media anual que va de 300 a 500 mm.

## Explotación de Materiales Petreos Sanson, ubicado en el Río Las Bayas Manifestación de Impacto Ambiental – Particular

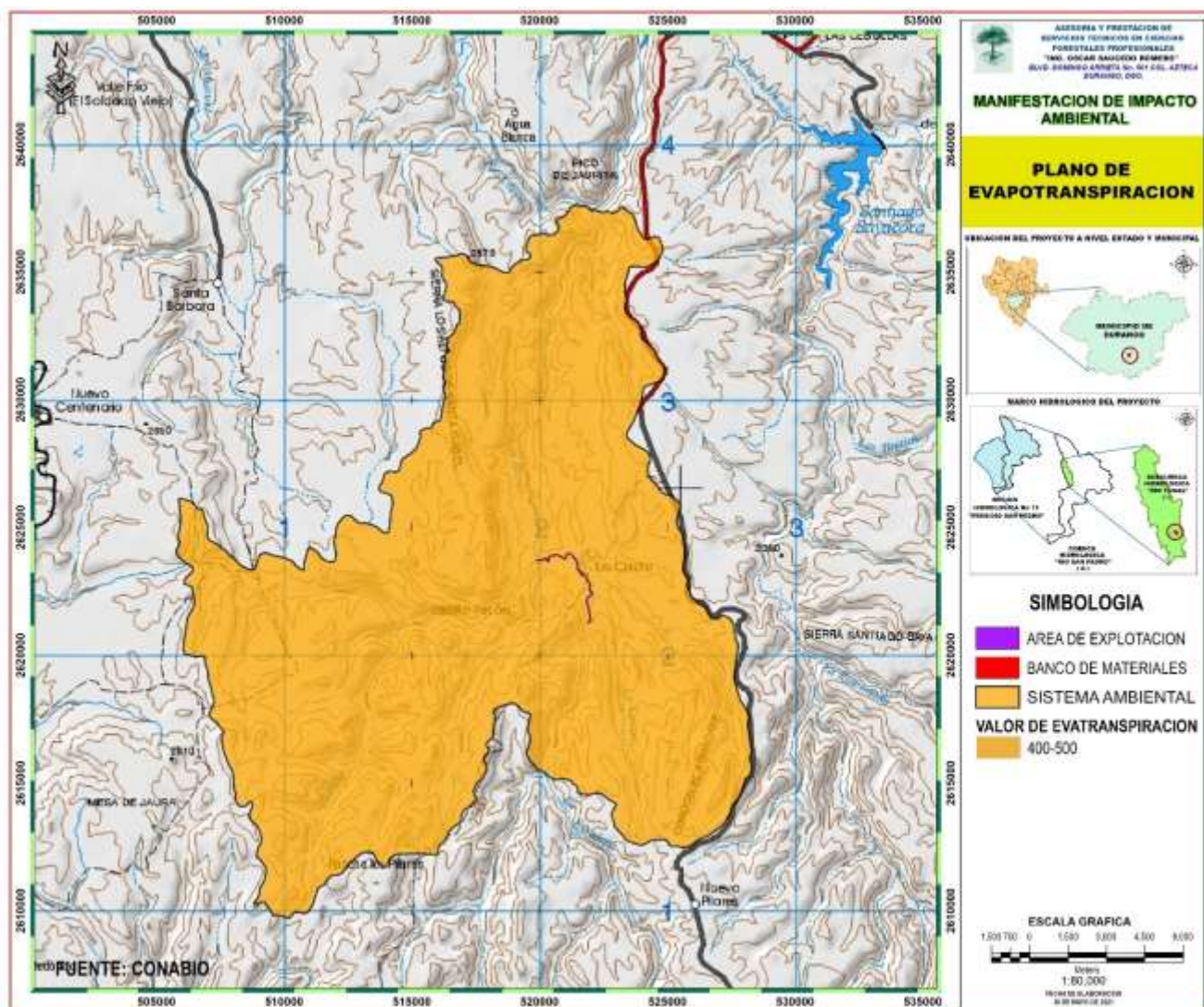


**Figura 4.9. Evapotranspiración media anual dentro del SA (CONABIO)**

### **IV.2.1.1.1.6. Fenómenos climatológicos**

El Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED) cuenta con el portal del Atlas Nacional de Riesgos para la República Mexicana; el cual está compuesto por bases de datos que permiten integrar los resultados de los análisis de peligro, de vulnerabilidad y de riesgo.

A continuación, se presentan los resultados del análisis de riesgos climatológicos para el SA del Proyecto.

- El grado por riesgo de nevadas en el área del SA es bajo,.
- El SA presenta en ciertas zonas, riesgos potenciales de deslizamientos de laderas.
- El SA presenta un riesgo sísmico medio.
- El SA presenta un riesgo susceptible de hundimientos y deslizamientos.

A continuación, se muestra en la **Figura 4.2** que muestran los fenómenos climatológicos que presentan variación dentro del SA.

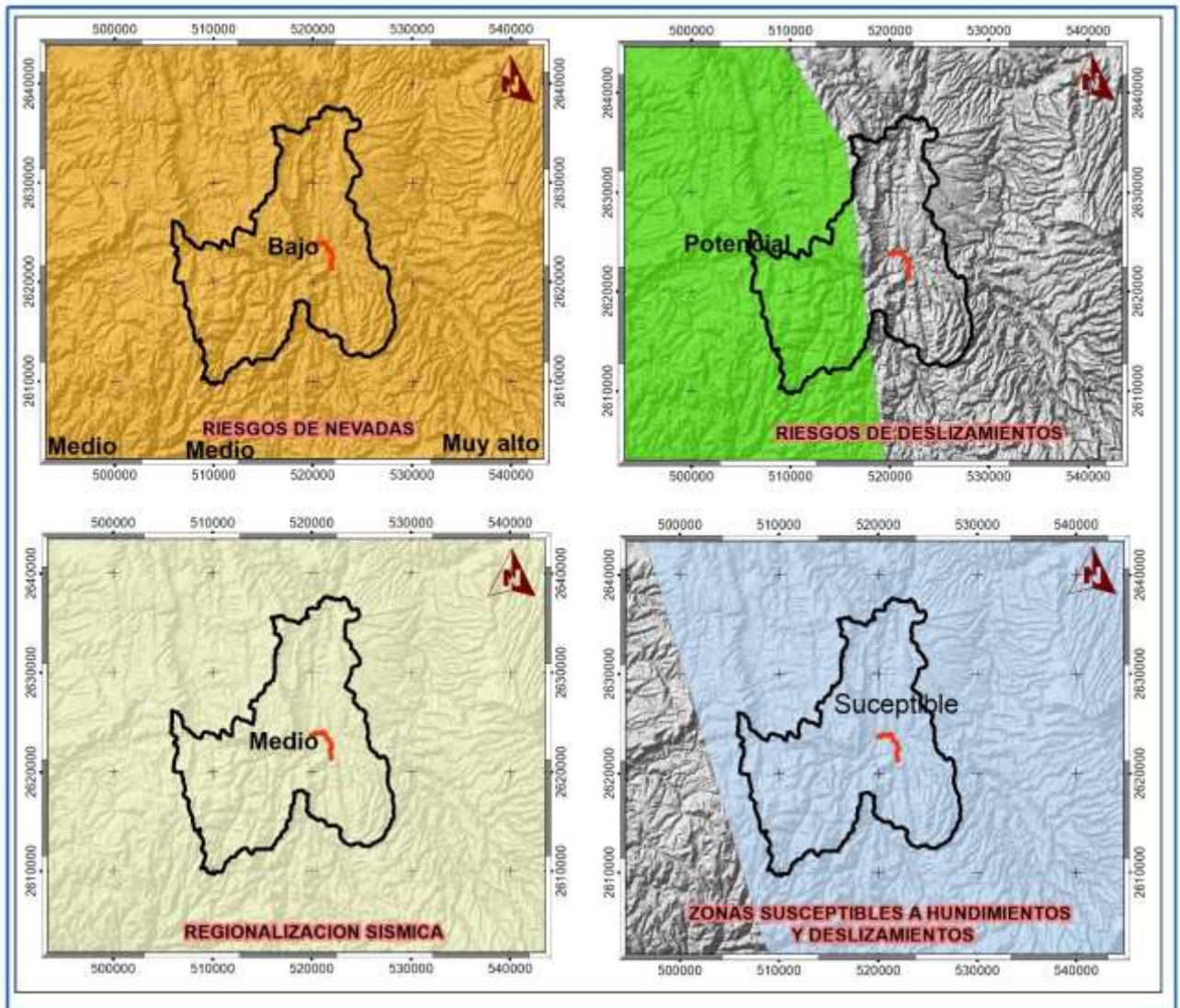


**Figura 4.2. Fenómenos climatológicos dentro del SA (CENAPRED)**

Para la descripción de los vientos dominantes dentro del SA se consultó la información del Observatorio Meteorológico del Estado, el cual reporta los siguientes valores.

La parte más ventosa del año dura 5,4 meses, del 7 de diciembre al 19 de mayo, con velocidades promedio del viento de más de 10,6 kilómetros por hora. El día más ventoso del año es el 22 de marzo, con una velocidad promedio del viento de 13,0 kilómetros por hora.

El tiempo más calmado del año dura 6,6 meses, del 19 de mayo al 7 de diciembre. El día más calmado del año es el 26 de julio, con una velocidad promedio del viento de 8,1 kilómetros por hora.

El viento con más frecuencia viene del este durante 4,8 meses, del 5 de junio al 31 de octubre, con un porcentaje máximo del 64 % en 2 de septiembre. El viento con más frecuencia viene del oeste durante 7,2 meses, del 31 de octubre al 5 de junio, con un porcentaje máximo del 40 % en 1 de enero.

#### **IV.2.1.1.2 Geología y geomorfología**

##### **Provincias y Subprovincias Fisiográficas**

Las diferentes regiones fisiográficas de Durango son producto de las fuerzas geológicas que originaron la Sierra Madre Occidental, la Sierra Madre Oriental y el Altiplano mexicano. Una de estas fuerzas fue la subducción (hundimiento de una placa oceánica bajo una continental) de la placa Farallón debajo de la placa de Norteamérica ocurrida durante el Cretácico, la cual plegó la placa de Norteamérica para formar la Sierra Madre Occidental. Durante este periodo también ocurrieron episodios magmáticos en tres fases sucesivas: la andesítica, la riolítica y la basáltica, que cubrieron las rocas sedimentarias con materia les volcánicos, principalmente ácidos con alto contenido de sílice.

El Sistema Ambiental se encuentra inmerso en la provincia fisiográfica denominada Sierra Madre Occidental, en la subprovincia Gran Mesetas y Cañadas Duranguenses (

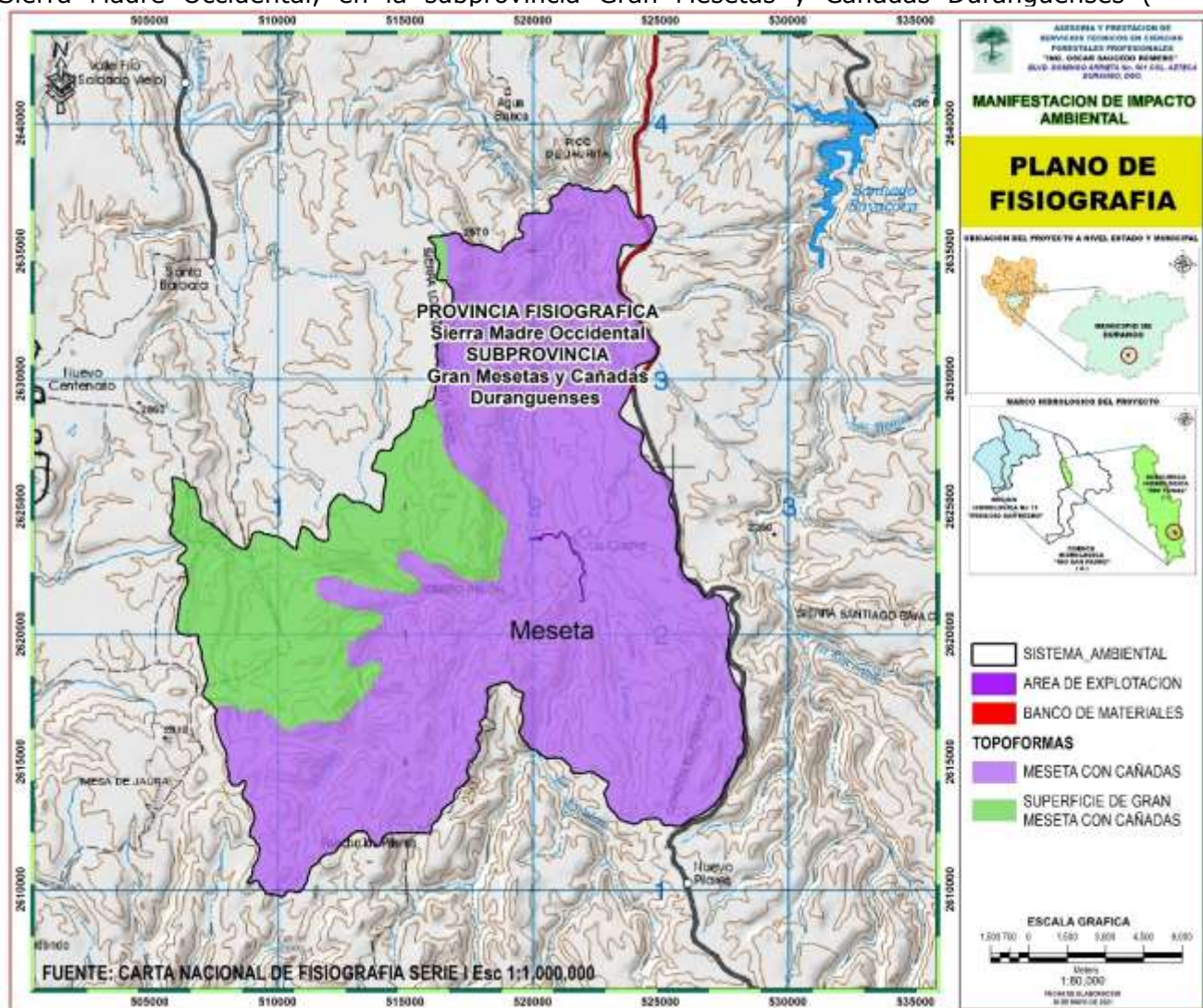


Figura 4.3).



asociadas con grandes fracturas. En el extremo noreste, donde la morfología de meseta se conserva muy íntegra, se originan el Sextín y el Tepehuanes de la vertiente interior.

En el sureste, también de esta vertiente, nacen el Río Santiago, afluente del Nazas y el Mezquital, que a través de modesto cañón se dirige al sur para unirse al San Pedro, que baja a la costa al norte de Santiago Iscuintla.

#### ***IV.2.1.1.2.1. Geología***

De acuerdo con los metadatos geológicos del INEGI, dentro de la superficie definida para el Sistema Ambiental del Proyecto Extracción de Agregados del Río Las Bayas se encuentra dentro del terreno tectonoestratigráfico Sierra Madre Occidental (SMO). La tectónica terciaria en el noroeste de México se manifestó con el origen y la evolución de la SMO, como resultado de la interacción de la placa Pacífica con la margen suroeste de la placa Norteamericana. Durante el Oligoceno, este fenómeno dio origen a la orogenia del Terciario medio, representada por un período de magmatismo calcoalcalino propiciado por la regresión del arco cordillerano hacia la trinchera, lo cual produjo el emplazamiento de la Secuencia Volcánica Superior que forma parte de un arco magmático de margen continental asociada a una zona de subducción. El pulso ignimbrítico del Oligoceno tardío tiene generalmente la misma edad en toda la SMO (32-28 Ma) y se distribuye en una amplia franja de dirección general NNW. Todo esto se observa en la Figura 4.4.

Un gran sector de la SMO ha sido afectado por deformación predominantemente extensional durante varios episodios a partir del Oligoceno o probablemente desde finales del Eoceno. Las fases iniciales de este período en un ambiente de cuenca tras-arco están asociadas a un cambio en el régimen de esfuerzos de compresionales a tensionales, lo cual dio origen a tres dominios estructurales: un bloque relativamente estable, con menor fallamiento, que constituye el núcleo de la SMO y dos áreas con extensión moderada: La provincia extensional del Golfo de California al poniente y la porción de Cuencas y Sierras al oriente.

De manera general en la SMO, el inicio de la extensión se asocia con el regreso del arco magmático a la trinchera. El frente extensional migró paulatinamente de este a oeste. El inicio de la extensión parece haber seguido al inicio del primer pulso ignimbrítico. En un segundo episodio el frente extensional se desplaza al occidente en el Oligoceno superior-Mioceno inferior. En Durango el fallamiento normal con alto ángulo posdata ignimbríticas de aproximadamente 28 a 27 Ma.

La SMO estuvo sometida a una deformación extensional que la afectó de manera diferencial a partir del Oligoceno e incluso posiblemente desde finales del Eoceno. Esta deformación fue más intensa hacia los bordes de la SMO que en su parte central, la cual se considera una zona relativamente no extendida. Las estructuras presentes se originaron a partir de un evento de deformación principal, fase distensiva, manifestada por una serie de esfuerzos extensionales que afectaron gran parte del noroeste y centro de México, dentro de un régimen de deformación frágil, el cual originó un sistema de fallas normales regionales de orientación general NW-SE a N-S, representado por la provincia tectónica de Cuencas y Sierras.

## Explotación de Materiales Petreos Sanson, ubicado en el Río Las Bayas Manifestación de Impacto Ambiental – Particular

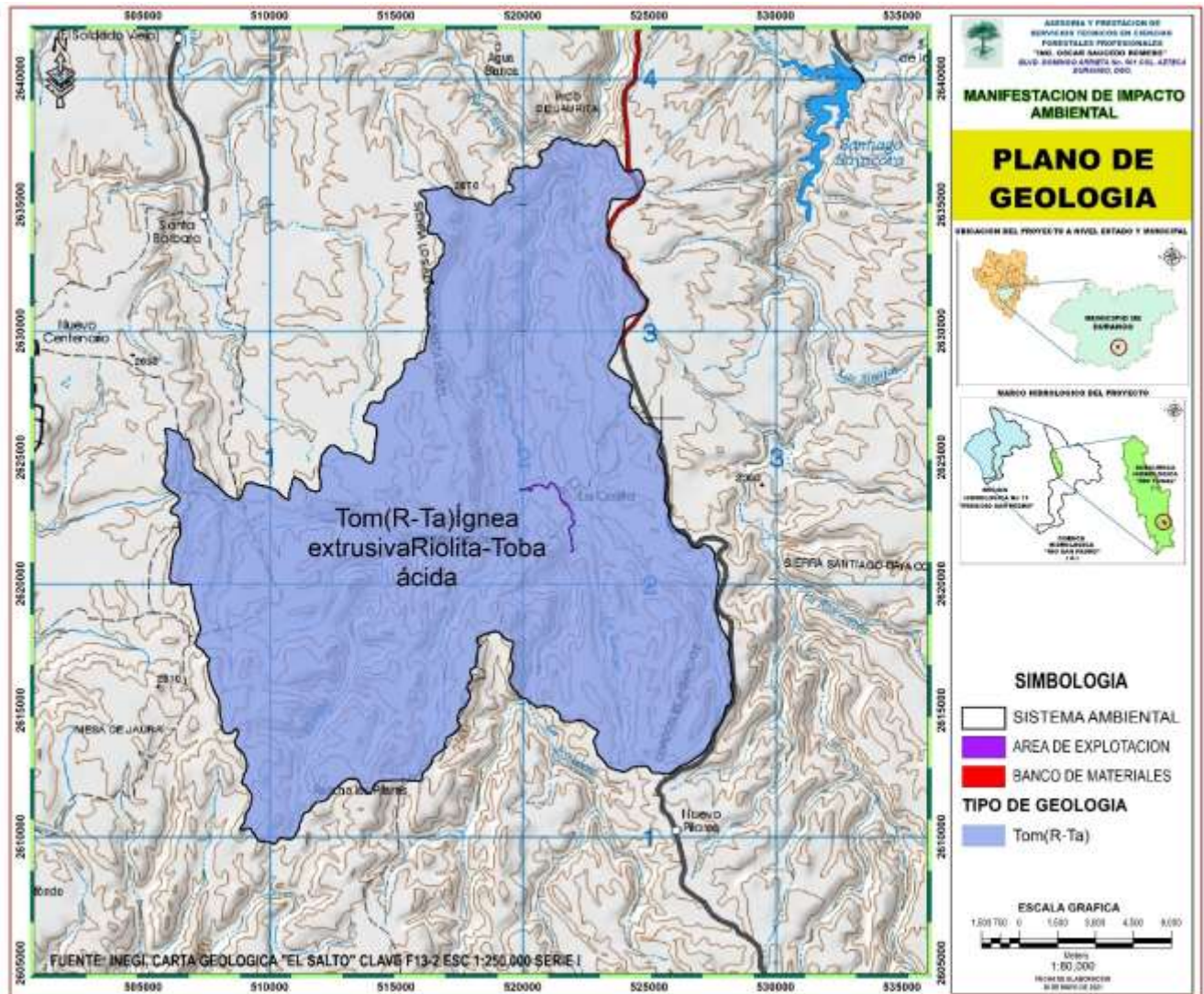


**Figura 4.4. Geología, INEGI**

La base de la columna la constituye la unidad de ignimbrita-toba riolítica de edad Oligoceno (Tolg-TR), cubre el 80% de la superficie y se encuentra ampliamente en toda la superficie de la misma. Está constituida por ignimbrita y toba riolítica, con variación en zonas aisladas y de dimensiones reducidas a dacita y riodacita. La ignimbrita es de color rosa claro, estructura masiva, compacta, bien soldada, textura fanerítica y cristalovitrea, con fragmentos inmersos de tobas y riolitas, de forma subangulosas de 1 a 10 mm de diámetro, vidrio, plagioclasa, cuarzo y ferromagnesianos, soldados en una matriz piroclástica. Presenta pseudoestratificación de rumbo N40°W y echado de 10° al SW, fracturamiento de rumbo NE60°SW y diaclasamiento de rumbo N15°W, e inclinación de 70° al NE, los pseudoestratos van de 10 a 20 cm de espesor. La toba riolítica presenta estructura de mediana a bien compacta, en pseudoestratos masivos a delgados de 10 a 20 cm de espesor, de rumbo N88°W/04°NE, esporádicamente presenta caolinización y oxidación. Su textura es de arenosa a piroclástica y afanítica, con tamaños de lapilli a ceniza y una mineralogía de plagioclasa, vidrio, líticos y escaso cuarzo. Su estructura varía de compacta a poco soldada, ocasionalmente presenta una fuerte erosión, así como ferromagnesianos finos diseminados con esporádicos nódulos de hematita. La edad está asignada con base en dataciones radiométricas en sanidino+cuarzo, cuya edad reportada es de  $29 \pm 2$  Ma, al sur de la ciudad

de Durango, tres muestras de ignimbrita han reportado edades por K-Ar en el rango de 27-28 Ma. Con base en las edades reportadas se le asigna una edad del Oligoceno. Se correlaciona con la Secuencia Volcánica de Durango que aflora al poniente de la ciudad de Durango, sobre la carretera a El Salto, informalmente definida como Grupo Río Chico.

Se tiene presencia de áreas mineralizadas Tres Molinos y San Nicolás, en donde solo se identificaron manifestaciones hidrotermales, de carácter restringido. En la primera se tienen las manifestaciones Los Álamos 1, 3 y 4, que corresponden a áreas irregulares, en una superficie de 0.75 por 1.2 km, en donde se tienen algunas fracturas en enrejado con silicificación, oxidación y argilitización en rocas piroclásticas riolíticas, asociadas a fallamiento normal de orientación NW y NE, en general los valores son bajos, destacando solo los de titanio con valores de hasta 0.64% y hierro con hasta 6.87%, con valores anómalos de vanadio de hasta 0.024%. La manifestación Tres Molinos, se aloja en el paquete riolítico, presenta baja oxidación con intensa argilitización, abundantes drusas de cuarzo, calcita y vetillas de cuarzo entrelazadas en una superficie de 0.5 por 0.5 km. Los valores obtenidos son bajos, no llegan al 1% de Fe y en titanio son de 0.057% y en vanadio de 72 ppm. En el área San Nicolás, se tiene la manifestación Río Chico, la cual es una zona de alteración emplazada en flujos de riolita y piroclásticos riolíticos con niveles de perlita y zonas de fracturamiento al NW con evidentes alteraciones de silicificación, argilitización y zeolitización, en una superficie de 0.5 por 1 km, el muestreo realizado dio valores de 0.066 a 0.075 % de Ti; de 0.83 a 1.20 % de Fe. Una muestra de difracción de rayos reporta contenidos de >25 % de heulandita y cuarzo, quedando abiertas posibilidades de exploración por zeolitas.

#### ***IV.2.1.1.2.2. Geomorfología***

Para una evaluación certera y abundante acerca de las características geomorfológicas existentes dentro del Sistema Ambiental del Proyecto Extracción de Agregados del Río Las Bayas se elaboraron distintos modelos digitales utilizando insumos de fuentes oficiales y fueron montados en el Sistema de Información Geográfica del Proyecto. La descripción de los modelos se presenta a continuación.

El modelo digital de elevación que se muestra en la Figura 4.5, fue elaborado para el Sistema Ambiental presenta distintas elevaciones en toda la superficie que abarca el SA. Se presentan un cañón abrupto, forjado por la erosión hídrica principalmente por el cual corre el río Las Bayas en una elevación que se encuentra entre los 500msnm.

En el SA se presenta una elevación mínima aproximada desde los 1,880 mientras que la elevación máxima oscila por los 2,830 msnm.

La zona del proyecto oscila entre los 2,070 msnm hasta los 2,165, en la imagen siguiente se muestran los valores de elevación dentro del SA.

## Explotación de Materiales Pétreos Sansón, ubicado en el Río Las Bayas Manifestación de Impacto Ambiental – Particular

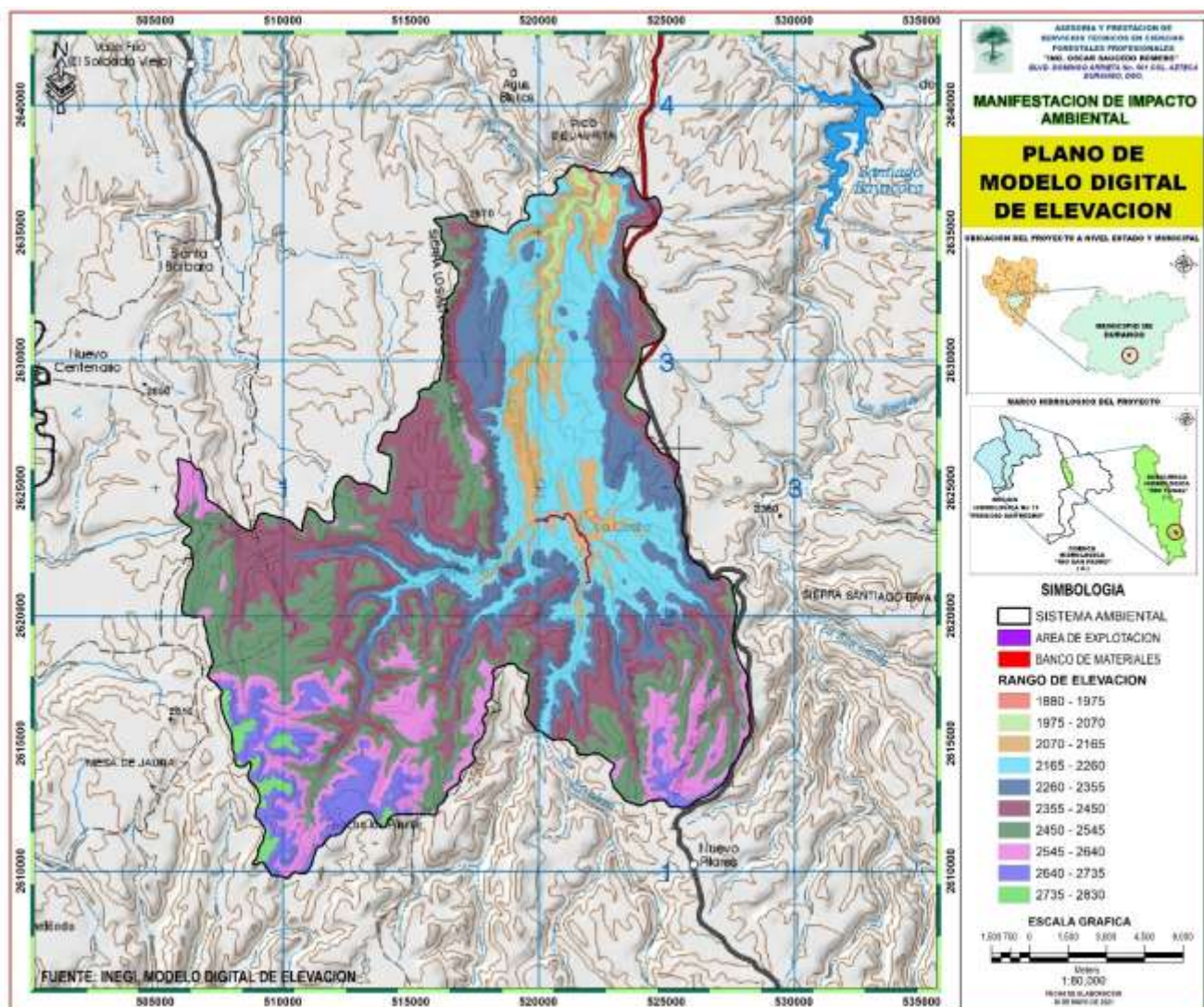


**Figura 4.5. Modelo Digital de Elevación**

Por su parte y para complementar la descripción del relieve, se realizó un modelo de pendientes usando grados de inclinación como unidad de medida. Mediante este modelo se observa que el Sistema Ambiental presenta de manera general pendientes muy pronunciadas puesto que dominan los rangos entre  $0.0^\circ$  y  $60.0^\circ$ , la mayor parte de la superficie presenta. Figura 4.6

La mayor parte de la superficie de la SA se ubican en rangos de pendiente entre  $0$  a  $10.0^\circ$ .

## Explotación de Materiales Petreos Sanson, ubicado en el Río Las Bayas Manifestación de Impacto Ambiental – Particular

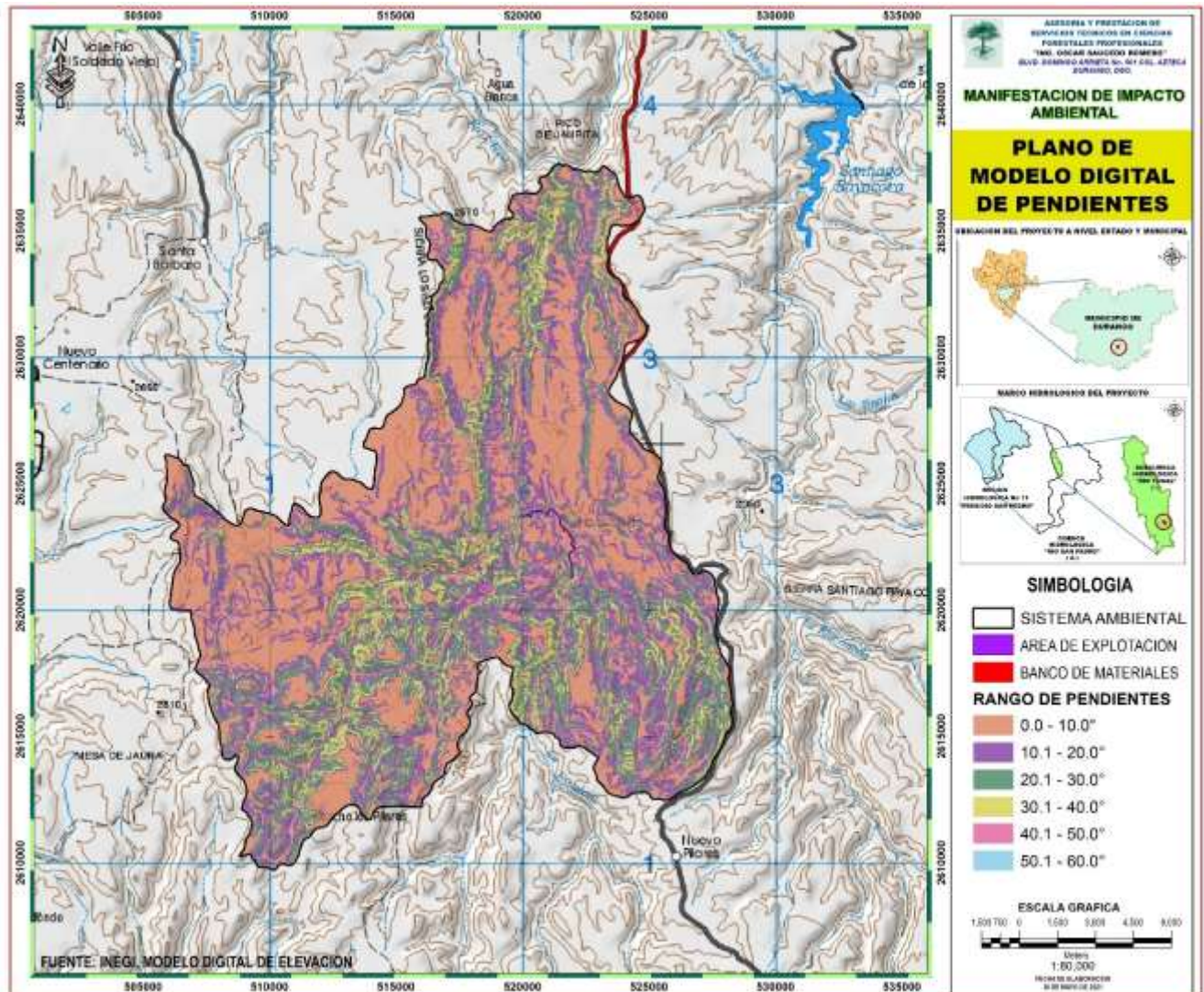


**Figura 4.6. Modelo de pendientes**

Enseguida en la Figura 4.7, se presenta el modelo de rumbo de exposiciones dentro del SA; en él se aprecia cierta dominancia de las exposiciones sureste, este, oeste, noreste, noroeste, norte, cenital y sur del SA.

## Explotacion de Materiales Petreos Sanson, ubicado en el Río Las Bayas

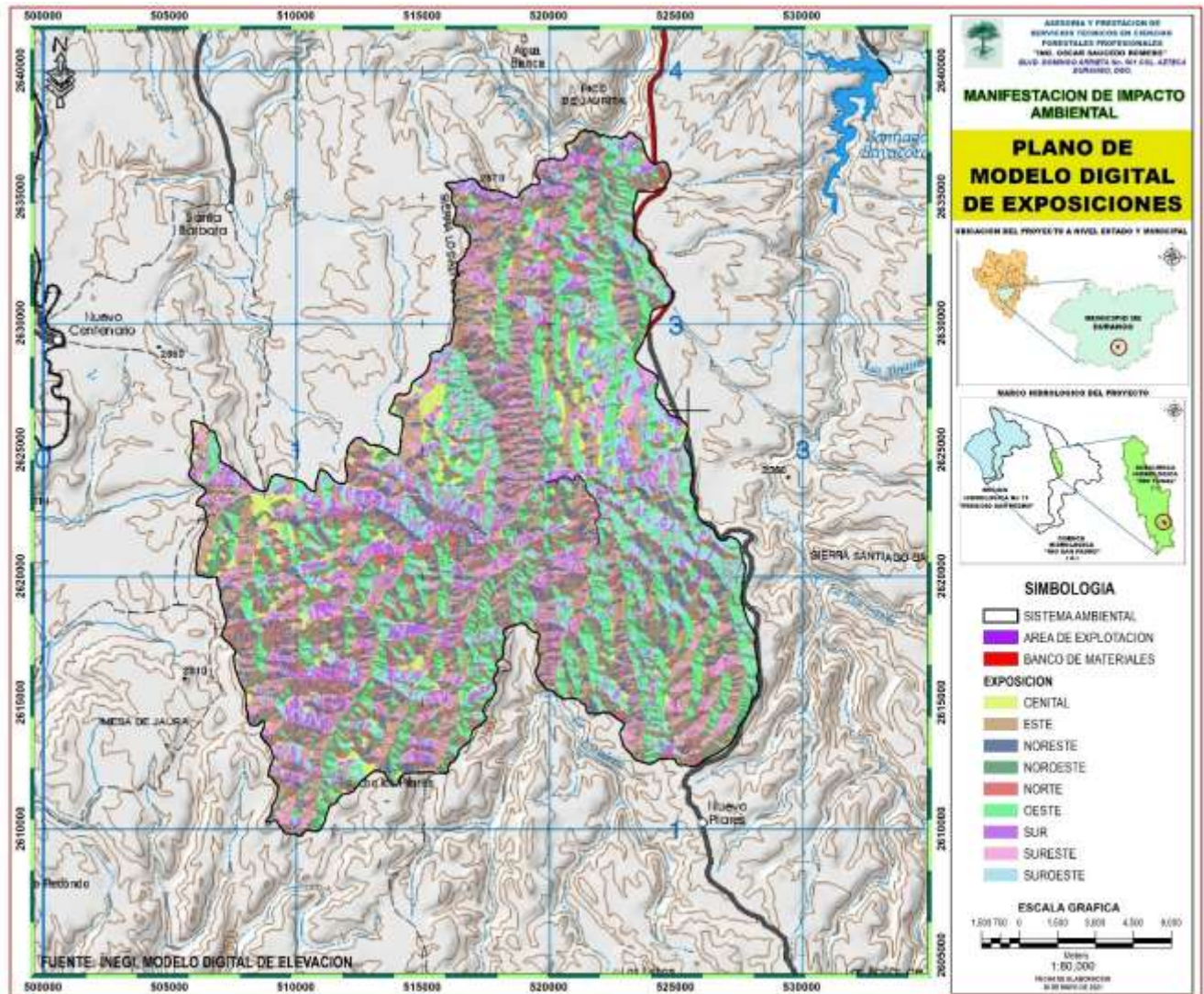


**Figura 4.7. Modelos de rumbos de exposiciones dentro del SA**

#### ***IV.2.1.1.2.3. Riesgos geológicos***

## Regionalización Sísmica

El Sistema Ambiental del Proyecto Extracción de Agregados del Río Las Bayas se ubica dentro de la zona de riesgo sísmico "B - Medio", ello según la Regionalización Sísmica de la República Mexicana, publicada en el Manual de Obras Civiles de la Comisión Federal de Electricidad (CFE), capítulo de Diseño por Sismo, la cual fue actualizada en 2015. Esta zona B, es de moderada intensidad; sin embargo, las aceleraciones no alcanzan a rebasar el 70% de la aceleración de la gravedad a causa de temblores.

En la Figura 4..se muestra la ubicación del SA dentro de la regionalización sísmica de la República Mexicana.

## Explotación de Materiales Petreos Sanson, ubicado en el Río Las Bayas Manifestación de Impacto Ambiental – Particular

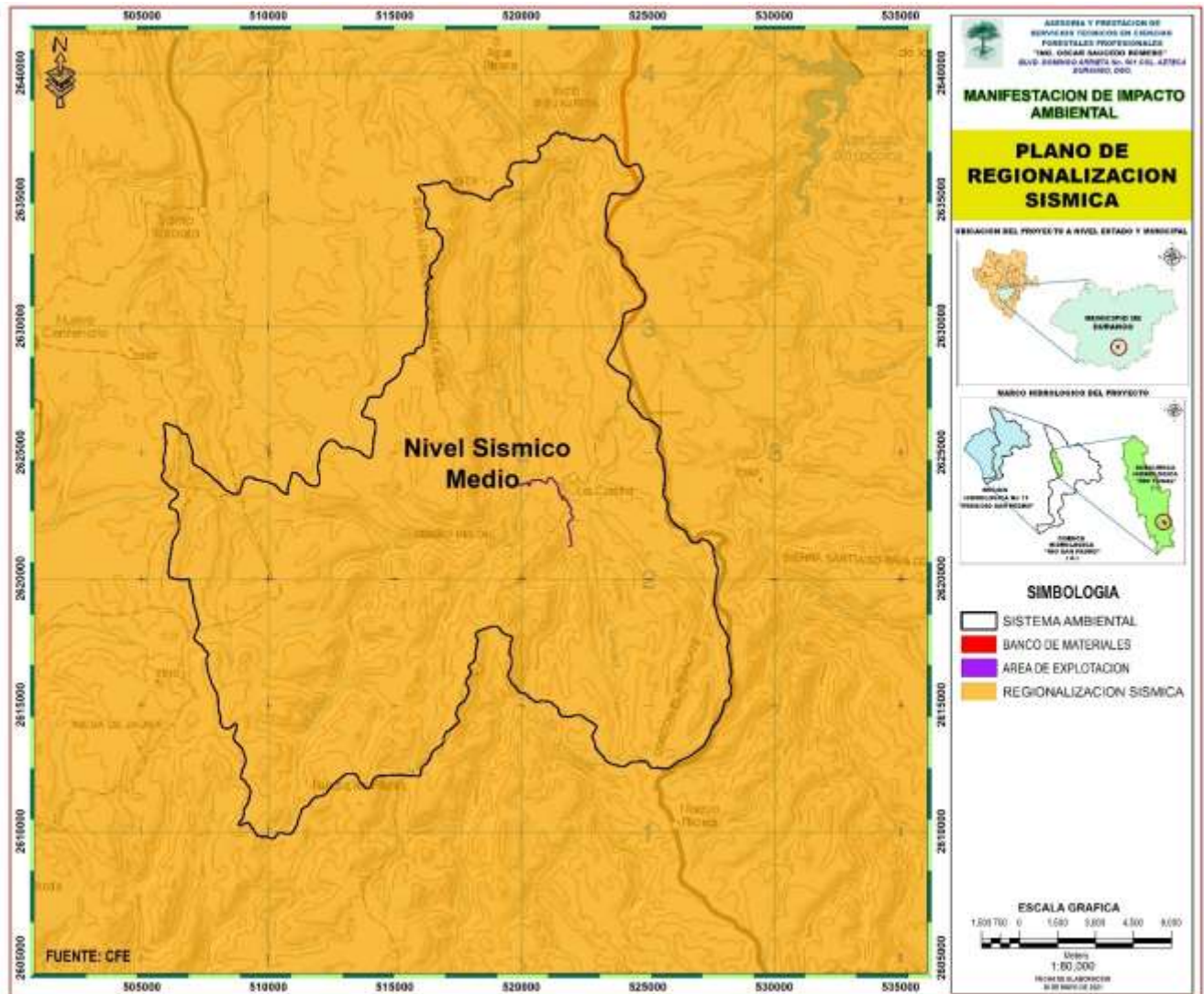


**Figura 4.16. Regionalización sísmica CFE**

### Fallas y Fracturas

De acuerdo con los metadatos del SGM, dentro del Sistema Ambiental, se tienen identificadas fallas geológicas normales e inferidas, las más cercanas se localizan alrededor de 1.0 km con dirección Este, con la cual no tiene incidencia la huella del Proyecto, y tampoco representaría un riesgo geológico para las instalaciones e infraestructura, en la Figura 4. se muestran este tipo de fenómenos geológicos.

## Explotación de Materiales Petreos Sanson, ubicado en el Río Las Bayas Manifestación de Impacto Ambiental – Particular

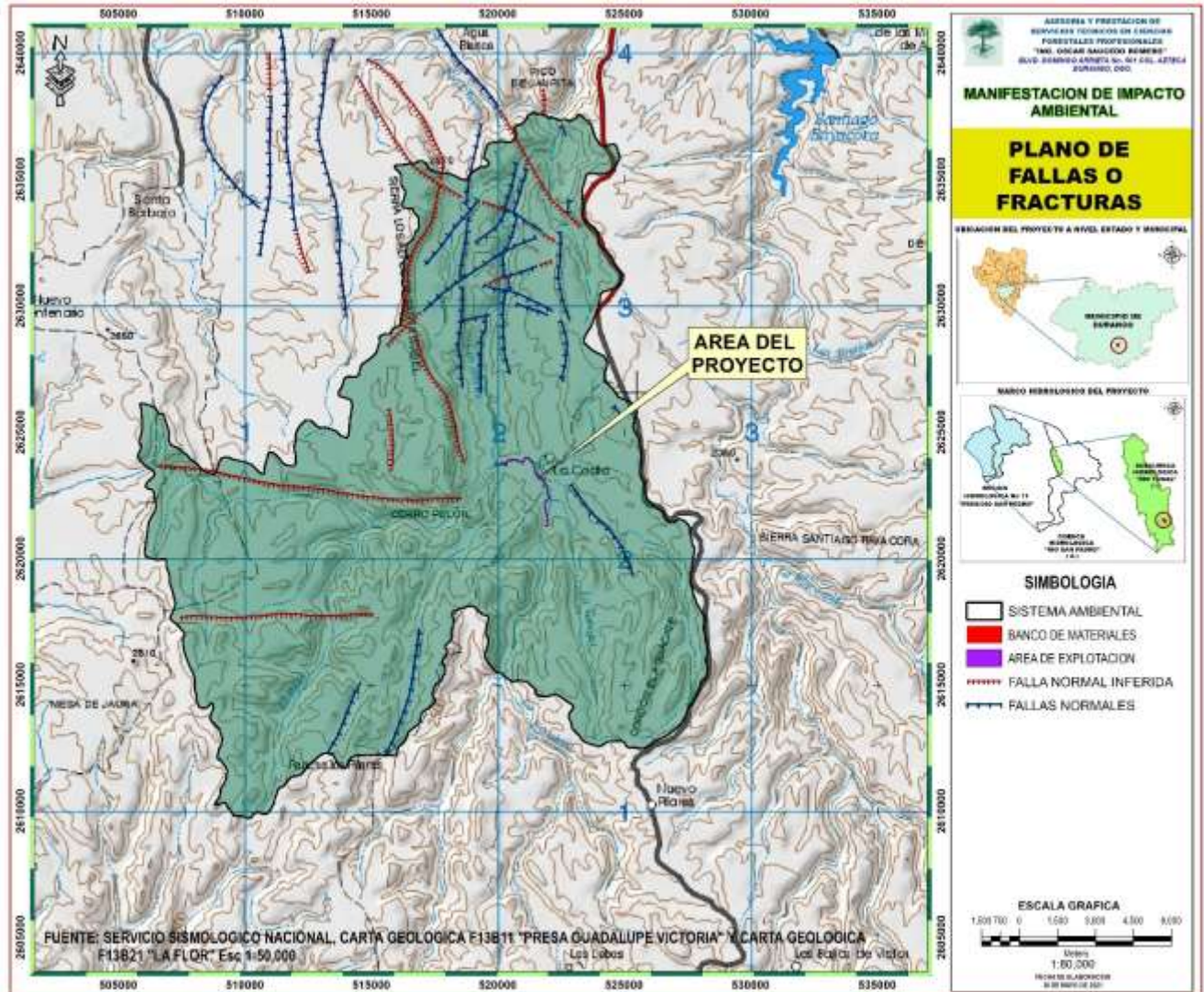


**Figura 4.17. Fallas geológicas dentro del SA, INEGI**

### **IV.2.1.1.3 Suelos**

El suelo es un componente de la biosfera no renovable a escala temporal humana, por lo que un correcto uso de los recursos del suelo no solo es vital para el debido funcionamiento de los ecosistemas, sino también para que los suelos puedan desempeñar sus múltiples funciones en la mejora de la productividad biológica, soporte para el crecimiento de la cobertura vegetal, regulación y almacenamiento del flujo hídrico en el medio ambiente, atenuación de los efectos nocivos contaminantes mediante procesos físicos, químicos y biológicos, e incluso la mejora de la salud humana y los usos recreativos y estéticos de los paisajes.

Durango presenta una gran heterogeneidad de los factores formadores del suelo, como son la litología superficial, el clima, la cobertura vegetal, el relieve y las actividades humanas, originando una gran variación en los tipos de suelos que se encuentran en la entidad; esta variación se presenta tanto en forma horizontal como vertical en los diferentes horizontes. Desde el punto de vista edafológico, Durango se encuentra zonificado de manera natural en tres grandes regiones que se orientan aproximadamente de noroeste a sureste. La región

occidental corresponde al gran sistema montañoso denominado Sierra Madre Occidental, la parte central corresponde a la región de los Valles y la nororiental a la zona Árida y Semiárida.

Los suelos en la Sierra Madre Occidental son jóvenes, someros y poco desarrollados, generalmente de color claro derivado de la presencia de minerales como el cuarzo y feldespatos, heredados de las rocas ácidas que los originan. Al desarrollarse en un ambiente fresco y relativamente húmedo, los suelos de la Sierra Madre Occidental presentan concentraciones de bases intercambiables (Ca, Mg, Na y K) de bajas a moderadas, provocando un pH ácido o ligeramente ácido que limita la disponibilidad de nutrientes para las plantas. Esta situación se acentúa por una baja capacidad de intercambio catiónico, derivada de una reducida proporción de arcilla donde predomina la caolinita, la cual se forma a partir de la descomposición de los feldespatos derivados del intemperismo de las rocas ígneas ácidas.

#### ***IV.2.1.1.3.1. Descripción de los tipos de suelo en el Sistema Ambiental***

Para la caracterización de los suelos presentes en el SA del proyecto se utilizó la Carta Edafológica de INEGI serie II; los cuales se muestran en la siguiente figura, y corresponden principalmente a Leptosoles (41.43%) en la superficie del proyecto y área de influencia, así como en sus alrededores cercanos, Luvisoles (35.65%) y en menor grado se encuentran presentes Regosoles (22.92%) en la Figura 4. se muestran las unidades de suelo.

## Explotación de Materiales Petreos Sanson, ubicado en el Río Las Bayas

### Manifestación de Impacto Ambiental – Particular

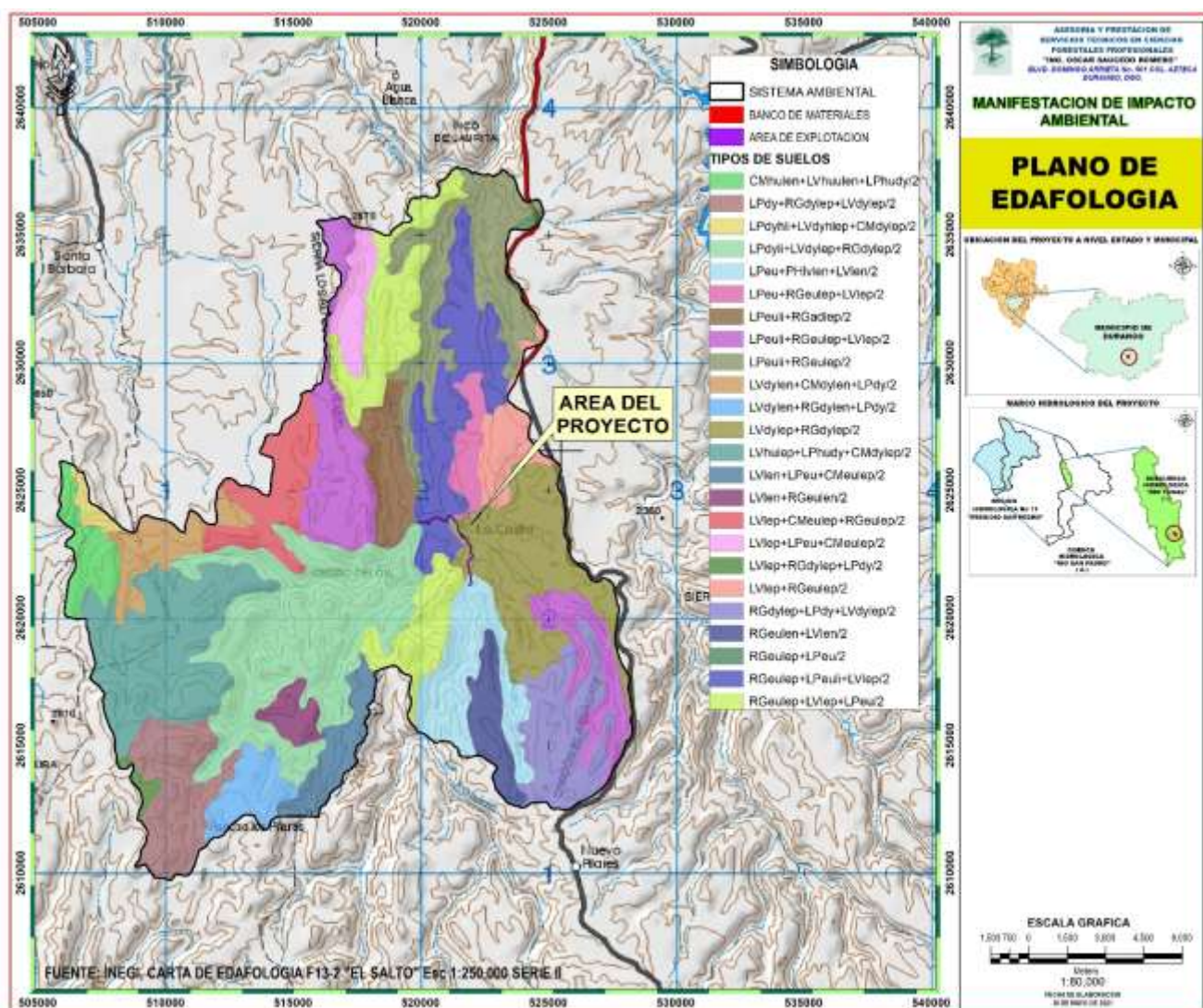


**Figura 4.18. Edafología serie II INEGI**

A continuación, se presenta la descripción de los tipos de suelos encontrados en el Sistema Ambiental:

#### **Regosoles.**

En la categoría de Regosoles (del griego reghos, manto) se agrupa a los suelos que no pueden ser clasificados dentro de los grupos reconocidos por el Sistema Internacional Base Referencial Mundial del Recurso Suelo (IUSS, 2007). En otras clasificaciones se reconocen como Entisoles. En general, son suelos muy jóvenes que se desarrollan sobre material no consolidado<sup>1</sup>, de colores claros y pobres en materia orgánica. Se encuentran en todos los climas, con excepción de zonas de permafrost, y en todas las elevaciones, y son particularmente comunes en las regiones áridas, semiáridas (incluyendo los trópicos secos) y montañosas. Muchas veces se asocian con los Leptosoles y con afloramientos de roca o tepetate.

Los Regosoles de zonas áridas tienen escasa vocación agrícola, aunque su uso depende de su profundidad, pedregosidad y fertilidad, por lo que sus rendimientos son variables (FAO, 2001). En México, las mayores extensiones se encuentran en la Sierra Madre Occidental y del Sur y en la Península de Baja California. Las variantes más comunes en el territorio son los Regosoles eútricos y calcáricos que se caracterizan por tener una capa ócrica, que cuando se retira la vegetación, se vuelve dura y costrosa lo que impide la penetración del agua hacia el subsuelo y dificulta el establecimiento de las plantas. Esta combinación (escasa cubierta vegetal y baja infiltración de agua al suelo) favorece la escorrentía superficial, y con ello, la erosión.

#### **Leptosoles.**

Los Leptosoles (del griego leptos, delgado), que se conocen en otras clasificaciones como Litosoles y Redzinas, son suelos muy delgados, pedregosos y poco desarrollados que pueden contener una gran cantidad de material calcáreo. Son los suelos de mayor distribución a nivel mundial (1 655 millones de hectáreas; IUSS, 2007) y están asociados a sitios de compleja orografía, lo que explica su amplia distribución en México. Estos suelos se encuentran en todos los tipos climáticos (secos, templados, húmedos), y son particularmente comunes en las zonas montañosas. Su potencial agrícola está limitado por su poca profundidad y alta pedregosidad, lo que los hace difíciles de trabajar. Aunado a ello, el calcio que contienen puede inmovilizar los nutrientes minerales, por lo que su uso agrícola es limitado si no se utilizan técnicas apropiadas, por ello, es preferible mantenerlos con la vegetación original.

#### **Luvisol.**

Los Luvisoles (del latín luere, lavar) son suelos que se encuentran sobre una gran variedad de materiales no consolidados, tales como las terrazas aluviales o los depósitos glaciales, eólicos, aluviales y coluviales. Son muy comunes en climas templados y fríos o cálidos húmedos con estacionalidad de lluvia y sequía. Son comunes en bosques de coníferas y selvas caducifolias del sur del país. Se encuentran dentro de los suelos más fértiles, por lo que su uso agrícola es muy elevado y cubre, por lo general, la producción de granos pequeños, forrajes y caña de azúcar. Los Luvisoles se extienden por alrededor de 500 a 600 millones de hectáreas en el mundo (IUSS, 2007). En México, se encuentran en la Sierra Madre Occidental.

#### ***IV.2.1.1.3.2. Degradación del suelo y las causas que lo originan***

La Evaluación de la degradación del suelo causada por el hombre elaborada por la SEMARNAT y el Colegio de Posgraduados (2003), reflejado en el documento llamado "ATLAS GEOGRÁFICO DEL MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES", es el estudio más reciente de degradación de suelos en México, y el que se ha realizado con mayor nivel de resolución. En él se consideraron cuatro procesos de degradación: la erosión hídrica y eólica y la degradación física y química. A su vez, cada proceso que evaluado en diferentes direcciones: causas, tipos específicos y niveles de afectación. Para ello, el país fue dividido en unidades cartográficas de diferente tamaño y se consideró como degradación o erosión dominante a aquella que cubría más de 30% de la superficie de cada unidad.

Tanto la erosión hídrica y eólica incluyen procesos en los cuales hay desplazamiento de material del suelo; mientras que en la degradación química y física hay procesos que ocasionan el deterioro interno del suelo.

La erosión hídrica se define como la remoción laminar o en masa de los materiales del suelo por medio de las corrientes de agua. Por acción de éstas se puede deformar el terreno

## Explotación de Materiales Petreos Sanson, ubicado en el Río Las Bayas

### Manifestación de Impacto Ambiental – Particular

y originar cavernas y cárcavas. En la erosión eólica, el agente de cambio del terreno es el viento. La degradación química involucra procesos que conducen a la disminución o eliminación de la productividad biológica del suelo y está fuertemente asociada con el incremento de la agricultura. La degradación física se refiere a un cambio en la estructura del suelo cuya manifestación más conspicua es la pérdida o disminución de su capacidad para absorber y almacenar agua.

De acuerdo a los datos consultados, no se observa la presencia de degradación física o química, dentro de las áreas del proyecto.

En cuanto de los procesos erosivos, solo la erosión hídrica presenta un valor asignado de moderado.

Además de la información antes mencionada, se consultó la información digital generada por la SEMARNAT-COLPOS, en este aspecto, en la figura Figura 4. se muestran los valores de degradación.

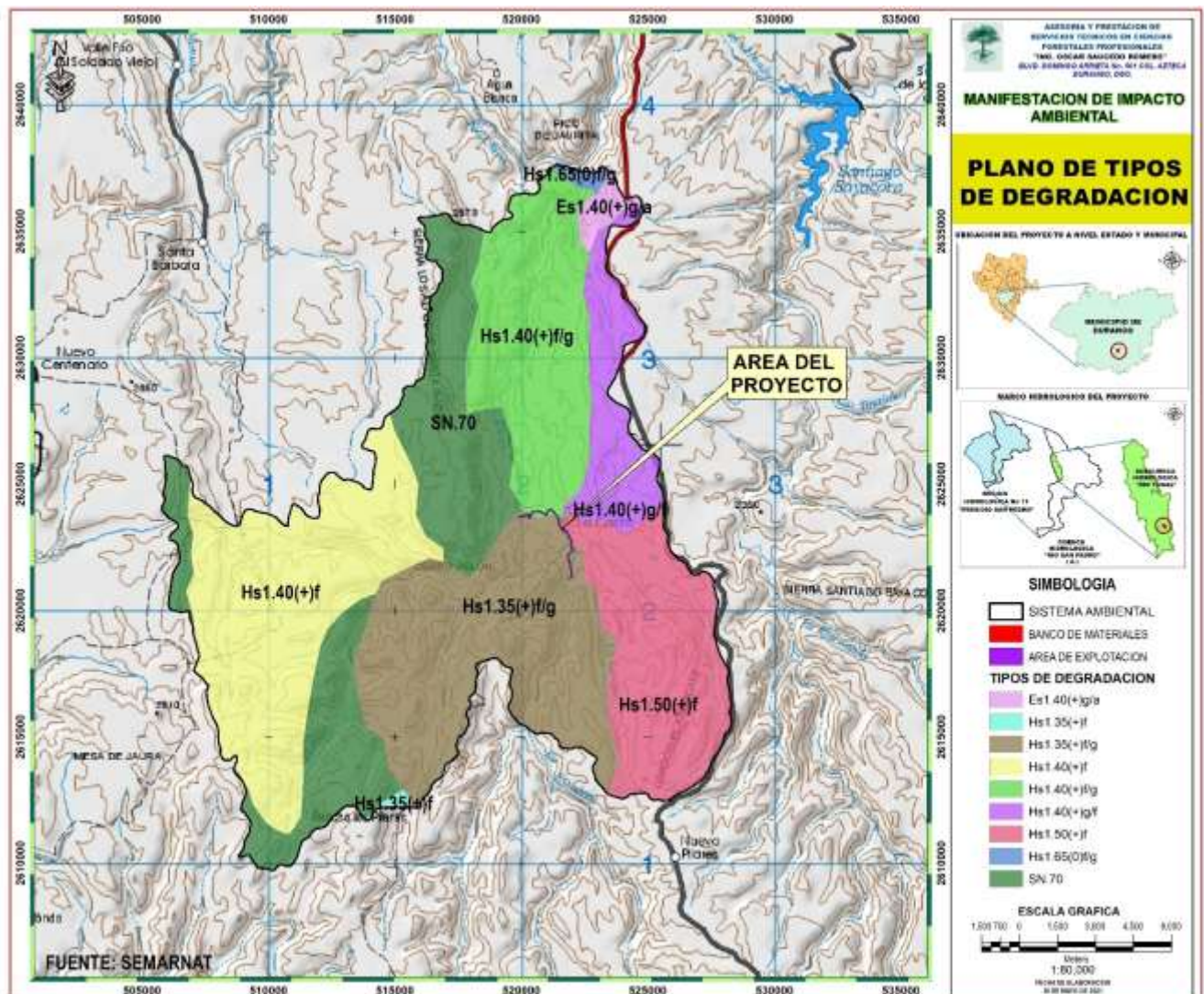


Figura 4.19. Degradación del suelo en el Sistema Ambiental, SEMARNAT

**Tabla 4.4. Tipos de degradación dentro del Sistema Ambiental**

| <b>TIPOS Y NIVELES DE DEGRADACION</b> | <b>SUPERF. Has</b> | <b>%</b> | <b>DESCRIPCION</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---------------------------------------|--------------------|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Es1.40(+)/g/a                         | 323.03             | 0.97     | Pérdida del suelo superficial por acción del viento se refiere a la disminución del espesor del suelo superficial (horizonte A), debido a la remoción uniforme del material del suelo por la acción del viento. Las posibles causas: Insuficiente protección de la cubierta vegetal o del suelo contra el viento, por deficiente humedad o por la destrucción de la estructura del suelo. Originado por sobrepastoreo y actividades agrícolas en un 40% de la unidad cartográfica. Incremento ligero en la degradación. |
| Hs1.35(+)/f                           | 58.51              | 0.18     | Erosión hídrica con pérdida del suelo superficial (laminar/ lavado superficial): Disminución del espesor del suelo superficial (horizonte A), debido a la remoción uniforme del material del suelo por la escorrentía, originado por deforestación y remoción de la vegetación, en un 35% de la unidad cartográfica. Incremento ligero en la degradación.                                                                                                                                                               |
| Hs1.35(+)/f/g                         | 7,213.10           | 21.74    | Erosión hídrica con pérdida del suelo superficial (laminar/ lavado superficial): Disminución del espesor del suelo superficial (horizonte A), debido a la remoción uniforme del material del suelo por la escorrentía, originado por deforestación y remoción de la vegetación y sobrepastoreo en un 35% de la unidad cartográfica. Incremento ligero en la degradación.                                                                                                                                                |
| Hs1.40(+)/f                           | 7,215.85           | 21.75    | Erosión hídrica con pérdida del suelo superficial (laminar/ lavado superficial): Disminución del espesor del suelo superficial (horizonte A), debido a la remoción uniforme del material del suelo por la escorrentía, originado por deforestación y remoción de la vegetación, en un 40% de la unidad cartográfica. Incremento ligero en la degradación.                                                                                                                                                               |
| Hs1.40(+)/f/g                         | 4,972.32           | 14.98    | Erosión hídrica con pérdida del suelo superficial (laminar/ lavado superficial): Disminución del espesor del suelo superficial (horizonte A), debido a la remoción uniforme del material del suelo por la escorrentía, originado por deforestación y remoción de la vegetación y sobrepastoreo en un 40% de la unidad cartográfica. Incremento ligero en la degradación.                                                                                                                                                |
| Hs1.40(+)/g/f                         | 2,122.01           | 6.39     | Erosión hídrica con pérdida del suelo superficial (laminar/ lavado superficial): Disminución del espesor del suelo superficial (horizonte A), debido a la remoción uniforme del material del suelo por la escorrentía, originado por sobrepastoreo y deforestación y remoción de la vegetación y en un                                                                                                                                                                                                                  |

**Explotación de Materiales Petreos Sanson, ubicado en el Río Las Bayas**  
**Manifestación de Impacto Ambiental – Particular**

| <b>TIPOS Y NIVELES DE DEGRADACION</b> | <b>SUPERF. Has</b> | <b>%</b>      | <b>DESCRIPCION</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------------------------------|--------------------|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                       |                    |               | 40% de la unidad cartográfica. Incremento ligero en la degradación.                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Hs1.50(+ )f                           | 4,658.01           | 14.04         | Erosión hídrica con pérdida del suelo superficial (laminar/ lavado superficial): Disminución del espesor del suelo superficial (horizonte A), debido a la remoción uniforme del material del suelo por la escorrentía, originado por deforestación y remoción de la vegetación, en un 50% de la unidad cartográfica. Incremento ligero en la degradación.                |
| Hs1.65(0)f/g                          | 121.15             | 0.37          | Erosión hídrica con pérdida del suelo superficial (laminar/ lavado superficial): Disminución del espesor del suelo superficial (horizonte A), debido a la remoción uniforme del material del suelo por la escorrentía, originado por deforestación y remoción de la vegetación y sobrepastoreo en un 65% de la unidad cartográfica. Incremento ligero en la degradación. |
| SN.70                                 | 6,498.95           | 19.59         | Estable bajo condiciones naturales: Influencia humana (casi) ausente sobre la estabilidad del suelo y gran cobertura de vegetación no disturbada. Nota: algunas de esas áreas pueden ser muy vulnerables a pequeños cambios que afectan el equilibrio natural, en un 70% de la unidad cartográfica.                                                                      |
|                                       | <b>33,182.92</b>   | <b>100.00</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

#### **IV.2.1.1.4 Hidrología**

La Comisión Nacional del Agua ha dividido al país en 13 regiones hidrológicas administrativas (RHA), que corresponden a las grandes vertientes existentes en México (CONAGUA 2006). Durango forma parte de tres regiones: el proyecto y su SA se encuentran dentro de la región Pacífico Norte (III), que ocupa 46.2% del territorio estatal. A su vez, cada RHA se encuentra dividida en regiones hidrológicas; de este modo, la vertiente Pacífico Norte tiene tres regiones: Presidio-San Pedro (RH11), Lerma Santiago (RH12) y Sinaloa (RH10).

El proyecto se ubica dentro de la Región Hidrológica No. 11 denominada Presidio-San Pedro, dentro de la Cuenca Hidrológica Río San Pedro (A) y dentro de la subcuenca hidrológica "Río Tunal" (i).

En la Figura 4. se muestra el marco hidrológico donde se ubica el proyecto.

## Explotación de Materiales Petreos Sanson, ubicado en el Río Las Bayas Manifestación de Impacto Ambiental – Particular

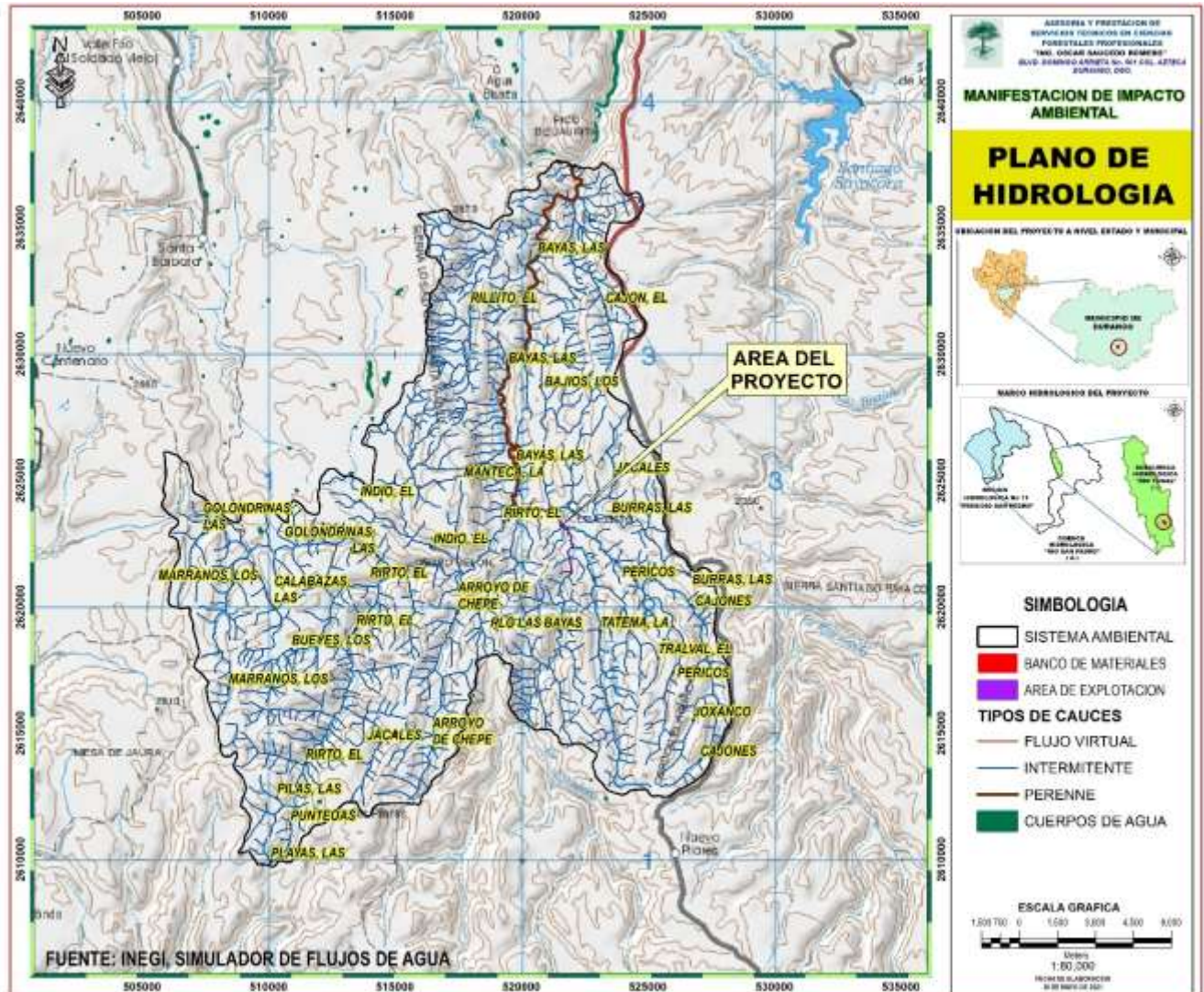


**Figura 4.20. Hidrología presente dentro del Sistema Ambiental. INEGI**

### **IV.2.1.1.4.1. Hidrología superficial**

La Región Hidrológica Presidio-San Pedro se localiza en la parte oeste de la República Mexicana; se distribuye entre los Estados de Sinaloa, Durango, Zacatecas y Nayarit.

El área de la región comprende parcialmente las subprovincias fisiográficas Pie de la Sierra, Sierras y Llanuras de Durango, Gran Meseta y Cañones Duranguenses, Mesetas y Cañadas del Sur, y Sierras y Valles Zacatecanos, que pertenecen a la provincia Sierra Madre Occidental; Delta del Río Grande de Santiago y Llanura Costera de Mazatlán, de la provincia Llanura Costera del Pacífico; y Sierras y Llanuras del Norte, de la provincia Mesa del Centro.

Los principales sistemas de topoformas son: llanura costera con lagunas costeras, llanura deltaica, llanura costera con lomerío, lomerío con valles, sierra alta con cañadas, superficie de gran meseta con cañadas, meseta con cañadas, y meseta con malpaís.

Las elevaciones que destacan por su altitud (msnm) son el cerro San José (3 350), y las sierras Santa Elena (3 110) y Los Charcos (3 130).

Predomina la presencia de riolitas, tobas ácidas y brechas volcánicas con reducidos afloramientos de andesitas, conglomerados y depósitos palustres de litoral y aluviones; estos últimos afloran en la planicie y en los valles intermontanos.

La temperatura media anual mínima es de 10°C en la parte central y corresponde a las cumbres de la Sierra Madre Occidental; se incrementa hasta 16°C en el límite norte y alcanza los 26°C en el extremo sur de la planicie costera.

La precipitación media anual más alta se registra en la parte media y disminuye en franjas paralelas en dirección noroeste-sureste; el registro máximo es de 1 500 mm y disminuye a 400 mm en el extremo noroeste; en la planicie costera es de 1 000 mm.

La vegetación dominante es bosque de coníferas, selva mediana subcaducifolia y selva mediana caducifolia; en la línea de costa sobresale el manglar y vegetación halófila.

La red hidrográfica tiene un patrón de drenaje de tipo dendrítico y vierte sus aguas en el Océano Pacífico.

La región se subdivide en cuatro cuencas hidrográficas:

- A) R. San Pedro.
- B) R. Acaponeta.
- C) R. Baluarte.
- D) R. Presidio.

El río San Pedro-Mezquital es la principal fuente de agua dulce del sur del estado de Durango, es el séptimo río más caudaloso de México, así como de uno de los humedales más productivos y ricos en biodiversidad del Pacífico: Marismas Nacionales, que alberga el manglar más extenso del Pacífico norte. Entre los atributos que hacen a este río único destaca el hecho de ser el último río que cruza la Sierra Madre Occidental libre de presas y único río de América que conecta las dos regiones biogeográficas más importantes, la neártica y la neotropical, uniendo así dos de las ecorregiones prioritarias de México: el Desierto Chihuahuense y el Golfo de California.

El río San Pedro Mezquital es el séptimo más caudaloso de México y el último que cruza libre de presas la Sierra Madre Occidental, conectando el Desierto Chihuahuense con el Golfo de California. Comienza su curso en las **sierras más altas de Durango y Zacatecas**, entre bosques de abeto y pino-encino que son un hotspot de biodiversidad. En su camino hacia el mar recorre 540 kilómetros a través de algunos de los lugares más silvestres del país. Cruza la sierra a través del cañón del Mezquital y continúa hacia las llanuras costeras de Nayarit, donde se convierte en la arteria principal que suministra agua dulce a **Marismas Nacionales**, el manglar más extenso del Pacífico mexicano

Los principales drenes dentro del SA corresponden a arroyos estacionales, efímeros y que solo presentan un flujo medible durante los eventos de lluvia, y que van en dirección de Norte a Sur, y Sur a Norte en ambos casos drenando sus aguas en el Río Las Bayas.

#### ***IV.2.1.1.4.2. Hidrología subterránea***

##### **Acuífero Valle del Guadiana (1003)**

El acuífero Valle del Guadiana, definido con la clave 1003 en el Sistema de Información Geográfica para el Manejo de las Aguas Subterráneas (SIGMAS) de la CONAGUA, se localiza en la porción centro-sur del estado de Durango, entre los paralelos 23° 27' y 24° 29' de latitud norte y 104° 19' y 105° 08' de longitud oeste, cubriendo una superficie aproximada de 4,817 km<sup>2</sup>.

Actualización de la Disponibilidad de Agua en el Acuífero Valle del Guadiana, estado de Durango Limita al norte con el acuífero Valle de Canatlán; al noroeste con Tepehuanes-Santiago, al noreste con Madero-Victoria; al este con Vicente Guerrero-Poanas, al sureste con Valle del Mezquital, todos ellos pertenecientes al estado de Durango; al oeste con los acuíferos Río Presidio del estado de Sinaloa, y Acaponeta-Cañas, y al sur con el acuífero San PedroTuxpan, estos dos últimos pertenecientes al estado de Nayarit.

El acuífero Valle del Guadiana se encuentra ubicado en su totalidad en la Región Hidrológica 11 Presidio-San Pedro, en su vertiente del Pacífico, Subregión Hidrológica San Pedro, Rosa Morada y Acaponeta, cuenca Río San Pedro, que comprende los estados de Durango, Nayarit y Zacatecas, subcuencas de los Ríos Tunal, Santiago y Durango.

En el territorio que cubre el acuífero se localiza una gran cantidad de corrientes superficiales la mayoría de ellas de régimen intermitente, ríos perennes, lagunas, zonas inundables. Las principales corrientes superficiales son los ríos La Saucedá, Tunal y Santiago de Bayacora, con una gran cantidad de arroyos afluentes en ambas márgenes.

El Río La Saucedá nace de la unión del Arroyo La Saucedá, Los Bueyes y El Saucillo, provenientes del norte del acuífero, al suroeste de la localidad El Sauz Bendito y al noroeste de la localidad Cerro Gordo, su dirección es de norte a sur hasta desembocar en la Presa Peña del Águila. Rodea la Sierra de Epazote y pasa por la población de Canatlán; después cambia su rumbo al sureste hasta la presa Peña del Águila, recibiendo en su recorrido algunas aportaciones de arroyos torrenciales que descienden de las sierras Cacaria y San Rafael. El principal afluente del Río La Saucedá es el arroyo del Carpintero. Después del embalse de la presa Peña del Águila, el Río Saucedá abandona la cuenca de Canatlán y une sus aguas al Río Tunal, que junto con otras corrientes forman el Río Mezquital que desemboca al Océano Pacífico, con el nombre de Río San Pedro, en el Estado de Nayarit.

El Río El Tunal se sitúa en el centro y noreste del acuífero, su punto inicial se ubica al oeste de la localidad El Durazno en la cortina de la Presa Presidente Guadalupe Victoria. El punto final se sitúa al sur de la localidad Las Raíces, sale del acuífero Valle del Guadiana a la altura de la localidad San Rafael del Arenal, al sur de la laguna Colorines. El Río Santiago de Bayacora se localiza al este del acuífero. Se origina al suroeste de la localidad Miguel de Las Maravillas de Arriba en la cortina de la presa Santiago de Bayacora. Su punto final se localiza al sur de la localidad El Arenal al pie del cerro El Arenal, punto donde se convierte en tributario del río Tunal.

En el caso de las lagunas, lagos y zonas inundables, existen en gran número, aunque en su mayoría son de pequeñas dimensiones. En la región nororiental se encuentran todas las zonas inundables. En la subcuenca del Río Tunal se localizan lagos y lagunas, en la subcuenca del Río Santiago solo hay una zona inundable y en la porción de la subcuenca Río Durango que está dentro del acuífero existen tanto zonas inundables como lagunas.

### **Tipo de acuífero**

Las evidencias geológicas, geofísicas e hidrogeológicas permiten definir la presencia de un acuífero tipo libre heterogéneo y anisótropo, constituido en su porción superior por

## Explotacion de Materiales Petreos Sanson, ubicado en el Río Las Bayas

sedimentos aluviales, fluviales, de pie de monte y lacustres, así como por conglomerados polimícticos, cuyo espesor puede alcanzar varios metros en el centro del valle. Esta es la unidad que se explota actualmente en mayor proporción para satisfacer las necesidades de agua de la región. Debido a la existencia de sedimentos arcillosos, se presentan condiciones locales de semiconfinamiento. La porción inferior se aloja en una secuencia de rocas volcánicas entre las que destacan las tobas ácidas, riolitas, ignimbritas, andesitas y basaltos, que presentan permeabilidad secundaria por fracturamiento.

A continuación, se muestra claramente la ubicación del SA delimitado para el Proyecto, con respecto a los límites de lo acuífero Las Bayas (Figura 4.).

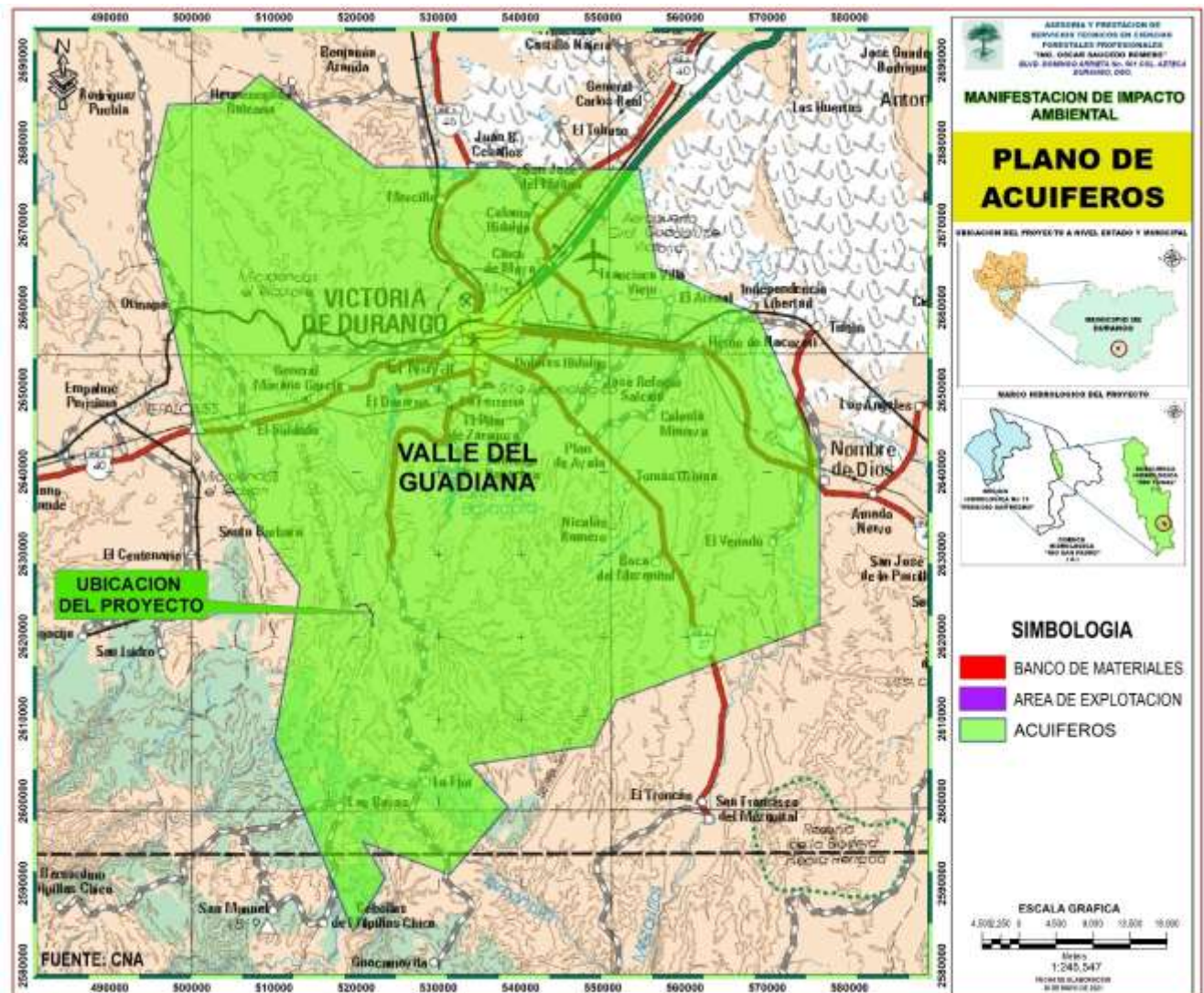


**Figura 4.21. Ubicación del SA respecto al acuífero Las Bayas**

#### **IV.2.1.1.4.2.1. Disponibilidad de agua subterránea**

La disponibilidad de aguas subterráneas, constituye el volumen medio anual de agua subterránea disponible en un acuífero, al que tendrán derecho de explotar, usar o aprovechar los usuarios, adicional a la extracción ya concesionada y a la descarga natural comprometida, sin poner en peligro a los ecosistemas. Conforme a la metodología indicada en la norma

referida anteriormente, se obtiene de restar al volumen de recarga total media anual, el valor de la descarga natural comprometida y el volumen de extracción de aguas subterráneas.

$$\begin{aligned} \text{DMA} &= R - \text{DNC} - \text{VEAS} \\ \text{DMA} &= 131.9 - 7.4 - 148.403700 \\ \text{DMA} &= -23.903700 \text{ hm}^3/\text{año} \end{aligned}$$

El resultado indica que no existe un volumen disponible para otorgar nuevas concesiones

#### ***IV.2.1.1.4.3. Unidades hidrogeológicas***

Para hacer una relación del aspecto geológico con el ciclo hidrológico, recurrimos a las unidades Geohidrologicas, estas unidades nos permiten comprender mejor las características en cuanto a distribución, movimientos y utilización de las aguas subterráneas, estas unidades se han definido considerando las posibilidades de las rocas de contener agua, tomando en cuenta las características físicas, litológicas, estructurales y la influencia que estas tienen en el comportamiento geohidrologico de cada unidad.

De acuerdo a información de Hidrología Subterránea consultada en los datos vectoriales de la carta de hidrología subterránea "El Salto" Esc: 1:250,000 INEGI, dentro del SA, se tiene la presencia de la siguiente unidad Geohidrologica:

##### **Unidades Geohidrologica denominada Material consolidado con posibilidades bajas**

Se agrupan en ella las rocas metamórficas (esquisto y gneis), sedimentarias (caliza y conglomerado) y extrusivas ácidas (riolita y tobas) que por su origen, escaso fracturamiento y baja porosidad limitan en alto grado la circulación del agua. Dichas rocas se distribuyen en las llanuras, pero dominan sobre todo en los sistemas serranos, en particular en la Sierra Madre Occidental. (Figura 4.).

La Unidad de Material Consolidado con Posibilidades Bajas, esta unidad está constituida por rocas ígneas, sedimentarias, volcanosedimentarias y metamórficas.

Esto nos indica que la totalidad de las rocas de esta área que conforman fundamentalmente la zona, ofrecen generalmente condiciones mínimamente favorables a la constitución de acuíferos, debido a la naturaleza física impermeable o de baja permeabilidad; sin embargo, es posible señalar algunas características diferenciales dentro de este ámbito, en las mesetas y sierras altas, por ejemplo; el fracturamiento existente en basaltos, tobas, y derrames riolíticos dan lugar a un reducido grado de infiltración superficial, que se manifiesta en la aparición de pequeños manantiales. No obstante, en realidad estas fracturas se encuentran obturadas por rellenos de tipo arcilloso, en virtud de su antigüedad, a este factor cronológico desfavorable sea aúnan tanto la posición como la topografía que determinan su funcionamiento como zona de recarga cuando están en contacto con el material aluvial, fenómeno éste que cobra especial relevancia en la llanura costera y sus zonas aledañas.

Esta unidad la constituyen rocas que tienen fracturamiento y porosidad moderados; tal es el caso de: andesita, basalto y conglomerado del Terciario, pueden existir condiciones de encontrar agua subterránea.

## Explotación de Materiales Petreos Sanson, ubicado en el Río Las Bayas Manifestación de Impacto Ambiental – Particular

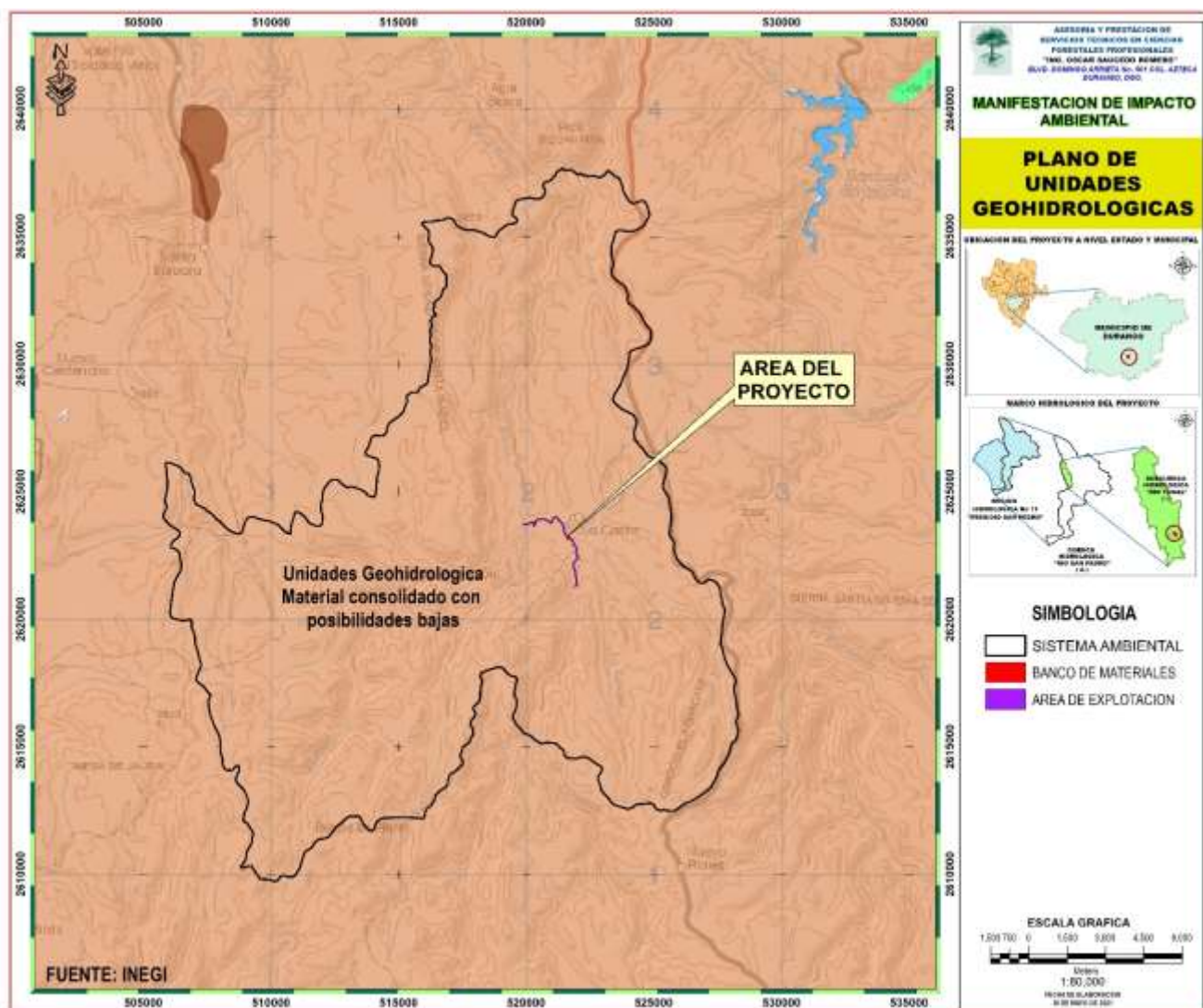


Figura 4.22. Unidades Geohidrológicas presente dentro del Sistema Ambiental.  
INEGI

### IV.2.1.2. Medio biótico

#### IV.2.1.2.1. Vegetación

##### IV.2.1.2.1.1. Introducción

México se ubica dentro de los 12 países a nivel mundial que albergan cerca del 70% de las especies del planeta, a los cuales se les ha denominado “Megadiversos” (Jiménez, Sierra & Sosa, Ramírez, 2014). México es el cuarto país con mayor diversidad biológica del mundo, no sólo por ser poseedor de un alto número de especies, sino también por su amplia variedad de ecosistemas.

El territorio mexicano, posee una variedad, diversificación y significación excepcional en su cubierta vegetal, la cual se manifiesta en las múltiples especies vegetales, formas biológicas, comunidades, combinación de elementos árticos y holárticos, endemismos, plantas exóticas, etc. (Rzedowski, Diversidad y Orígenes de La Flora Fanerogámica de México., 1991).

El inventario florístico más reciente realizado para todo el país señala que en México se registran 23,314 especies de plantas vasculares nativas, distribuidas en 2,854 géneros, 297 familias y 73 órdenes (Villaseñor J. L., 2016).

El Sistema Ambiental (SA) y el Área de Influencia (AI) del Proyecto, se localiza en el estado de Durango. La interacción que existe entre las características fisiográficas y climáticas, el largo historial de migración de floras y el límite de los reinos biogeográficos Holártico y Neotropical dentro del estado, han determinado la presencia de una variedad de ecosistemas (González-Elizondo, González-Elizondo, & Márquez-Linares, 2007).

El presente apartado pretende describir la composición, estructura y diversidad de la vegetación actual del Sistema Ambiental (SA) y Área de Influencia (AI) del Proyecto.

#### ***IV.2.1.2.1.2 Tipo de vegetación***

De acuerdo a la cartografía del INEGI el área de estudio está clasificada como Bosque de Pino, Agricultura de tempora y Bosque de Pino encino, sin embargo en la zona ribereña y áreas aledañas se presenta un tipo de vegetación de especies acuáticas, subacuáticas y vegetación de galería, esta vegetación se localiza en escasos manchones debido al movimiento agresivo de materiales ocasionado por las crecientes que eventualmente modifican la estructura del suelo.

Durante los recorridos realizados en los márgenes del río se observó la presencia de pastos de galería producto de la regeneración del área, jarillas y sauce.

#### ***IV.2.1.2.1.2.1 Diseño de muestreo***

En el SA y AI, se presentan diferentes tipos de vegetación y aunque en todos destaca la presencia del estrato arbustivo, se observan variaciones en florística y fisonomía. En consideración a lo anterior, se efectuó un diseño de muestreo "Aleatorio estratificado", atendiendo lo propuesto por (Mostacedo & Fredericksen, 2000).

Para el análisis de las áreas de estudio se estratificó de acuerdo a la distribución de los tipos de vegetación presentes y se ubicaron sitios de muestreo aleatoriamente, sin embargo, algunos sitios fueron reubicados a zonas similares permitidas para transitar. A continuación, se presenta la figura del esquema de muestreo aleatorio estratificado.

#### ***IV.2.1.2.1.2.2. Diseño del sitio de muestreo***

En la planeación de la metodología para el registro de información, se consideró obtener una representatividad de biodiversidad de los elementos de la vegetación, considerando los ecosistemas presentes en el SA; apoyándose en imágenes satelitales de la zona y realizando recorridos previos, se identificaron los tipos de vegetación, distribuyéndose el SA. (Figura 4.).

Considerando estos elementos, se determinó realizar en el SA un muestreo aleatorio completamente al azar para el estrato arbóreo, arbustivo y suculentas, así como para el estrato herbáceo, con un total de 30 sitios de 1000 m<sup>2</sup> para el estrato arbóreo arbustivo y suculentas, mientras para el estrato herbáceo se tomaron cuatro sitios de 1 m<sup>2</sup>; con esta información se estimó en forma cuantitativa y cualitativa la vegetación, teniendo como principal objetivo definir los tipos de vegetación que existen en la zona, su distribución y la composición a nivel género/especie de los mismos a fin de realizar los análisis de biodiversidad (IVI, SHANNON).

Para lo cual se registró la información de la vegetación comprendida dentro del radio del sitio una vez ubicado este en el SA con ayuda del GPS, enseguida se delimitó el área a trabajar en el sitio correspondiente, con un radio de 17.84 m (1000 m<sup>2</sup>), así como 30 sitios con dimensiones de 1 x 1 m para las herbáceas; una vez hecho esto se procede a registrar en primer lugar la información de la vegetación presente comenzando siempre con el árbol elegido como centro y que consiste en registrar las diferentes variables de cada individuo, como son: especie, diámetro, altura y cobertura de copa; para continuar con la toma de la información del árbol que se encuentre más cercano al Norte magnético y a la vez al centro del sitio y así sucesivamente y en sentido de las manecillas del reloj hasta llegar al punto de inicio teniendo especial cuidado en no registrar dos veces un mismo individuo.

Para la evaluación de hierbas y pastos dada la inviabilidad de contar el total de individuos, se tomó información en subsitios de 1 m<sup>2</sup>, para lo cual se ubica el centro de este, subsitios a 1 m de distancia con rumbo Norte del punto o árbol central del sitio de 1000 m<sup>2</sup> según sea el caso y a partir de ahí se delimita una superficie de 1x1 m, que es donde se muestrea la vegetación comprendida dentro de este perímetro, esto en base a lo dispuesto en el “Manual y procedimientos para el muestreo de campo” del inventario Nacional Forestal.

En el subsitio de 1m<sup>2</sup>, se midieron y consignaron las plantas herbáceas y dado que la vegetación evaluada en este subsitio es la más frágil y puede verse afectada por el pisoteo al estar levantando los datos del apartado correspondiente, se recomienda que los datos de estos sitios sean los tomados en primer lugar y con el debido cuidado de no remover o alterar la superficie evaluada.

La unidad de muestreo (UM consistió en sitios circulares de 1000 m<sup>2</sup> m (17.84 m de radio). El esfuerzo de muestreo se calculó por medio de una curva sencilla (al alcanzar la constante) de acumulación de especies-área; en total se ubicaron 30 unidades de muestreo (30000 m<sup>2</sup>).

En primer lugar, se llevó a cabo una recopilación de estudios geográficos, biológicos y de cartografía, tanto de la provincia fisiográfica-florística de la Mesa Central-Altiplano Mexicano (área biológica en la que está incluida la zona del proyecto) como los implicados en la región del área de estudio.

Se llevó a cabo trabajo de campo al área de interés del 28 al 30 de julio de 2021, durante la cual se recabó información valiosa para el conocimiento de la flora y fauna del sistema ecológico, que permiten conocer el estado actual de la vegetación en el Sistema Ambiental definido, y el tipo de impacto potencial al ambiente existente después de la implementación del proyecto.

**Tabla 4.5. Coordenadas de los sitios de muestreo**

| <b>CORDENADAS SITIOS SISTEMA AMBIENTAL</b> |           |            |                       |           |            |
|--------------------------------------------|-----------|------------|-----------------------|-----------|------------|
| <b>No Id de sitio</b>                      | <b>X</b>  | <b>Y</b>   | <b>No Id de sitio</b> | <b>X</b>  | <b>Y</b>   |
| 1                                          | 521531.00 | 2623270.00 | 16                    | 521069.61 | 2633935.43 |
| 2                                          | 520139.07 | 2623987.65 | 17                    | 522258.62 | 2622671.56 |
| 3                                          | 521086.00 | 2623825.00 | 18                    | 524497.75 | 2623260.94 |
| 4                                          | 520986.00 | 2624150.00 | 19                    | 522111.00 | 2621766.00 |
| 5                                          | 519886.42 | 2628975.34 | 20                    | 522596.49 | 2616308.11 |
| 6                                          | 520656.34 | 2623628.10 | 21                    | 521832.00 | 2622257.00 |
| 7                                          | 521568.00 | 2623810.00 | 22                    | 513473.25 | 2615311.79 |
| 8                                          | 522901.31 | 2632008.29 | 23                    | 517446.73 | 2623615.13 |
| 9                                          | 521847.00 | 2623337.00 | 24                    | 521689.00 | 2622720.00 |
| 10                                         | 522253.00 | 2623283.00 | 25                    | 516773.64 | 2621255.83 |
| 11                                         | 519172.05 | 2626193.08 | 26                    | 516058.45 | 2627351.55 |
| 12                                         | 518048.46 | 2618164.52 | 27                    | 522033.00 | 2621380.00 |
| 13                                         | 510455.02 | 2616486.20 | 28                    | 518327.88 | 2632784.59 |
| 14                                         | 524072.67 | 2621026.38 | 29                    | 523551.56 | 2626820.21 |
| 15                                         | 511381.47 | 2620307.48 | 30                    | 513328.58 | 2623601.70 |

#### ***IV.2.1.2.1.2.3. Ubicación de sitios de muestreo***

Como se mencionó en el apartado “IV.3.2.1.2.2. Diseño de muestreo” la ubicación de los sitios de muestreo dentro de las áreas de estudio fue aleatoria en cada tipo de vegetación.

##### ***Sitios de muestreo dentro del SA***

Dentro del SA se realizaron 30 sitios de muestreo de vegetación, la distribución de los muestreos fue aleatoria dentro de las áreas con cobertura vegetal, con el fin de analizar de manera fehaciente la vegetación.

A continuación, se presenta la ubicación de los sitios de muestreo dentro del SA.

## Explotación de Materiales Petreos Sanson, ubicado en el Río Las Bayas Manifestación de Impacto Ambiental – Particular

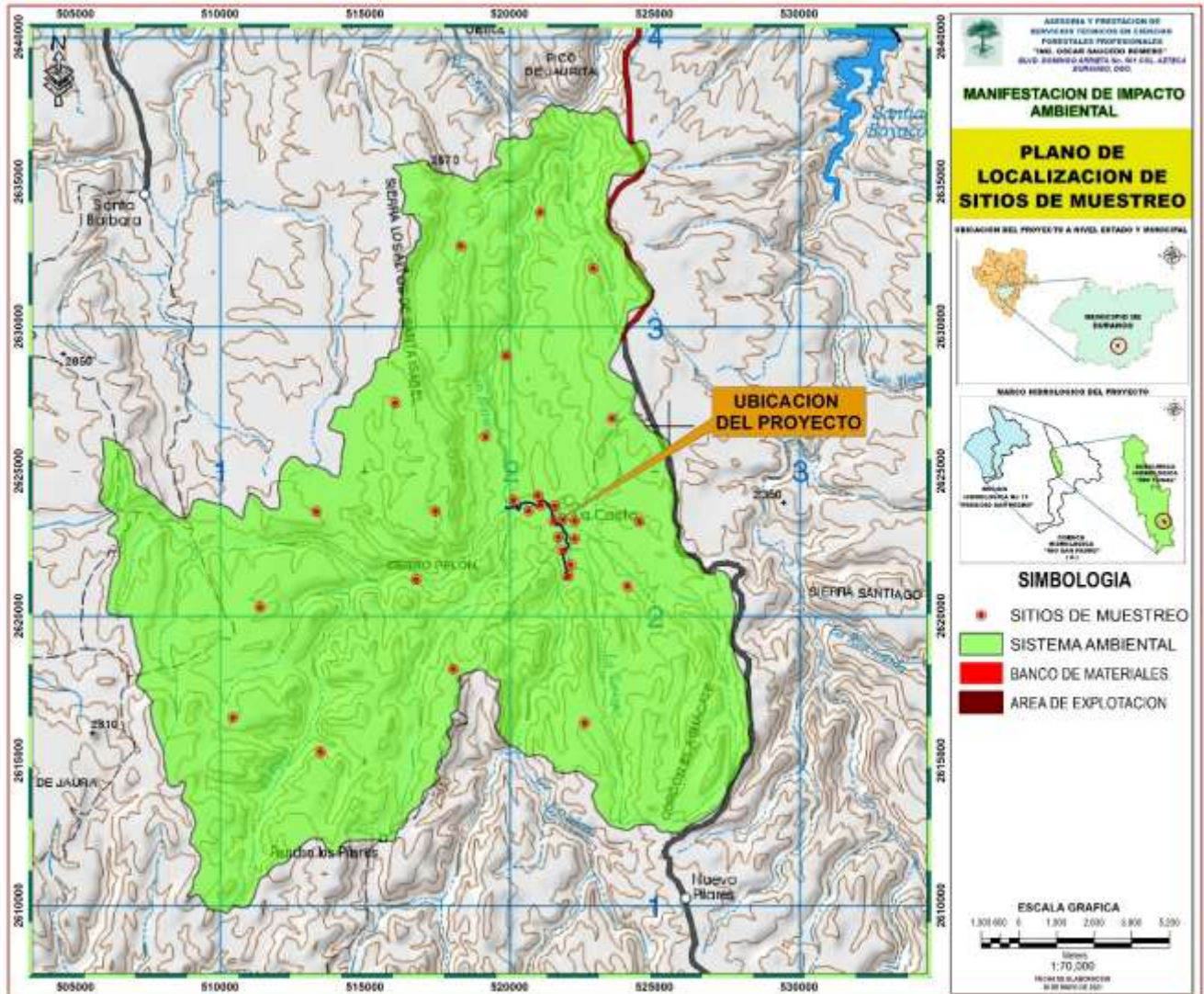


Figura 4.23 Sitios de muestreo dentro del SA

### ***IV.2.1.2.1.2.4. Métodos basados en la cuantificación del número de especies presentes (riqueza específica, S).***

### ***IV.2.1.2.1.2.5 Métodos basados en la estructura de la comunidad***

Es decir, la distribución proporcional del valor de importancia de cada especie (abundancia relativa de los individuos, su biomasa, cobertura, productividad, etc.).

En el primer grupo, el método más simple es hacer un conteo de especies presentes (índices de riqueza específica), para el segundo grupo se necesita medir la abundancia relativa de cada especie y su dominancia, con estos parámetros se puede identificar un cambio en la diversidad y nos alerta de procesos empobrecedores, además nos permite emitir recomendaciones a favor de la conservación de áreas amenazadas o monitorear el efecto de las perturbaciones en el ambiente.

Para obtener parámetros completos de la diversidad de especies en un hábitat, es recomendable cuantificar el número de especies y su representatividad.

Para obtener información sobre composición y estructura de las comunidades de plantas, se requiere del establecimiento de sitios de muestreo.

#### **IV.2.1.2.1.2.6 Método Florístico**

Para el trabajo de campo e identificación de la vegetación se contó con la participación de algunas personas oriundas de la región, con la finalidad de obtener los nombres locales y usos de la mayoría de las plantas. En gabinete, las muestras colectadas se identificaron mediante la utilización de literatura especializada.

De acuerdo con Nápoles et al. (1995), con los datos de distribución y comportamiento es posible estimar un índice de sinantropía (Capacidad de algunas especies de flora y fauna que habitan en ecosistemas urbanos o antropizados, de adaptarse a las condiciones ambientales creadas o modificadas como resultado de la actividad del hombre) que permita evaluar una región o ecosistema. Este índice, que fue probado en Cuba en diferentes ambientes, se puede obtener a partir de un muestreo florístico completo del área de interés y se estima mediante:

$$Is = n1 - n2 / N$$

Donde n1 es el total de especies sinantrópicas nativas, n2 es el número de especies exóticas y N es el total de especies (al cual se le puede restar las especies sinantrópicas de amplia distribución o no nativas). El índice puede entenderse de la siguiente forma:

- 1.** Si el índice es mayor de 0.5 se correlaciona con vegetación natural en buen estado de conservación.
- 2.** Si el índice es igual a 0.5 indica que la vegetación conserva un estado intermedio o estado transicional. Dependiendo de los agentes que interaccionen en el futuro en el ecosistema tenderá a recobrase o a depauperarse por completo.
- 3.** Si el índice es menor de 0.5 y la eventual tendencia es hacia cero, exhibe una vegetación bajo fuerte impacto antrópico y severamente afectado.
- 4.** Si el índice es negativo indica que la vegetación original ha sido completamente destruida y reemplazada; propio de áreas urbanas y campos de cultivo.

**Una vez realizado este cálculo, se obtiene un coeficiente de 0.83 lo que indica que el ecosistema presenta características propias de un sistema natural, muestra buen estado de conservación y poco impacto antrópico, aun cuando el pastoreo es evidente dada la presencia de huellas y excretas.**

Por el tipo de conducta ecológica de las especies dominantes, se puede decir que la vegetación existente es de tipo secundaria, sobre todo debido a la presencia de individuos en distintas etapas de crecimiento, acción fomentada por el aprovechamiento forestal y muy posiblemente por la plaga que afectó en años recientes en vastas zonas del estado y puntualmente en la zona del sistema ambiental objeto del presente estudio. Por tal motivo, es difícil establecer cómo fue la estructura de la vegetación original.

El índice mientras más se acerca a cero indica un ambiente totalmente secundario y mientras más se acerca a 1 es un ambiente natural. Este índice puede darnos una idea del

grado de impacto regional. En el caso de la zona en estudio, el índice da como resultado 0.7931 ( $I_s = 21 - 2/42 = 0.826$ ). Dado que es un resultado  $>0.5$  indica que se trata de una vegetación con bajo impacto antrópico y con poca afectación y se correlaciona con vegetación natural en buen estado de conservación.

#### **IV.2.1.2.1.2.7 Método Ecológico (Ecología cuantitativa)**

Con el objetivo de obtener un censo poblacional de las distintas especies vegetales, se diseñó un muestreo de aleatorio completamente al azar y en las zonas a las que fue posible acceder debido al sistema de propiedad en la zona; a partir de fotografía satelital se seleccionaron distintos rodales que diferían en cuanto a la densidad.

La unidad de muestreo (UM) consistió en sitios circulares de 1000 m<sup>2</sup> (17.84 m de radio). El esfuerzo de muestreo se calculó por medio de una curva sencilla (al alcanzar la constante) de acumulación de especies-área; en total se ubicaron 30 unidades de muestreo (3.00 Ha).

**Nota: originalmente se tenía planeado ubicar un mayor número de sitios de muestreo; sin embargo, para algunos de ellos no fue posible el acceso.**

A partir de este muestreo se obtuvieron las siguientes variables básicas de las especies para cada unidad de muestreo:

- a) Frecuencia: probabilidad de encontrar un individuo de una especie dada en una unidad de muestreo, expresado en %.
- b) Densidad: número de individuos por unidad de superficie.
- c) Dominancia: proporción de terreno, expresado en % o m<sup>2</sup>, ocupado por la proyección perpendicular de las partes aéreas de los individuos de las especies.

Con la medición de las anteriores variables, se realizaron los siguientes análisis e índices que auxiliaron a interpretar los aspectos cruciales del ambiente:

- a) El valor de importancia se obtuvo con la suma de los valores relativos de cobertura, densidad y frecuencia (Mateucci y Colma, 1982). Este valor de importancia se utiliza con la finalidad de no ponderar alguna de las variables sobre las otras.
- b) Densidad y abundancia relativa: se obtuvo mediante el total de los individuos censados en las unidades de muestreo, aplicando la fórmula  $N/n_i$  (donde N es el número total de individuos censados y  $n_i$  es el número de individuos de cada especie). Este valor indica la posición relativa de cada especie en la comunidad estudiada y es la base para el cálculo de la diversidad del sistema.
- c) Diversidad del sistema: calculado con base en la fórmula del Shannon.

#### **Determinación de parámetros**

Las fórmulas que se utilizaron para determinar los diferentes parámetros fueron:

$$\text{Densidad} = \frac{\text{No individuos}}{\text{Área muestreada}}$$

$$\text{Densidad relativa} = \frac{\text{Densidad de una especie} \times 100}{\text{Densidad de todas las spp}}$$

$$\text{Frecuencia} = \frac{\text{No de sitios en que aparece una especie}}{\text{No de sitios muestreados}}$$

$$\text{Frecuencia relativa} = \frac{\text{Valor de frecuencia de una especie} \times 100}{\text{Valores de frecuencia de todas las spp}}$$

$$\text{Dominancia} = \text{No de individuos de la especie} \times \text{cobertura de copa (o Área basal)}$$

$$\text{Dominancia relativa} = \frac{\text{Valor de Dominancia de la especie} \times 100}{\text{Valor de dominancia de todas las especies}}$$

$$\text{Valor de importancia} = \text{Densidad rel} + \text{Dominancia rel} + \text{Frecuencia rel.}$$

### **Estudio fitofenológico**

En este estudio se identificaron las especies presentes y se elaboró una tabla fitofenológica teniendo en cuenta los diferentes estratos clasificándolos como sigue:

**1- Estrato herbáceo.** - todos los individuos que no presentan tallo lignificado cuyo ciclo de vida ocurre generalmente en las temporadas primavera-verano; independientemente de la altura que presentaron al momento del muestreo.

**2-Estrato arbustivo.** - Individuos que se ramifican por abajo de 1.3 m y según referencias de habitantes de la zona y bibliografía consultada no alcanzan una altura mayor a 5 m independientemente de la altura que presentan al momento de la toma de información

**3- Estrato arbóreo.** - Individuos que se conoce alcanzan en estado adulto alturas mayores de 5 mts, sin importar la altura al momento del registro de la información

**4- Suculentas.** - Aquellas en las que algún órgano está especializado en el almacenamiento de agua en cantidades mayores que las plantas sin esta adaptación.

**Explotacion de Materiales Petreos Sanson, ubicado en el Río Las Bayas**  
**Manifestación de Impacto Ambiental – Particular**

**ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA  
 ESTRATO ARBOREO**

**Tabla 4.6. Índice de valor de importancia**

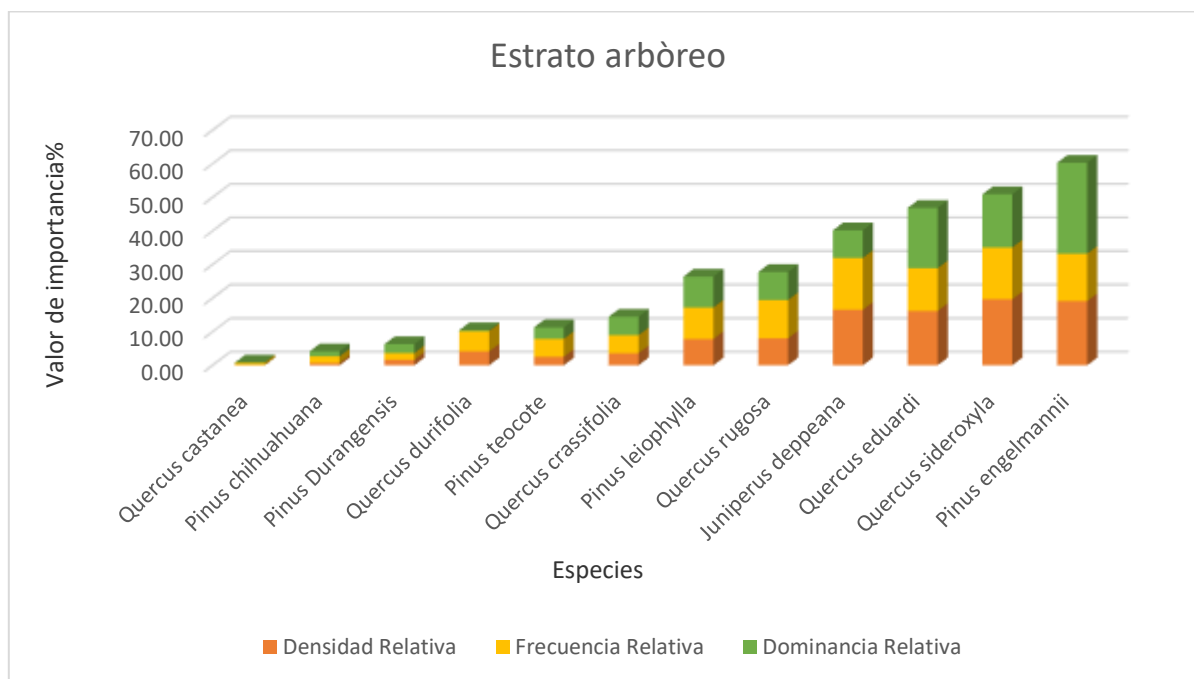
| <b>Familia</b> | <b>Nombre científico</b>   | <b>Nombre común</b> | <b>No de individuos</b> | <b>Densidad Relativa</b> | <b>Frecuencia Relativa</b> | <b>Dominancia Relativa</b> | <b>Valor de Importancia</b> | <b>Valor de Importancia%</b> |
|----------------|----------------------------|---------------------|-------------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------------|-----------------------------|------------------------------|
| Fagaceae       | <i>Quercus castanea</i>    | Capulincillo        | 1                       | 0.11                     | 0.67                       | 0.00                       | 0.78                        | 0.26                         |
| Pinaceae       | <i>Pinus chihuahuana</i>   | Pino prieto         | 6                       | 0.65                     | 2.01                       | 1.52                       | 4.18                        | 1.39                         |
| Pinaceae       | <i>Pinus Durangensis</i>   | Pino alazán         | 15                      | 1.63                     | 2.01                       | 2.64                       | 6.28                        | 2.09                         |
| Fagaceae       | <i>Quercus durifolia</i>   | Encino laurelillo   | 38                      | 4.13                     | 6.04                       | 0.27                       | 10.44                       | 3.48                         |
| Pinaceae       | <i>Pinus teocote</i>       | Pino chino          | 23                      | 2.50                     | 5.37                       | 3.44                       | 11.31                       | 3.77                         |
| Fagaceae       | <i>Quercus crassifolia</i> | Encino blanco       | 33                      | 3.59                     | 5.37                       | 5.51                       | 14.47                       | 4.82                         |
| Pinaceae       | <i>Pinus leiophylla</i>    | Pino prieto         | 72                      | 7.83                     | 9.40                       | 9.21                       | 26.43                       | 8.81                         |
| Fagaceae       | <i>Quercus rugosa</i>      | Encino cucharo      | 74                      | 8.04                     | 11.41                      | 8.35                       | 27.80                       | 9.27                         |
| Cupresaceae    | <i>Juniperus deppeana</i>  | Táscate             | 152                     | 16.52                    | 15.44                      | 8.24                       | 40.20                       | 13.40                        |
| Fagaceae       | <i>Quercus eduardi</i>     | Encino manzano      | 149                     | 16.20                    | 12.75                      | 17.93                      | 46.88                       | 15.63                        |
| Fagaceae       | <i>Quercus sideroxyla</i>  | Encino chaparro     | 181                     | 19.67                    | 15.44                      | 15.83                      | 50.94                       | 16.98                        |
| Pinaceae       | <i>Pinus engelmannii</i>   | Pino real           | 176                     | 19.13                    | 14.09                      | 27.07                      | 60.29                       | 20.10                        |
| <b>TOTAL</b>   |                            |                     |                         | 920                      | 100.00                     | 100.00                     | 100.00                      | 300.00   100.00              |

## Explotacion de Materiales Petreos Sanson, ubicado en el Río Las Bayas

### Manifestación de Impacto Ambiental – Particular

En el estrato arbóreo la especie con mayor valor de importancia ecológica *Pinus engelmannii* seguida de *Quercus sideroxyla* y *Quercus eduardi* con valores de importancia de 60.29, 50.94 y 46.88 respectivamente.

Esto significa que a pesar de que se trata de bosques de encino-pino, esta especie domina principalmente por las dimensiones de los individuos presentes y que han aprovechado de manera eficiente las condiciones de la zona.



**Grafica IV.1 que presenta el valor del Índice de Valor de Importancia por especie del estrato arbóreo de la zona en estudio.**

### ESTRATO ARBUSTIVO

**Tabla 4.7. Valor de importancia**

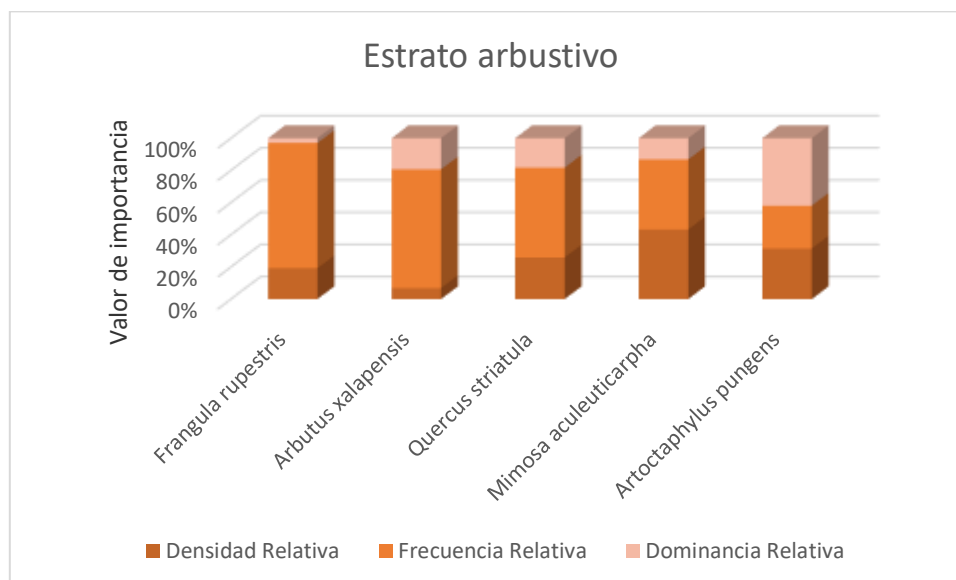
| Familia    | Nombre científico           | Nombre común    | No de individuos | Densidad Relativa | Frecuencia Relativa | Dominancia Relativa | Valor de Importancia | Valor de Importancia% |
|------------|-----------------------------|-----------------|------------------|-------------------|---------------------|---------------------|----------------------|-----------------------|
| Rhamnaceae | <i>Frangula rupestris</i>   | Arbusto capulín | 4                | 0.65              | 2.63                | 0.10                | 3.38                 | 1.13                  |
| Ericaceae  | <i>Arbutus xalapensis</i>   | Madroño         | 3                | 0.49              | 5.26                | 1.38                | 7.13                 | 2.38                  |
| Fagaceae   | <i>Quercus striatula</i>    | Encino enano    | 15               | 2.43              | 5.26                | 1.73                | 9.42                 | 3.14                  |
| Fabaceae   | <i>Mimosa aculeticarpa</i>  | Gatuño          | 193              | 31.23             | 31.58               | 9.56                | 72.37                | 24.12                 |
| Ericaceae  | <i>Artocaphylus pungens</i> | Manzanita       | 403              | 65.21             | 55.26               | 87.23               | 207.70               | 69.23                 |
| TOATAL     |                             |                 | 618              | 100.00            | 100.00              | 100.00              | 300.00               | 100.00                |

La especie claramente dominante en el estrato arbustivo es *Artocaphylus pungens* con un valor de importancia de 207.70, presentando valores altos en densidad, frecuencia y

## Explotación de Materiales Petreos Sanson, ubicado en el Río Las Bayas

### Manifestación de Impacto Ambiental – Particular

dominancia en comparación con las demás especies presentes en el área en estudio. Lo anterior nos indica que en el estrato arbustivo es la especie que mejor se ha adaptado a las condiciones de la zona, asimismo nos indica el evento de incendios en algún momento del pasado en la zona.



**Grafica IV.2 Que representativa del valor de importancia de las especies en el estrato arbustivo**

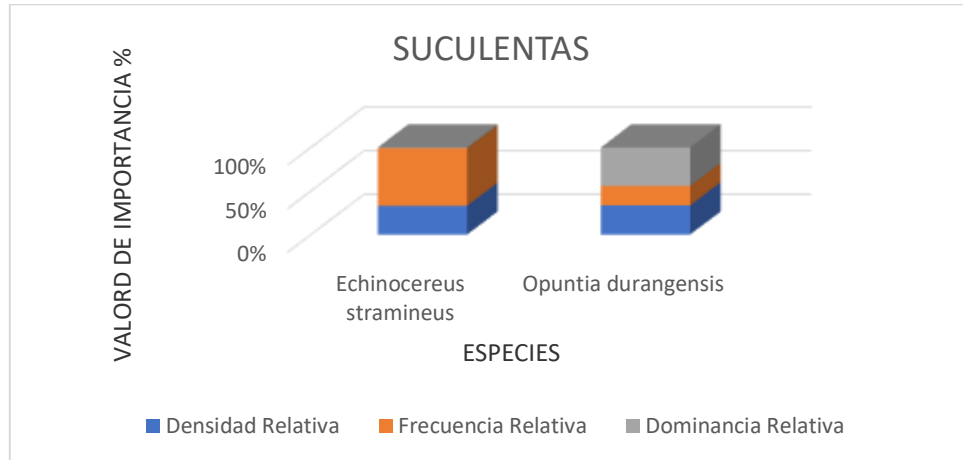
### SUCULENTAS

**Tabla 4.7. Valor de importancia suculentas**

| Familia   | Nombre científico              | Nombre común | No de individuos | Densidad Relativa | Frecuencia Relativa | Dominancia Relativa | Valor de Importancia | Valor de Importancia % |
|-----------|--------------------------------|--------------|------------------|-------------------|---------------------|---------------------|----------------------|------------------------|
| Cactaceae | <i>Echinocereus stramineus</i> | Alicoche     | 1                | 25.00             | 50.00               | 0.74                | 75.74                | 25.25                  |
| Cactaceae | <i>Opuntia durangensis</i>     | Nopal tapón  | 3                | 75.00             | 50.00               | 99.26               | 224.26               | 74.75                  |
| TOTAL     |                                |              | 4                | 100.00            | 100.00              | 100.00              | 300.00               | 100.00                 |

La especie dominante en el estrato suculentas es *Opuntia durangensis* con un valor de importancia de 224.46, presentando valores altos en densidad y dominancia en comparación con la otra especie presente en el área en estudio.

**Explotación de Materiales Pétreos Sansón, ubicado en el Río Las Bayas**  
**Manifestación de Impacto Ambiental – Particular**



**Grafica IV.3 representativa del valor de importancia en el estrato succulentas**

**Explotacion de Materiales Petreos Sanson, ubicado en el Río Las Bayas**  
**Manifestación de Impacto Ambiental Particular**

**ESTRATO HERBÁCEO**

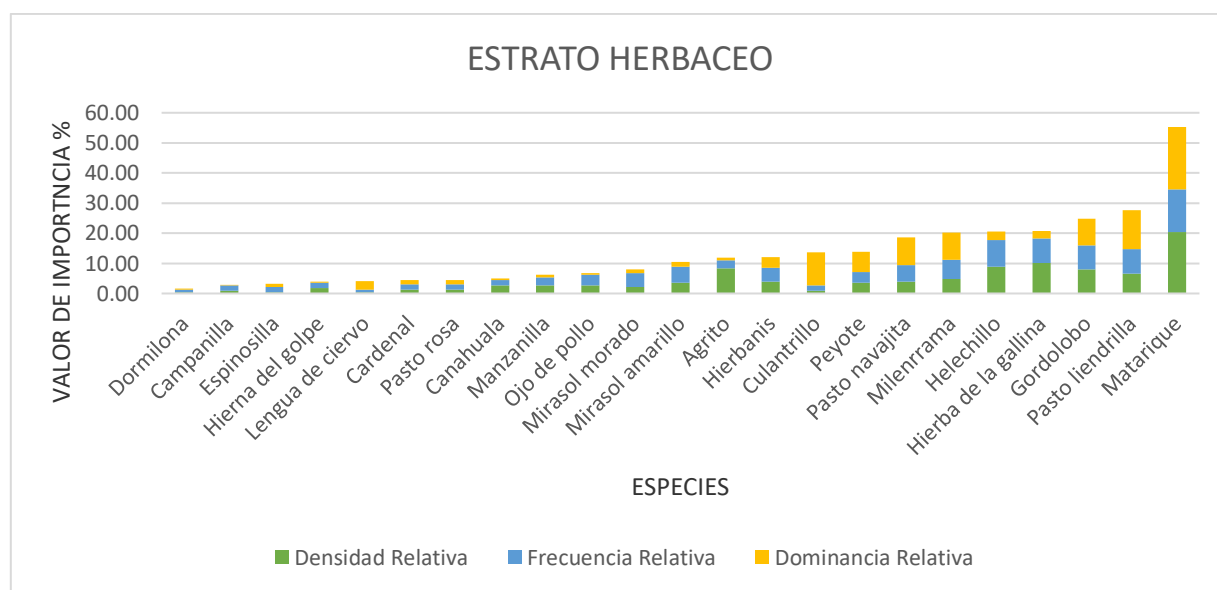
**Tabla 4.8. Valor de importancia estrato herbaceo**

| Familia       | Nombre científico                | Nombre común         | No de individuos | Densidad Relativa | Frecuencia Relativa | Dominancia Relativa | Valor de Importancia | Valor de Importancia% |
|---------------|----------------------------------|----------------------|------------------|-------------------|---------------------|---------------------|----------------------|-----------------------|
| Fabaceae      | <i>Mimosa pudica</i>             | Dormilona            | 1                | 0.44              | 0.89                | 0.29                | 1.62                 | 0.54                  |
| Lamiaceae     | <i>Salvia elegans</i>            | Campanilla           | 2                | 0.88              | 1.79                | 0.08                | 2.75                 | 0.92                  |
| Polemoneaceae | <i>Loeselia mexicana</i>         | Espinosilla          | 1                | 0.44              | 1.79                | 1.01                | 3.23                 | 1.08                  |
| Onagraceae    | <i>Oenothera rosea</i>           | Hierba del golpe     | 4                | 1.77              | 1.79                | 0.45                | 4.00                 | 1.33                  |
| Polygonaceae  | <i>Rumex crispus</i>             | Lengua de ciervo     | 1                | 0.44              | 0.89                | 2.79                | 4.13                 | 1.38                  |
| Campanulaceae | <i>Lobelia cardinalis</i>        | Cardenal             | 3                | 1.33              | 1.79                | 1.34                | 4.45                 | 1.48                  |
| Poaceae       | <i>Melinis repens</i>            | Pasto rosa           | 3                | 1.33              | 1.79                | 1.34                | 4.45                 | 1.48                  |
| Pteridaceae   | <i>Plebodium aureum</i>          | Canahuala            | 6                | 2.65              | 1.79                | 0.54                | 4.98                 | 1.66                  |
| Asteraceae    | <i>Anthemis arvensis</i>         | Manzanilla           | 6                | 2.65              | 2.68                | 0.86                | 6.19                 | 2.06                  |
| Asteraceae    | <i>Sanvitalia procumbens</i>     | Ojo de pollo         | 6                | 2.65              | 3.57                | 0.60                | 6.83                 | 2.28                  |
| Asteraceae    | <i>Cosmos bipinatus</i>          | Mirasol morado       | 5                | 2.21              | 4.46                | 1.29                | 7.97                 | 2.66                  |
| Asteraceae    | <i>Cosmos sulphureus</i>         | Mirasol amarillo     | 8                | 3.54              | 5.36                | 1.59                | 10.49                | 3.50                  |
| Oxalidaceae   | <i>Xanthoxalis corniculata</i>   | Agrito               | 19               | 8.41              | 2.68                | 0.76                | 11.85                | 3.95                  |
| Asteraceae    | <i>Tagetes lucida</i>            | Hierbanis            | 9                | 3.98              | 4.46                | 3.55                | 12.00                | 4.00                  |
| Pteridaceae   | <i>Adiantum capillus veneris</i> | Culantrillo          | 2                | 0.88              | 1.79                | 10.94               | 13.62                | 4.54                  |
| Asteraceae    | <i>Roldana sessilifolia</i>      | Peyote               | 8                | 3.54              | 3.57                | 6.76                | 13.87                | 4.62                  |
| Poaceae       | <i>Bouteloua gracilis</i>        | Pasto navajita       | 9                | 3.98              | 5.36                | 9.25                | 18.59                | 6.20                  |
| Asteraceae    | <i>Achillea millefolium</i>      | Milenrama            | 11               | 4.87              | 6.25                | 9.05                | 20.17                | 6.72                  |
| Pteridaceae   | <i>Plebodium aureum</i>          | Helechillo           | 20               | 8.85              | 8.93                | 2.80                | 20.58                | 6.86                  |
| Cistaceae     | <i>Helianthemum glomeratum</i>   | Hierba de la gallina | 23               | 10.18             | 8.04                | 2.46                | 20.67                | 6.89                  |
| Asteraceae    | <i>Conyza coronopifolia</i>      | Gordolobo            | 18               | 7.96              | 8.04                | 8.77                | 24.77                | 8.26                  |
| Poaceae       | <i>Muhlenbergia dubia</i>        | Pasto liendrilla     | 15               | 6.64              | 8.04                | 12.93               | 27.60                | 9.20                  |
| Asteraceae    | <i>Psacalium peltatum</i>        | Matarique            | 46               | 20.35             | 14.29               | 20.55               | 55.19                | 18.40                 |
| TOTAL         |                                  |                      | 226              | 100.00            | 100.00              | 100.00              | 300.00               | 100.00                |

## Explotacion de Materiales Petreos Sanson, ubicado en el Río Las Bayas

### Manifestación de Impacto Ambiental Particular

La especie con un mayor índice de importancia ecológica del estrato herbáceo es *Psacalium peltatum* puesto que muestra valores de frecuencia mayores en sus tres estimadores que las demás especies presentes, su mayor importancia se ve claramente influida por su densidad y dominancia además de su frecuencia puesto que fue registrada en un numero importante de unidades muestrales.



**Grafica IV.4 Grafica representativa del valor de importancia en el estrato herbáceo**

**Tabla 4.9. Especies localizadas en el área de estudio**

| FAMILIA     | ESPECIE                      | NOMBRE COMUN      | DISTRIBUCIÓN | CATEGORIA |
|-------------|------------------------------|-------------------|--------------|-----------|
| Fagaceae    | <i>Quercus castanea</i>      | Capulincillo      |              | SC        |
| Pinaceae    | <i>Pinus chihuahuana</i>     | Pino prieto       |              | SC        |
| Pinaceae    | <i>Pinus Durangensis</i>     | Pino alazán       |              | SC        |
| Fagaceae    | <i>Quercus durifolia</i>     | Encino laurelillo |              | SC        |
| Pinaceae    | <i>Pinus teocote</i>         | Pino chino        |              | SC        |
| Fagaceae    | <i>Quercus crassifolia</i>   | Encino blanco     |              | SC        |
| Pinaceae    | <i>Pinus leiophylla</i>      | Pino prieto       |              | SC        |
| Fagaceae    | <i>Quercus rugosa</i>        | Encino cucharo    |              | SC        |
| Cupresaceae | <i>Juniperus deppeana</i>    | Táscate           |              | SC        |
| Fagaceae    | <i>Quercus eduardi</i>       | Encino manzano    |              | SC        |
| Fagaceae    | <i>Quercus sideroxyla</i>    | Encino chaparro   |              | SC        |
| Pinaceae    | <i>Pinus engelmannii</i>     | Pino real         |              | SC        |
| Rhamnaceae  | <i>Frangula rupestris</i>    | Arbusto capulín   |              | SC        |
| Ericaceae   | <i>Arbutus xalapensis</i>    | Madroño           |              | SC        |
| Fagaceae    | <i>Quercus striatula</i>     | Encino enano      |              | SC        |
| Fabaceae    | <i>Mimosa aculeticarpa</i>   | Gatuño            |              | SC        |
| Ericaceae   | <i>Artocaphyllos pungens</i> | Manzanita         |              | SC        |

**Explotación de Materiales Petreos Sanson, ubicado en el Río Las Bayas**  
**Manifestación de Impacto Ambiental Particular**

| <b>FAMILIA</b> | <b>ESPECIE</b>                   | <b>NOMBRE COMUN</b>  | <b>DISTRIBUCIÓN</b> | <b>CATEGORIA</b> |
|----------------|----------------------------------|----------------------|---------------------|------------------|
| Cactaceae      | <i>Echinocereus stramineus</i>   | Alicoche             |                     | SC               |
| Cactaceae      | <i>Opuntia durangensis</i>       | Nopal tapón          |                     | SC               |
| Fabaceae       | <i>Mimosa pudica</i>             | Dormilona            |                     | SC               |
| Lamiaceae      | <i>Salvia elegans</i>            | Campanilla           |                     | SC               |
| Polemoneaceae  | <i>Loeselia mexicana</i>         | Espinosilla          |                     | SC               |
| Onagraceae     | <i>Oenothera rosea</i>           | Hierba del golpe     |                     | SC               |
| Polygonaceae   | <i>Rumex crispus</i>             | Lengua de ciervo     |                     | SC               |
| Campanulaceae  | <i>Lobelia cardinalis</i>        | Cardenal             |                     | SC               |
| Poaceae        | <i>Melinis repens</i>            | Pasto rosa           |                     | SC               |
| Pteridaceae    | <i>Plebodium aureum</i>          | Canahuala            |                     | SC               |
| Asteraceae     | <i>Anthemis arvensis</i>         | Manzanilla           |                     | SC               |
| Asteraceae     | <i>Sanvitalia procumbens</i>     | Ojo de pollo         |                     | SC               |
| Asteraceae     | <i>Cosmos bipinatus</i>          | Mirasol morado       |                     | SC               |
| Asteraceae     | <i>Cosmos sulphureus</i>         | Mirasol amarillo     |                     | SC               |
| Oxalidaceae    | <i>Xanthoxalis corniculata</i>   | Agrito               |                     | SC               |
| Asteraceae     | <i>Tagetes lucida</i>            | Hierbanis            |                     | SC               |
| Pteridaceae    | <i>Adiantum capillus veneris</i> | Culantrillo          |                     | SC               |
| Asteraceae     | <i>Roldana sessilifolia</i>      | Peyote               |                     | SC               |
| Poaceae        | <i>Bouteloua gracilis</i>        | Pasto navajita       |                     | SC               |
| Asteraceae     | <i>Achillea millefolium</i>      | Milenrama            |                     | SC               |
| Pteridaceae    | <i>Plebodium aureum</i>          | Helechillo           |                     | SC               |
| Cistaceae      | <i>Helianthemum glomeratum</i>   | Hierba de la gallina |                     | SC               |
| Asteraceae     | <i>Conyza coronopifolia</i>      | Gordolobo            |                     | SC               |
| Poaceae        | <i>Muhlenbergia dubia</i>        | Pasto liendrilla     |                     | SC               |
| Asteraceae     | <i>Psacalium peltatum</i>        | Matarique            |                     | SC               |

**Tabla 4.10. Familias presentes en el área de estudiada**

| <b>Familia</b> | <b>Numero familias</b> | <b>%</b> |
|----------------|------------------------|----------|
| Asteraceae     | 9                      | 21.43    |
| Cactaceae      | 2                      | 4.76     |
| Campanulaceae  | 1                      | 2.38     |
| Cistaceae      | 1                      | 2.38     |
| Cupresaceae    | 1                      | 2.38     |
| Ericaceae      | 2                      | 4.76     |
| Fabaceae       | 2                      | 4.76     |
| Fagaceae       | 7                      | 16.67    |
| Lamiaceae      | 1                      | 2.38     |

**Explotacion de Materiales Petreos Sanson, ubicado en el Río Las Bayas**  
**Manifestación de Impacto Ambiental Particular**

---

| <b>Familia</b> | <b>Numero familias</b> | <b>%</b> |
|----------------|------------------------|----------|
| Onagraceae     | 1                      | 2.38     |
| Oxalidaceae    | 1                      | 2.38     |
| Pinaceae       | 5                      | 11.90    |
| Poaceae        | 3                      | 7.14     |
| Polemoneaceae  | 1                      | 2.38     |
| Polygonaceae   | 1                      | 2.38     |
| Pteridaceae    | 3                      | 7.14     |
| Rhamnaceae     | 1                      | 2.38     |

Entre las familias mejor representadas especies se encuentran Asteraceae con (9 especies, 21.43%), , Fagaceae (7 especies, 16.67%), Asparagaceae (5 especies, 11.90), Cactaceae, Ericaceae y fabaceae (3 especies c/u para sumar 14.28 %), seguidas de las familias Campanulaceae, Cistaceae, Cupresaceae, Lamiaceae, Onagraceae, Oxalidaceae, Polemoneaceae, Polygonaceae y Rhamnaceae con una especie cada una (2.38 %) y que en conjunto abarcan el 21.43%% de las especies encontradas.

El orden de importancia en que se presentan estas familias, es relativamente semejante al normal mexicano de acuerdo a Rzedowski (1991 y se ven favorecidas por aspectos de uso del suelo (Villaseñor y Espinosa, 1998). La ausencia de orquídeas y rubiáceas en el área de estudio de acuerdo al orden en el espectro mexicano, se debe a que éstas son elementos comunes en las cálidos húmedas; ambiente ausente en el área de estudio (Rzedowski, 1991 a). La familia Asteraceae es la familia más representada y junto con la vegetación acompañante de fagáceas , podría interpretarse como un producto del histórico uso forestal maderero del suelo en la localidad. Si se considera que potencialmente en la localidad es el bosque de encino-pino el tipo de vegetación "climax", la presencia de arbustos y algunos tocones puede interpretarse como una intromisión antrópica en esta zona ecológica.

**Explotación de Materiales Petreos Sanson, ubicado en el Río Las Bayas**  
**Manifestación de Impacto Ambiental Particular**

**Tabla 4.11. Riqueza y Abundancia de especies en el área de estudio**

| ESPECIE                          | 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  | 9  | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | ABUNDANCIA |
|----------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|------------|
| <i>Pinus chihuahuana</i>         | 0  | 2  | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 3  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 6          |
| <i>Pinus durangensis</i>         | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 4  | 0  | 0  | 0  | 0  | 4  | 0  | 7  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 15         |
| <i>Pinus engelmannii</i>         | 1  | 10 | 6  | 6  | 3  | 21 | 15 | 16 | 1  | 41 | 5  | 0  | 0  | 0  | 11 | 6  | 0  | 5  | 0  | 5  | 10 | 2  | 1  | 8  | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 2  | 176        |
| <i>Pinus leiophylla</i>          | 5  | 1  | 5  | 0  | 0  | 0  | 8  | 3  | 0  | 12 | 6  | 0  | 1  | 3  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 11 | 0  | 0  | 3  | 0  | 0  | 0  | 6  | 4  | 4  | 0  | 72         |
| <i>Pinus Teocote</i>             | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 3  | 4  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 3  | 4  | 4  | 0  | 1  | 0  | 0  | 3  | 23         |
| <i>Quercus castanea</i>          | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1          |
| <i>Quercus durifolia</i>         | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 7  | 11 | 3  | 6  | 3  | 2  | 2  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 3  | 0  | 0  | 0  | 0  | 38         |
| <i>Quercus rugosa</i>            | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 0  | 0  | 8  | 1  | 9  | 10 | 0  | 8  | 3  | 0  | 0  | 0  | 6  | 6  | 4  | 1  | 2  | 5  | 2  | 3  | 1  | 4  | 74         |
| <i>Quercus sideroxyla</i>        | 0  | 0  | 12 | 18 | 0  | 0  | 23 | 27 | 7  | 5  | 5  | 4  | 6  | 5  | 0  | 0  | 9  | 2  | 8  | 1  | 7  | 0  | 3  | 3  | 8  | 6  | 1  | 7  | 9  | 5  | 181        |
| <i>Quercus crassifolia</i>       | 1  | 0  | 4  | 0  | 0  | 0  | 13 | 0  | 0  | 0  | 0  | 4  | 1  | 0  | 0  | 0  | 2  | 0  | 7  | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 33         |
| <i>Quercus eduardi</i>           | 20 | 1  | 5  | 6  | 8  | 0  | 9  | 8  | 39 | 9  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 10 | 0  | 11 | 3  | 1  | 1  | 6  | 2  | 4  | 2  | 4  | 149        |
| <i>Juniperus deppeana</i>        | 12 | 29 | 2  | 0  | 19 | 8  | 8  | 2  | 1  | 4  | 2  | 1  | 3  | 0  | 8  | 9  | 1  | 6  | 2  | 3  | 0  | 0  | 3  | 13 | 4  | 0  | 2  | 1  | 2  | 7  | 152        |
| <i>Frangula rupestris</i>        | 4  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 4          |
| <i>Mimosa aculeticarpa</i>       | 0  | 34 | 5  | 14 | 0  | 0  | 8  | 0  | 56 | 0  | 10 | 16 | 14 | 13 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 3  | 10 | 10 | 0  | 0  | 0  | 193        |
| <i>Arbutus xalapensis</i>        | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 2  | 3          |
| <i>Artocaphylus pungens</i>      | 0  | 0  | 37 | 11 | 0  | 0  | 17 | 24 | 37 | 10 | 23 | 19 | 34 | 25 | 10 | 12 | 17 | 16 | 7  | 28 | 0  | 0  | 12 | 0  | 11 | 30 | 15 | 0  | 8  | 0  | 403        |
| <i>Quercus striatula</i>         | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 6  | 0  | 9  | 0  | 0  | 0  | 15         |
| <i>Echinocereus stramineus</i>   | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1          |
| <i>Opuntia durangensis</i>       | 3  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 3          |
| <i>Xanthoxalis corniculata</i>   | 0  | 0  | 8  | 3  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 8  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 19         |
| <i>Salvia elegans</i>            | 0  | 0  | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 2          |
| <i>Plebodium aureum</i>          | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 4  | 0  | 2  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 6          |
| <i>Lobelia cardinalis</i>        | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 0  | 0  | 2  | 0  | 0  | 3          |
| <i>Adiantum capillus veneris</i> | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 2          |
| <i>Mimosa púdica</i>             | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1          |
| <i>Loeselia mexicana</i>         | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 0  | 0  | 1          |
| <i>Conyza coronopifolia</i>      | 0  | 0  | 0  | 2  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 0  | 3  | 2  | 3  | 0  | 2  | 2  | 2  | 18         |
| <i>Helianthemum glomeratum</i>   | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 4  | 2  | 1  | 1  | 3  | 0  | 3  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 6  | 2  | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 23         |
| <i>Oenothera rosea</i>           | 0  | 0  | 2  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 2  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 4          |

**Explotacion de Materiales Petreos Sanson, ubicado en el Río Las Bayas**  
**Manifestación de Impacto Ambiental Particular**

| ESPECIE                      | 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7   | 8  | 9   | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | ABUNDANCIA |
|------------------------------|----|----|----|----|----|----|-----|----|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|------------|
| <i>Plebidium aureum</i>      | 2  | 2  | 3  | 0  | 0  | 0  | 1   | 0  | 0   | 1  | 0  | 0  | 2  | 0  | 0  | 3  | 2  | 0  | 0  | 0  | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 3  | 0  | 0  | 0  | 20         |
| <i>Tagetes lucida</i>        | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 3  | 0   | 1  | 0   | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 3  | 0  | 1  | 0  | 0  | 0  | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 9          |
| <i>Rumex crispus</i>         | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   | 0  | 0   | 0  | 0  | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1          |
| <i>Anthemis arvensis</i>     | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 0  | 0   | 0  | 0   | 0  | 0  | 0  | 0  | 2  | 0  | 0  | 0  | 0  | 3  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 6          |
| <i>Psacalium peltatum</i>    | 5  | 7  | 0  | 0  | 2  | 6  | 2   | 0  | 0   | 0  | 2  | 2  | 2  | 2  | 0  | 1  | 0  | 0  | 2  | 5  | 2  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 2  | 0  | 2  | 2  | 46         |
| <i>Achillea millefolium</i>  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   | 0  | 0   | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 2  | 0  | 0  | 1  | 2  | 2  | 0  | 0  | 1  | 2  | 0  | 11         |
| <i>Cosmos sulphureus</i>     | 0  | 0  | 1  | 1  | 0  | 0  | 0   | 0  | 0   | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 2  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 2  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 1  | 8          |
| <i>Cosmos bipinatus</i>      | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   | 0  | 1   | 0  | 0  | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 1  | 0  | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 5          |
| <i>Sanvitalia procumbens</i> | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1   | 0  | 0   | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 3  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 6          |
| <i>Muhlenbergia dubia</i>    | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 2  | 0   | 3  | 0   | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 1  | 0  | 0  | 0  | 1  | 2  | 0  | 2  | 0  | 0  | 0  | 2  | 0  | 0  | 0  | 0  | 15         |
| <i>Bouteloua gracilis</i>    | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   | 0  | 2   | 2  | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 2  | 0  | 0  | 0  | 1  | 0  | 0  | 0  | 9          |
| <i>Melinis repens</i>        | 0  | 0  | 0  | 1  | 0  | 0  | 0   | 0  | 0   | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 2  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 3          |
| <i>Roldana sessilifolia</i>  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 0   | 2  | 0   | 0  | 0  | 3  | 0  | 2  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 8          |
| TOTAL                        | 56 | 86 | 92 | 62 | 35 | 41 | 109 | 89 | 150 | 86 | 67 | 63 | 93 | 70 | 42 | 43 | 50 | 36 | 37 | 71 | 33 | 25 | 37 | 38 | 46 | 67 | 54 | 25 | 33 | 32 | 1768       |

## Explotación de Materiales Petreos Sanson, ubicado en el Río Las Bayas

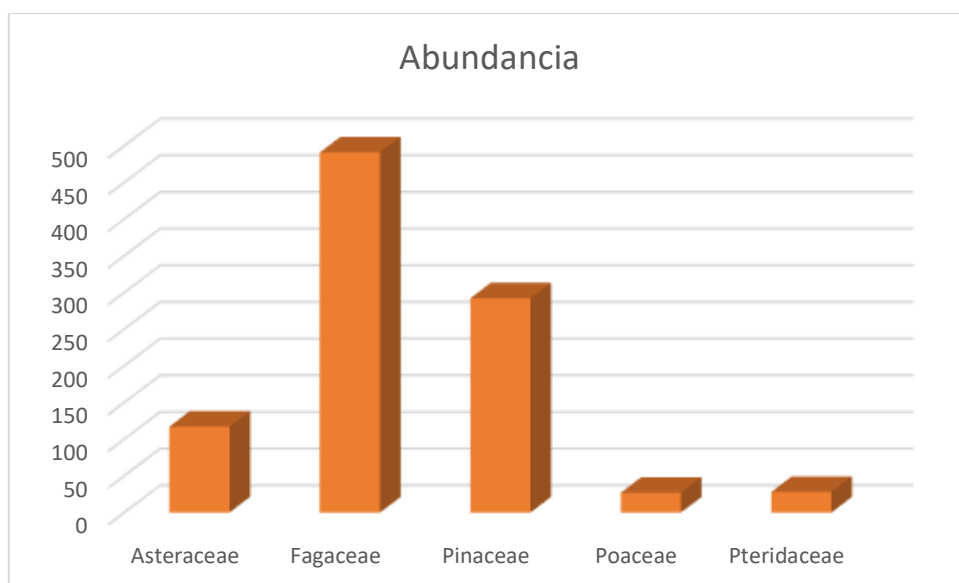
### Manifestación de Impacto Ambiental Particular

De acuerdo al análisis de los índices de Riqueza y Abundancia de especies en el área en estudio, tomando en cuenta solo las familias con mayor número de especies se obtuvieron que el mayor índice lo presentó la clase Asteraceae con un índice de 9 especies registradas y distribuidas en 117 individuos, seguido del grupo de los Fagáceas con un índice de Riqueza de 7 especies y una abundancia de 491 individuos como se puede observar en la Tabla siguiente.

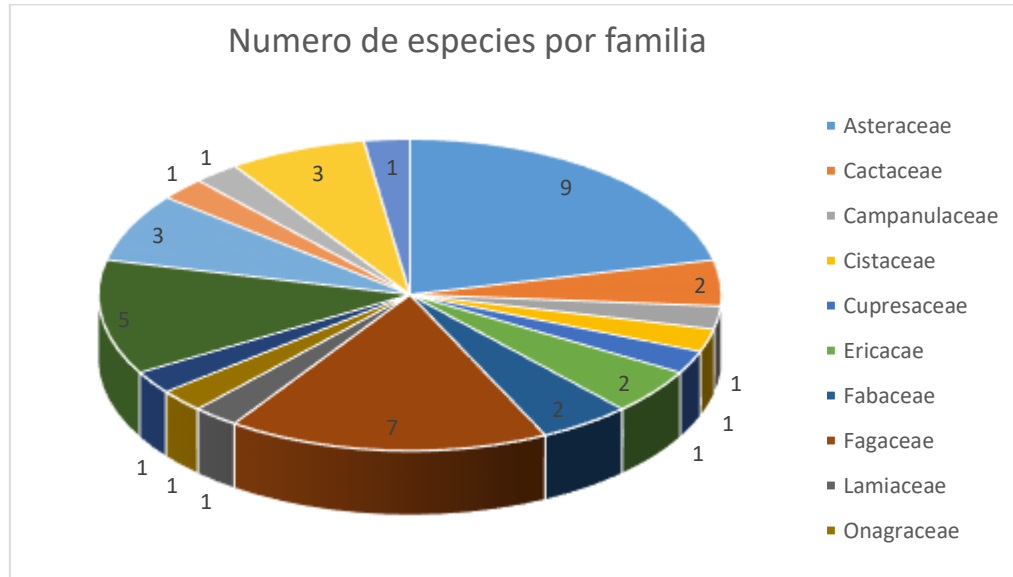
**Tabla 4.12. Riqueza y Abundancia Florística**

| Índice            | Asteraceae | Fagaceae | Pinaceae | Poaceae | Pteridaceae |
|-------------------|------------|----------|----------|---------|-------------|
| <b>Riqueza</b>    | 9          | 7        | 5        | 3       | 3           |
| <b>Abundancia</b> | 117        | 491      | 292      | 27      | 28          |

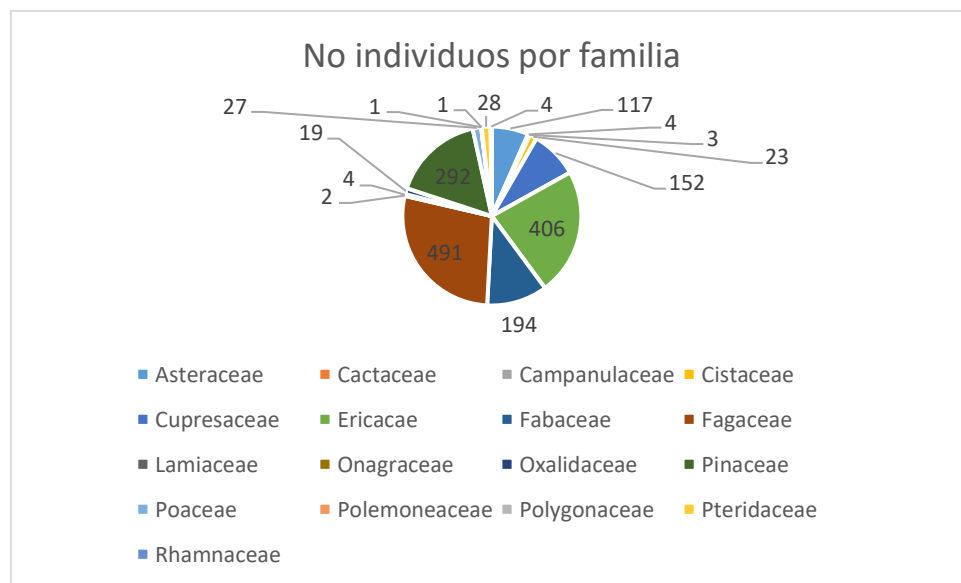
Grafica de riqueza de las principales familias registradas en el S.A.



**Grafica IV.5 de abundancia de las principales familias registradas en el S.A.**



**Grafica IV.6 Riqueza y abundancia florística en el área de estudio**



**Grafica IV.7 Riqueza y abundancia florística en el área de estudio.**

El grupo de los Asteraceae resulto ser el más diverso con solo 9 especies registradas representados en 117 individuos, seguida de las Fagáceas con tres especies registradas y 491 individuos.

Cabe mencionar que dentro del registro del grupo de se tomaron en cuenta las especies más representativas y en la tabla de riqueza-abundancia no se incluyen las especies restantes dado que su presencia es muy baja.

#### ***IV.2.1.2.1.2.8 Riqueza y Abundancia de especies entre unidades de muestreo***

## Explotacion de Materiales Petreos Sanson, ubicado en el Río Las Bayas

### Manifestación de Impacto Ambiental Particular

Analizando los índices de Riqueza y Abundancia por unidad o sitio de muestreo (S) dentro del predio y tomando en cuenta el total de especies y Familias, se obtuvo el siguiente resultado. De las 30 unidades muestrales (S1, S2...S9), se obtuvo la siguiente distribución de Riqueza y Abundancia de especies:



**Grafica IV.8 Comparativa del Índice de Riqueza y Abundancia por especie.**



**Grafica IV.9 Comparativa del Índice de Riqueza y Abundancia por unidad de muestreo.**

**Explotación de Materiales Petreos Sanson, ubicado en el Río Las Bayas**  
**Manifestación de Impacto Ambiental Particular**

**Tabla 4.13. Riqueza y Abundancia Florística**

| ESPECIE                          | 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  | 9  | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | ABUNDANCIA |
|----------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|------------|
| <i>Pinus chihuahuana</i>         | 0  | 2  | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 3  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 6          |
| <i>Pinus durangensis</i>         | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 4  | 0  | 0  | 0  | 0  | 4  | 0  | 7  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 15         |
| <i>Pinus engelmannii</i>         | 1  | 10 | 6  | 6  | 3  | 21 | 15 | 16 | 1  | 41 | 5  | 0  | 0  | 0  | 11 | 6  | 0  | 5  | 0  | 5  | 10 | 2  | 1  | 8  | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 2  | 176        |
| <i>Pinus leiophylla</i>          | 5  | 1  | 5  | 0  | 0  | 0  | 8  | 3  | 0  | 12 | 6  | 0  | 1  | 3  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 11 | 0  | 0  | 3  | 0  | 0  | 0  | 6  | 4  | 4  | 0  | 72         |
| <i>Pinus Teocote</i>             | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 3  | 4  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 3  | 4  | 4  | 0  | 1  | 0  | 0  | 3  | 23         |
| <i>Quercus castanea</i>          | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1          |
| <i>Quercus durifolia</i>         | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 7  | 11 | 3  | 6  | 3  | 2  | 2  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 3  | 0  | 0  | 0  | 0  | 38         |
| <i>Quercus rugosa</i>            | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 0  | 0  | 8  | 1  | 9  | 10 | 0  | 8  | 3  | 0  | 0  | 0  | 6  | 6  | 4  | 1  | 2  | 5  | 2  | 3  | 1  | 4  | 74         |
| <i>Quercus sideroxyla</i>        | 0  | 0  | 12 | 18 | 0  | 0  | 23 | 27 | 7  | 5  | 5  | 4  | 6  | 5  | 0  | 0  | 9  | 2  | 8  | 1  | 7  | 0  | 3  | 3  | 8  | 6  | 1  | 7  | 9  | 5  | 181        |
| <i>Quercus crassifolia</i>       | 1  | 0  | 4  | 0  | 0  | 0  | 13 | 0  | 0  | 0  | 0  | 4  | 1  | 0  | 0  | 0  | 2  | 0  | 7  | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 33         |
| <i>Quercus eduardi</i>           | 20 | 1  | 5  | 6  | 8  | 0  | 9  | 8  | 39 | 9  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 10 | 0  | 11 | 3  | 1  | 1  | 6  | 2  | 4  | 2  | 4  | 149        |
| <i>Juniperus deppeana</i>        | 12 | 29 | 2  | 0  | 19 | 8  | 8  | 2  | 1  | 4  | 2  | 1  | 3  | 0  | 8  | 9  | 1  | 6  | 2  | 3  | 0  | 0  | 3  | 13 | 4  | 0  | 2  | 1  | 2  | 7  | 152        |
| <i>Frangula rupestris</i>        | 4  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 4          |
| <i>Mimosa aculeticarpa</i>       | 0  | 34 | 5  | 14 | 0  | 0  | 8  | 0  | 56 | 0  | 10 | 16 | 14 | 13 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 3  | 10 | 10 | 0  | 0  | 0  | 193        |
| <i>Arbutus xalapensis</i>        | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 2  | 3          |
| <i>Artocarpus pungens</i>        | 0  | 0  | 37 | 11 | 0  | 0  | 17 | 24 | 37 | 10 | 23 | 19 | 34 | 25 | 10 | 12 | 17 | 16 | 7  | 28 | 0  | 0  | 12 | 0  | 11 | 30 | 15 | 0  | 8  | 0  | 403        |
| <i>Quercus striatula</i>         | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 6  | 0  | 9  | 0  | 0  | 0  | 15         |
| <i>Echinocereus stramineus</i>   | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1          |
| <i>Opuntia durangensis</i>       | 3  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 3          |
| <i>Xanthoxalis corniculata</i>   | 0  | 0  | 8  | 3  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 8  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 19         |
| <i>Salvia elegans</i>            | 0  | 0  | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 2          |
| <i>Plebidium aureum</i>          | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 4  | 0  | 2  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 6          |
| <i>Lobelia cardinalis</i>        | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 0  | 0  | 2  | 0  | 0  | 3          |
| <i>Adiantum capillus veneris</i> | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 2          |
| <i>Mimosa pudica</i>             | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1          |
| <i>Loeselia mexicana</i>         | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 0  | 0  | 1          |
| <i>Conyza coronopifolia</i>      | 0  | 0  | 0  | 2  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 0  | 3  | 2  | 3  | 0  | 2  | 2  | 2  | 18         |
| <i>Helianthemum glomeratum</i>   | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 4  | 2  | 1  | 1  | 3  | 0  | 3  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 6  | 2  | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 23         |
| <i>Oenothera rosea</i>           | 0  | 0  | 2  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 2  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 4          |
| <i>Plebidium aureum</i>          | 2  | 2  | 3  | 0  | 0  | 0  | 1  | 0  | 0  | 1  | 0  | 0  | 2  | 0  | 0  | 3  | 2  | 0  | 0  | 0  | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 3  | 0  | 0  | 0  | 20         |
| <i>Tagetes lucida</i>            | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 3  | 0  | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 3  | 0  | 1  | 0  | 0  | 0  | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 9          |
| <i>Rumex crispus</i>             | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1          |
| <i>Anthemis arvensis</i>         | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 2  | 0  | 0  | 0  | 0  | 3  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 6          |
| <i>Psacalium peltatum</i>        | 5  | 7  | 0  | 0  | 2  | 6  | 2  | 0  | 0  | 0  | 2  | 2  | 2  | 2  | 0  | 1  | 0  | 0  | 2  | 5  | 2  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 2  | 0  | 2  | 2  | 46         |
| <i>Achillea millefolium</i>      | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 2  | 0  | 0  | 1  | 2  | 2  | 0  | 0  | 1  | 2  | 0  | 11         |
| <i>Cosmos sulphureus</i>         | 0  | 0  | 1  | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 2  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 2  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 1  | 8          |

**Explotacion de Materiales Petreos Sanson, ubicado en el Río Las Bayas**  
**Manifestación de Impacto Ambiental Particular**

| ESPECIE                      | 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7   | 8  | 9   | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | ABUNDANCIA |
|------------------------------|----|----|----|----|----|----|-----|----|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|------------|
| <i>Cosmos bipinatus</i>      | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   | 0  | 1   | 0  | 0  | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 1  | 0  | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 5          |
| <i>Sanvitalia procumbens</i> | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1   | 0  | 0   | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 3  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 6          |
| <i>Muhlenbergia dubia</i>    | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 2  | 0   | 3  | 0   | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 1  | 0  | 0  | 0  | 1  | 2  | 0  | 2  | 0  | 0  | 0  | 2  | 0  | 0  | 0  | 0  | 15         |
| <i>Bouteloua gracilis</i>    | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   | 0  | 2   | 2  | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 2  | 0  | 0  | 0  | 1  | 0  | 0  | 0  | 9          |
| <i>Melinis repens</i>        | 0  | 0  | 0  | 1  | 0  | 0  | 0   | 0  | 0   | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 2  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 3          |
| <i>Roldana sessilifolia</i>  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 0   | 2  | 0   | 0  | 0  | 3  | 0  | 2  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 8          |
| Riqueza                      | 12 | 8  | 14 | 9  | 7  | 6  | 12  | 11 | 12  | 10 | 12 | 12 | 13 | 11 | 8  | 8  | 10 | 8  | 8  | 11 | 7  | 7  | 12 | 10 | 13 | 10 | 12 | 9  | 10 | 10 |            |
| Abundancia                   | 56 | 86 | 92 | 62 | 35 | 41 | 109 | 89 | 150 | 86 | 67 | 63 | 93 | 70 | 42 | 43 | 50 | 36 | 37 | 71 | 33 | 25 | 37 | 38 | 46 | 67 | 54 | 25 | 33 | 32 | 1768       |

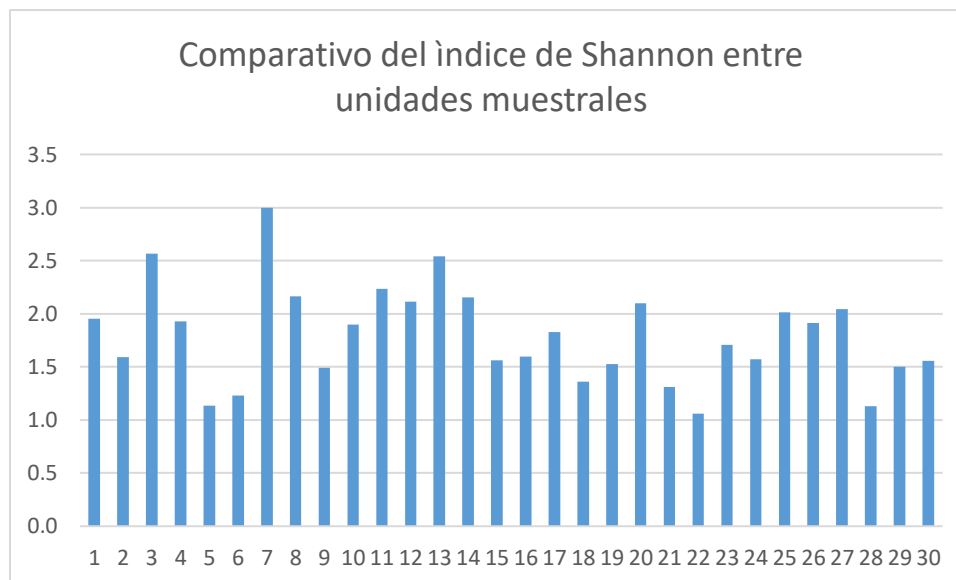
Como se puede observar en la Gráfica, se observa una clara diferencia entre los índices de Riqueza y Abundancia para la Familia Fagaceae principalmente, seguido de Asteraceae y Pinaceae. El mayor índice de abundancia en las 30 unidades muestreadas fue la especie Mimosa aculeuticarpa S9 con el índice mayor de Abundancia con la representación de 56 individuos, mientras que S1,S 11 y presentaron el menor índice de abundancia con un total de 1 individuos contabilizados en 3 Especies..

#### ***IV.2.1.2.1.2.9.- Índice diversidad proporcional Shannon-Wiener entre unidades de muestreo***

Para el índice de diversidad Shannon-Wiener entre unidades de muestreo se obtuvo que la unidad M7 mostro el índice mayor con un valor de  $H'=3.0$  mientras que la M5,22 y 28 mostraron el índice menor con un valor de  $H'=1.1$ . Lo anterior se puede apreciar en la Tabla y Gráfica siguientes.

**Tabla 4.15. Índice de Shannon por sitio en el área en estudio**

|    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  | 9  | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |
| 2. | 1. | 2. | 1. | 1. | 1. | 3. | 2. | 1. | 1. | 2. | 2. | 2. | 2. | 1. | 1. | 1. | 1. | 1. | 2. | 1. | 1. | 1. | 1. | 2. | 1. | 2. | 1. | 1. | 1. |
| 0  | 6  | 6  | 9  | 1  | 2  | 0  | 2  | 5  | 9  | 2  | 1  | 5  | 2  | 6  | 6  | 8  | 4  | 5  | 1  | 3  | 1  | 7  | 6  | 0  | 9  | 0  | 1  | 5  | 6  |



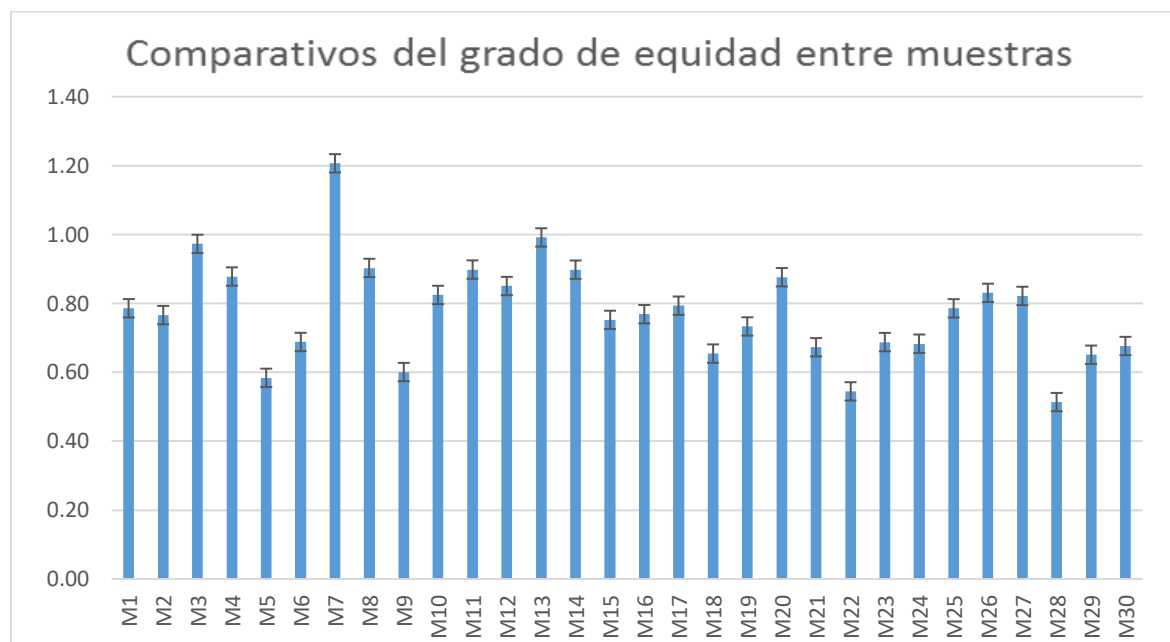
**Grafica IV.10 Comparativa del Índice de Shannon Wiener por unidad de muestreo.**

#### ***IV.2.1.2.1.2.10 Índice de Equidad entre unidades de muestreo***

El análisis realizado entre las unidades de muestreo para el Índice de Equidad se observó que M 29 obtuvo el índice de Equidad menor con un  $E'=0.51$  mientras que el mayor índice lo presentó M17 con un valor de  $E'=0.99$ . Lo anterior se puede constatar en la Tabla y Gráfica siguientes.

**Tabla 4.15. Índice de Equidad por unidad de muestreo**

| M1   | M2   | M3   | M4   | M5   | M6   | M7   | M8  | M9  | M10  | M11 | M12  | M13  | M14 | M15  | M16  | M17  | M18  | M19  | M20  | M21  | M22  | M23  | M24  | M25  | M26  | M27  | M28  | M29  | M30  |
|------|------|------|------|------|------|------|-----|-----|------|-----|------|------|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 0.79 | 0.77 | 0.97 | 0.88 | 0.58 | 0.69 | 1.21 | 0.9 | 0.6 | 0.82 | 0.9 | 0.85 | 0.99 | 0.9 | 0.75 | 0.77 | 0.79 | 0.65 | 0.73 | 0.88 | 0.67 | 0.54 | 0.69 | 0.68 | 0.79 | 0.83 | 0.82 | 0.51 | 0.65 | 0.68 |



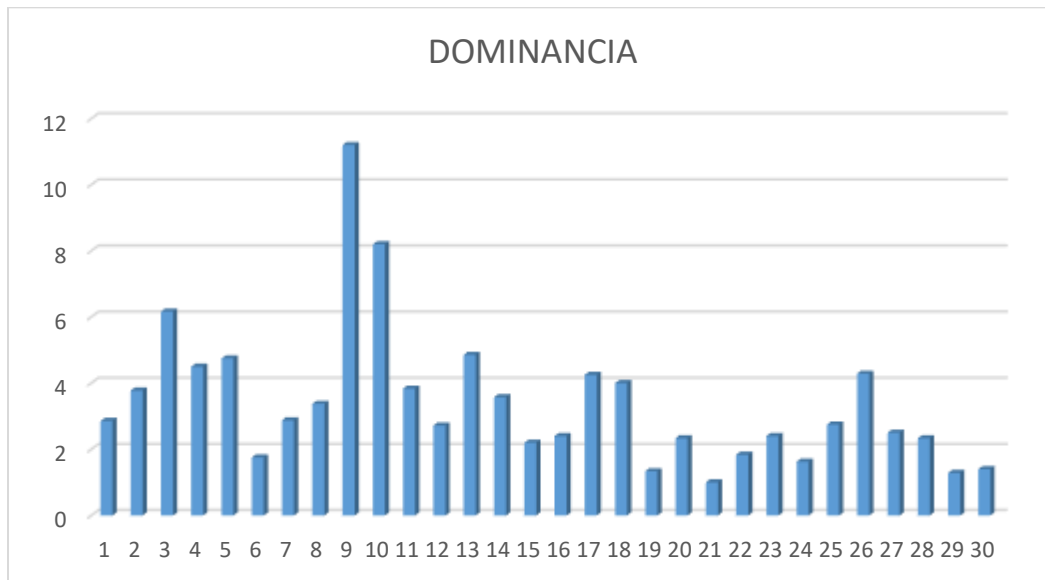
**Grafica IV.11 Comparativa del Índice de Equidad entre unidades de muestreo.**

#### ***IV.2.1.2.1.2.11 Índice de Dominancia entre unidades de muestreo***

Los resultados sobre el índice de Dominancia arrojan que M9 mostró el índice de Dominancia mayor con un valor de  $D' = 11.0$  mientras que M21 mostró el menor índice con un valor de  $E = 1.0$ .

**Tabla 4.16. Índice de dominancia por unidad de muestreo**

|     |     |     |     |     |     |     |     |    |     |     |     |     |     |     |     |     |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1   | 2   | 3   | 4   | 5   | 6   | 7   | 8   | 9  | 10  | 11  | 12  | 13  | 14  | 15  | 16  | 17  | 18 | 19  | 20  | 21  | 22  | 23  | 24  | 25  | 26  | 27  | 28  | 29  | 30  |
| 2.9 | 3.8 | 6.2 | 4.5 | 4.8 | 1.8 | 2.9 | 3.4 | 11 | 8.2 | 3.8 | 2.7 | 4.9 | 3.6 | 2.2 | 2.4 | 4.3 | 4  | 1.3 | 2.3 | 1.0 | 1.8 | 2.4 | 1.6 | 2.8 | 4.3 | 2.5 | 2.3 | 1.3 | 1.4 |

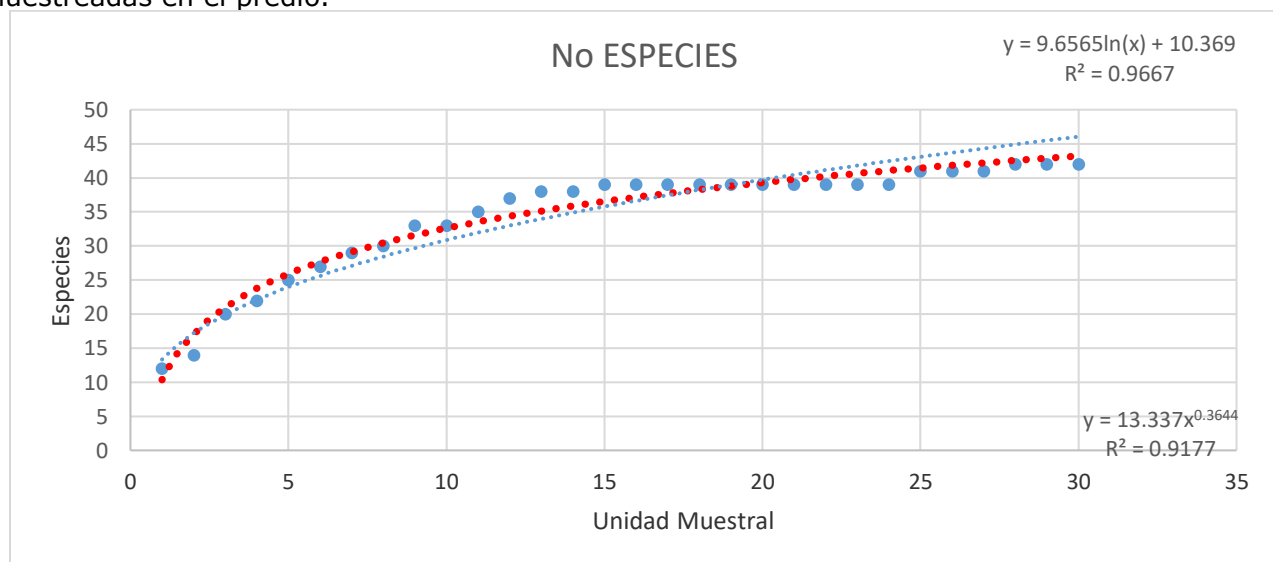


**Grafica IV.12 Comparativa del Índice de Dominancia por unidad de muestreo.**

#### **IV.2.1.2.1.2.12 Curva de Acumulación de especies**

En base al análisis del comportamiento de las especies a medida que se incrementa el esfuerzo de muestreo (es decir, a medida que se añaden nuevas muestras o nuevos individuos) se obtienen una curva de acumulación de especies.

En el siguiente grafico se muestra la curva de acumulación de especies para las 30 unidades muestreadas en el predio.



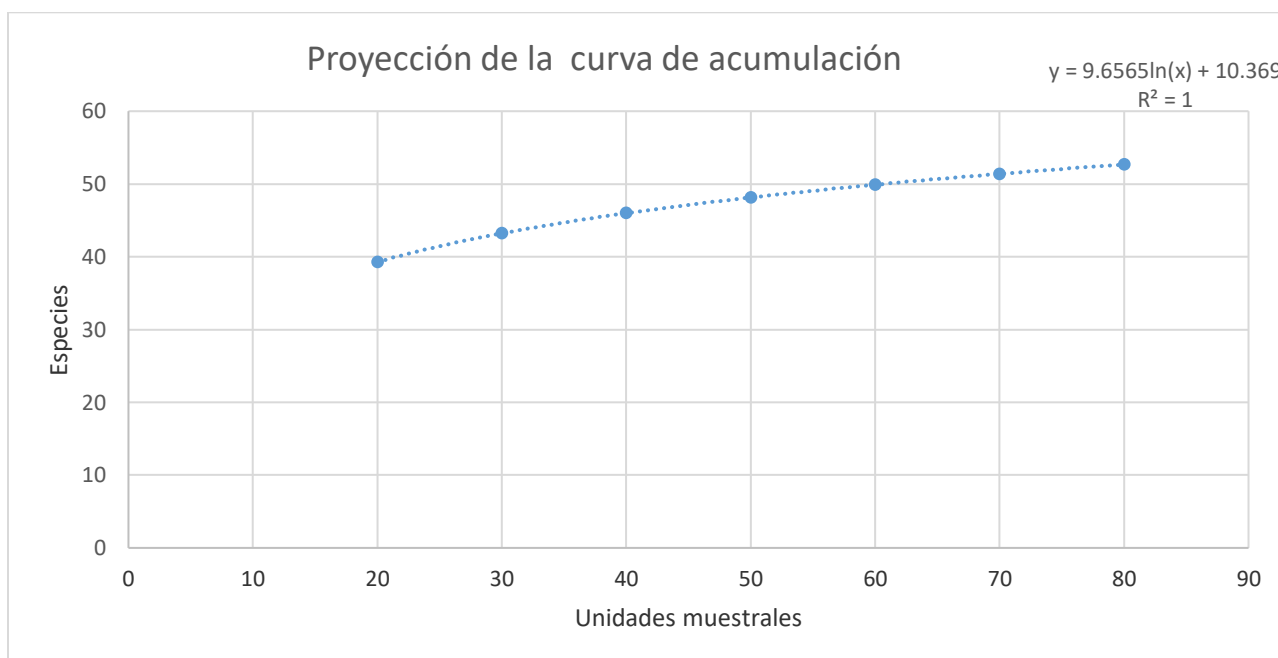
**Grafica IV.13 Curva de acumulación de especies en el Sistema Ambiental.**

Por medio del Modelo logaritmico podemos predecir el número de especies a registrar mientras aumenta el numero de unidades de muestreo, por ejemplo si se aumentara a 80 muestras se obtendrian 53 especies, como se muestra a continuación, sin embargo se observa que con solo 30 unidades muestrales se registraron 42 especies, por lo que se considera que el esfuerzo de muestreo es lo suficientemente completo para representar la vegetación existente en el área en estudio.

**Tabla 4.17. Valores de muestreo adicional**

| No. Muestra adicional | Alfa   | Beta   | Resultado |
|-----------------------|--------|--------|-----------|
| 20                    | 10.369 | 9.6567 | 39        |
| 30                    | 10.369 | 9.6567 | 43        |
| 40                    | 10.369 | 9.6567 | 46        |
| 50                    | 10.369 | 9.6567 | 48        |
| 60                    | 10.369 | 9.6567 | 50        |
| 70                    | 10.369 | 9.6565 | 51        |
| 80                    | 10.369 | 9.6567 | 53        |

La curva de acumulación de especies para las 80 muestras quedaría de la siguiente manera:



**Grafica IV.14 Proyección curva de acumulación de especies en el área en estudio.**

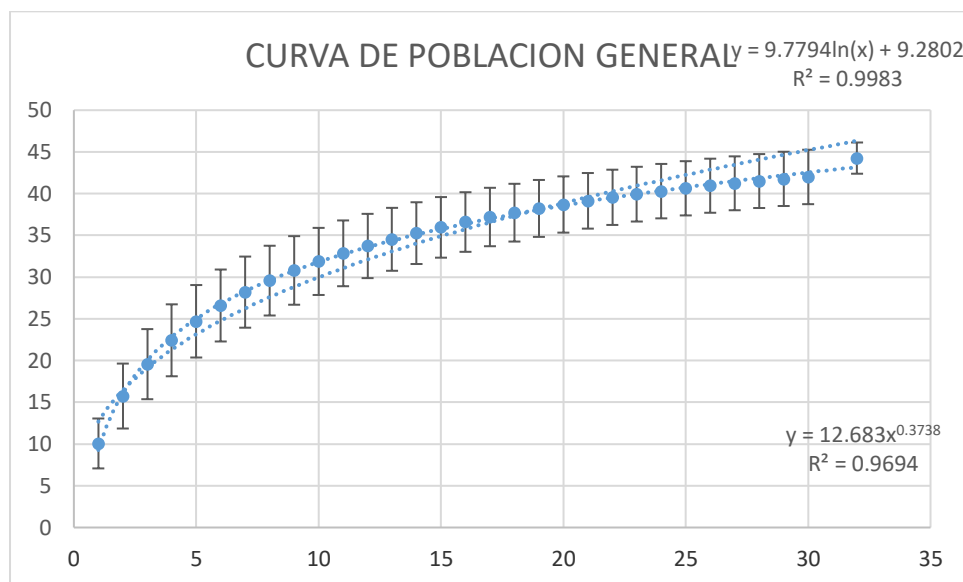
#### ***IV.2.1.2.1.2.13 Predicción de especies no observadas por el método no paramétrico Chao2***

Este estimador no paramétrico nos permite calcular el número de especies no detectadas en un muestreo limitado. De acuerdo a los resultados obtenidos para este estimador las especies no observadas fue solo una, sin embargo una desventaja de este estimador es que no se puede indicar de cuales especies se trata.

**Tabla 4.18. Estimado de riqueza en el área de estudio**

| <b>Sobs</b> | <b>Singletes</b> | <b>Dobletes</b> | <b>Chao 2</b> | <b>Especies faltantes</b> |
|-------------|------------------|-----------------|---------------|---------------------------|
| 42          | 7                | 8               | 42.77         | 1                         |

| <b>Samples</b> | <b>S(est)</b> | <b>Ampl 95% IC H'</b> |
|----------------|---------------|-----------------------|
| 1              | 10.07         | 2.99                  |
| 2              | 15.75         | 3.89                  |
| 3              | 19.57         | 4.2                   |
| 4              | 22.43         | 4.31                  |
| 5              | 24.71         | 4.34                  |
| 6              | 26.6          | 4.31                  |
| 7              | 28.2          | 4.26                  |
| 8              | 29.58         | 4.18                  |
| 9              | 30.8          | 4.11                  |
| 10             | 31.88         | 4.02                  |
| 11             | 32.85         | 3.94                  |
| 12             | 33.73         | 3.85                  |
| 13             | 34.53         | 3.77                  |
| 14             | 35.27         | 3.70                  |
| 15             | 35.96         | 3.63                  |
| 16             | 36.6          | 3.57                  |
| 17             | 37.2          | 3.50                  |
| 18             | 37.72         | 3.46                  |
| 19             | 38.23         | 3.41                  |
| 20             | 38.7          | 3.37                  |
| 21             | 39.14         | 3.33                  |
| 22             | 39.56         | 3.31                  |
| 23             | 39.94         | 3.28                  |
| 24             | 40.3          | 3.26                  |
| 25             | 40.64         | 3.25                  |
| 26             | 40.95         | 3.24                  |
| 27             | 41.24         | 3.23                  |
| 28             | 41.51         | 3.23                  |
| 29             | 41.77         | 3.25                  |
| 30             | 42            | 3.26                  |
| 32             | 44.26         | 1.87                  |



**Gráfica IV.15 Gráfica de rarefacción de las especies en el área de estudio**

Como se observa en las gráficas, al comparar el estimador Chao2 con la riqueza de especies estimada al máximo número de muestras para el ecosistema encino-pino se observa un solapamiento de su 95% IC, se considera que el muestreo fue completo y que la información recabada representa de forma adecuada la diversidad y composición de especies del SA.

Se puede observar que el esfuerzo de muestreo utilizado es óptimo y adecuado. Cuando la curva es asintótica o tiende a descender, indica que se ha logrado un buen esfuerzo de muestreo tal y como se presenta con los datos de inventario levantados dentro de S.A. dado que la curva es asintótica y se puede suponer que es poco probable el registro de otra especie lo que hace incosteable en cuanto al tiempo, recursos económico y humanos ya que los resultados no compensan incrementar el esfuerzo de muestreo.

**Tabla 4.19. Índice de diversidad de Shannon Estrato Arboreo**

| <b>SISTEMA AMBIENTAL</b>               |                            |                     |                         |                |               |                   |
|----------------------------------------|----------------------------|---------------------|-------------------------|----------------|---------------|-------------------|
| <b>INDICE DE DIVERSIDAD DE SHANNON</b> |                            |                     |                         |                |               |                   |
| <b>Familia</b>                         | <b>Nombre científico</b>   | <b>Nombre común</b> | <b>No de individuos</b> | <b>Ar (pi)</b> | <b>Ln(Pi)</b> | <b>pi* Ln(pi)</b> |
| Fagaceae                               | <i>Quercus castanea</i>    | Capulincillo        | 1                       | 0.0011         | -6.8244       | -0.0074           |
| Pinaceae                               | <i>Pinus chihuahuana</i>   | Pino prieto         | 6                       | 0.0065         | -5.0326       | -0.0328           |
| Pinaceae                               | <i>Pinus Durangensis</i>   | Pino alazán         | 15                      | 0.0163         | -4.1163       | -0.0671           |
| Fagaceae                               | <i>Quercus durifolia</i>   | Encino laurelillo   | 38                      | 0.0413         | -3.1868       | -0.1316           |
| Pinaceae                               | <i>Pinus teocote</i>       | Pino chino          | 23                      | 0.0250         | -3.6889       | -0.0922           |
| Fagaceae                               | <i>Quercus crassifolia</i> | Encino blanco       | 33                      | 0.0359         | -3.3279       | -0.1194           |
| Pinaceae                               | <i>Pinus leiophylla</i>    | Pino prieto         | 72                      | 0.0783         | -2.5477       | -0.1994           |
| Fagaceae                               | <i>Quercus rugosa</i>      | Encino cucharo      | 74                      | 0.0804         | -2.5203       | -0.2027           |
| Cupresaceae                            | <i>Juniperus deppeana</i>  | Táscate             | 152                     | 0.1652         | -1.8005       | -0.2975           |
| Fagaceae                               | <i>Quercus eduardi</i>     | Encino manzano      | 149                     | 0.1620         | -1.8204       | -0.2948           |
| Fagaceae                               | <i>Quercus sideroxyla</i>  | Encino chaparro     | 181                     | 0.1967         | -1.6259       | -0.3199           |

| <b>SISTEMA AMBIENTAL</b>               |                          |                     |                         |                |               |                   |
|----------------------------------------|--------------------------|---------------------|-------------------------|----------------|---------------|-------------------|
| <b>INDICE DE DIVERSIDAD DE SHANNON</b> |                          |                     |                         |                |               |                   |
| <b>Familia</b>                         | <b>Nombre científico</b> | <b>Nombre común</b> | <b>No de individuos</b> | <b>Ar (pi)</b> | <b>Ln(Pi)</b> | <b>pi* Ln(pi)</b> |
| Pinaceae                               | <i>Pinus engelmannii</i> | Pino real           | 176                     | 0.1913         | -1.6539       | -0.3164           |
| <b>TOTAL</b>                           |                          |                     | <b>920</b>              | 1.0000         |               | 2.0813            |

| <b>SISTEMA AMBIENTAL</b>     |        |
|------------------------------|--------|
| Riqueza                      | = 12   |
| H calculada                  | = 2.08 |
| H max = Ln S                 | = 2.48 |
| Equidad $j=H'/H \text{ max}$ | = 0.84 |
| Hmax - H calculada           | = 0.40 |

El grupo florístico del estrato arbóreo de la zona del SA, posee una riqueza específica de 12 especies, las cuales poseen una distribución de 0.84, por lo se puede afirmar la presencia de especies dominantes en este grupo, y se observa que presenta tendencia a la homogeneidad.

La máxima diversidad que puede alcanzar este grupo en el área de estudio es de 2.08 y el cálculo de  $H'$  es de 2.48 por lo que este grupo se encuentra relativamente distante de alcanzar la máxima diversidad posible para la zona y presenta una diversidad baja en el estrato arboreo de la zona del S.A.

**Tabla 4.20. Indice de diversidad de Shannon Estrato arbustivo**

| <b>INDICE DE DIVERSIDAD DE SHANNON</b> |                             |                     |                         |                |               |                   |
|----------------------------------------|-----------------------------|---------------------|-------------------------|----------------|---------------|-------------------|
| <b>Familia</b>                         | <b>Nombre científico</b>    | <b>Nombre común</b> | <b>No de individuos</b> | <b>Ar (pi)</b> | <b>Ln(Pi)</b> | <b>pi* Ln(pi)</b> |
| Rhamnaceae                             | <i>Frangula rupestris</i>   | Arbusto capulín     | 4                       | 0.0065         | -5.0402       | -0.0326           |
| Ericaceae                              | <i>Arbutus xalapensis</i>   | Madroño             | 3                       | 0.0049         | -5.3279       | -0.0259           |
| Fagaceae                               | <i>Quercus striatula</i>    | Encino enano        | 15                      | 0.0243         | -3.7184       | -0.0903           |
| Fabaceae                               | <i>Mimosa aculeticarpa</i>  | Gatuño              | 193                     | 0.3123         | -1.1638       | -0.3635           |
| Ericaceae                              | <i>Artocaphylos pungens</i> | Manzanita           | 403                     | 0.6521         | -0.4276       | -0.2788           |
| <b>TOTAL</b>                           |                             |                     | <b>618</b>              | 1.0000         | 0.0000        | 0.7910            |

| <b>SISTEMA AMBIENTAL</b>     |        |
|------------------------------|--------|
| Riqueza                      | = 5    |
| H calculada                  | = 0.79 |
| H max = Ln S                 | = 1.61 |
| Equidad $j=H'/H \text{ max}$ | = 0.49 |
| Hmax - H calculada           | = 0.82 |

En el estrato arbustivo de la zona de S.A., posee una riqueza específica de 5 especies, con una distribución de 0.49, por lo se puede afirmar la presencia de especies dominantes en este grupo, y se observa que presenta baja tendencia a la homogeneidad.

La máxima diversidad que puede alcanzar este grupo en el área de estudio es de 1.61 y el cálculo de  $H'$  es de 0.79 por lo que este grupo se encuentra distante de alcanzar la máxima diversidad posible para la zona y presenta una diversidad baja en el S.A.

**Tabla 4.21. Índice de diversidad de Shannon Estrato suculentas**

| <b>INDICE DE DIVERSIDAD DE SHANNON</b> |                                |                     |                         |                |                |                   |
|----------------------------------------|--------------------------------|---------------------|-------------------------|----------------|----------------|-------------------|
| <b>Familia</b>                         | <b>Nombre científico</b>       | <b>Nombre común</b> | <b>No de individuos</b> | <b>Ar (pi)</b> | <b>Ln(Pi)</b>  | <b>pi* Ln(pi)</b> |
| Cactaceae                              | <i>Echinocereus stramineus</i> | Alicoche            | 1                       | 0.2500         | -1.3863        | -0.3466           |
| Cactaceae                              | <i>Opuntia durangensis</i>     | Nopal tapon         | 3                       | 0.7500         | -0.2877        | -0.2158           |
| <b>TOTAL</b>                           |                                |                     | <b>4</b>                | <b>0.7500</b>  | <b>-0.2877</b> | <b>0.5623</b>     |

| <b>SISTEMA AMBIENTAL</b>     |        |
|------------------------------|--------|
| Riqueza                      | = 2    |
| H calculada                  | = 0.56 |
| H max = Ln S                 | = 0.69 |
| Equidad $j=H'/H \text{ max}$ | = 0.81 |
| Hmax - H calculada           | = 0.13 |

En lo que respecta al estrato de las suculentas de la zona de S.A, poseen una riqueza de 2 especies, con una distribución de 0.81, y se observa que presenta tendencia a la homogeneidad.

La máxima diversidad que puede alcanzar este grupo en el área de estudio es de 0.69 y el cálculo de  $H'$  es de 0.56 por lo que este grupo se encuentra cerca de alcanzar la máxima diversidad posible para la zona y presenta una diversidad baja en el S.A.

**Tabla 4.22. Índice de diversidad de Shannon Estrato herbaceo**

| <b>INDICE DE DIVERSIDAD DE SHANNON</b> |                                  |                      |                         |                |               |                   |
|----------------------------------------|----------------------------------|----------------------|-------------------------|----------------|---------------|-------------------|
| <b>Familia</b>                         | <b>Nombre científico</b>         | <b>Nombre común</b>  | <b>No de individuos</b> | <b>Ar (pi)</b> | <b>Ln(Pi)</b> | <b>pi* Ln(pi)</b> |
| Oxalidaceae                            | <i>Xanthoxalis corniculata</i>   | Agrito               | 19                      | 0.0841         | -2.4761       | -0.2082           |
| Lamiaceae                              | <i>Salvia elegans</i>            | Campanilla           | 2                       | 0.0088         | -4.7274       | -0.0418           |
| Pteridaceae                            | <i>Plebidium aureum</i>          | Canahuala            | 6                       | 0.0265         | -3.6288       | -0.0963           |
| Campanulaceae                          | <i>Lobelia cardinalis</i>        | Cardenal             | 3                       | 0.0133         | -4.3219       | -0.0574           |
| Pteridaceae                            | <i>Adiantum capillus veneris</i> | Culantrillo          | 2                       | 0.0088         | -4.7274       | -0.0418           |
| Fabaceae                               | <i>Mimosa púdica</i>             | Dormilona            | 1                       | 0.0044         | -5.4205       | -0.0240           |
| Polemoneaceae                          | <i>Loeselia mexicana</i>         | Espinosa             | 1                       | 0.0044         | -5.4205       | -0.0240           |
| Asteraceae                             | <i>Conyza coronopifolia</i>      | Gordolobo            | 18                      | 0.0796         | -2.5302       | -0.2015           |
| Cistaceae                              | <i>Helianthemum glomeratum</i>   | Hierba de la gallina | 23                      | 0.1018         | -2.2850       | -0.2325           |
| Onagraceae                             | <i>Oenothera rosea</i>           | Hierba del golpe     | 4                       | 0.0177         | -4.0342       | -0.0714           |
| Pteridaceae                            | <i>Plebidium aureum</i>          | Helechillo           | 20                      | 0.0885         | -2.4248       | -0.2146           |
| Asteraceae                             | <i>Tagetes lucida</i>            | Hierbanis            | 9                       | 0.0398         | -3.2233       | -0.1284           |
| Polygonaceae                           | <i>Rumex crispus</i>             | Lengua de ciervo     | 1                       | 0.0044         | -5.4205       | -0.0240           |
| Asteraceae                             | <i>Anthemis arvensis</i>         | Manzanilla           | 6                       | 0.0265         | -3.6288       | -0.0963           |
| Asteraceae                             | <i>Psacalium peltatum</i>        | Matarique            | 46                      | 0.2035         | -1.5919       | -0.3240           |
| Asteraceae                             | <i>Achillea millefolium</i>      | Milenrama            | 11                      | 0.0487         | -3.0226       | -0.1471           |
| Asteraceae                             | <i>Cosmos sulphureus</i>         | Mirasol amarillo     | 8                       | 0.0354         | -3.3411       | -0.1183           |

**Explotación de Materiales Petreos Sanson, ubicado en el Río Las Bayas**  
**Manifestación de Impacto Ambiental Particular**

| INDICE DE DIVERSIDAD DE SHANNON |                              |                  |                  |         |         |            |
|---------------------------------|------------------------------|------------------|------------------|---------|---------|------------|
| Familia                         | Nombre científico            | Nombre común     | No de individuos | Ar (pi) | Ln(Pi)  | pi* Ln(pi) |
| Asteraceae                      | <i>Cosmos bipinatus</i>      | Mirasol morado   | 5                | 0.0221  | -3.8111 | -0.0843    |
| Asteraceae                      | <i>Sanvitalia procumbens</i> | Ojo de pollo     | 6                | 0.0265  | -3.6288 | -0.0963    |
| Poaceae                         | <i>Muhlenbergia dubia</i>    | Pasto liendrilla | 15               | 0.0664  | -2.7125 | -0.1800    |
| Poaceae                         | <i>Bouteloua gracilis</i>    | Pasto navajita   | 9                | 0.0398  | -3.2233 | -0.1284    |
| Poaceae                         | <i>Melinis repens</i>        | Pasto rosa       | 3                | 0.0133  | -4.3219 | -0.0574    |
| Asteraceae                      | <i>Roldana sessilifolia</i>  | Peyote           | 8                | 0.0354  | -3.3411 | -0.1183    |
| <b>TOTAL</b>                    |                              |                  | <b>226</b>       | 1.0000  |         | 2.7163     |

| SISTEMA AMBIENTAL                |        |
|----------------------------------|--------|
| Riqueza                          | = 23   |
| H calculada                      | = 2.72 |
| H max = Ln S                     | = 3.14 |
| Equidad $j = H' / H \text{ max}$ | = 0.87 |
| Hmax - H calculada               | = 0.42 |

En el estrato herbáceo de la zona de S.A., posee una riqueza registrada de 23 especies, con una distribución de 0.87, por lo se puede afirmar la escasa presencia de especies dominantes en este grupo, y se observa alta tendencia a la homogeneidad.

La máxima diversidad que puede alcanzar este grupo en el área de estudio es de 3.14 y el cálculo de  $H'$  es de 2.72 por lo que este grupo se encuentra distante de alcanzar la máxima diversidad posible para la zona y presenta una diversidad media en el S.A.

**Tabla 4.23. Índice de diversidad de Shannon (General)**

| INDICE DE DIVERSIDAD DE SHANNON |                            |                   |                  |         |         |            |
|---------------------------------|----------------------------|-------------------|------------------|---------|---------|------------|
| Familia                         | Nombre científico          | Nombre común      | No de individuos | Ar (pi) | Ln(Pi)  | pi* Ln(pi) |
| Fagaceae                        | <i>Quercus castanea</i>    | Capulincillo      | 1                | 0.0006  | -7.4776 | -0.0042    |
| Pinaceae                        | <i>Pinus chihuahuana</i>   | Pino prieto       | 6                | 0.0034  | -5.6858 | -0.0193    |
| Pinaceae                        | <i>Pinus Durangensis</i>   | Pino alazán       | 15               | 0.0085  | -4.7696 | -0.0405    |
| Fagaceae                        | <i>Quercus durifolia</i>   | Encino laurelillo | 38               | 0.0215  | -3.8400 | -0.0825    |
| Pinaceae                        | <i>Pinus teocote</i>       | Pino chino        | 23               | 0.0130  | -4.3421 | -0.0565    |
| Fagaceae                        | <i>Quercus crassifolia</i> | Encino blanco     | 33               | 0.0187  | -3.9811 | -0.0743    |
| Pinaceae                        | <i>Pinus leiophylla</i>    | Pino prieto       | 72               | 0.0407  | -3.2009 | -0.1304    |
| Fagaceae                        | <i>Quercus rugosa</i>      | Encino cucharo    | 74               | 0.0419  | -3.1735 | -0.1328    |
| Cupresaceae                     | <i>Juniperus deppeana</i>  | Táscate           | 152              | 0.0860  | -2.4537 | -0.2110    |
| Fagaceae                        | <i>Quercus eduardi</i>     | Encino manzano    | 149              | 0.0843  | -2.4737 | -0.2085    |
| Fagaceae                        | <i>Quercus sideroxyla</i>  | Encino chaparro   | 181              | 0.1024  | -2.2791 | -0.2333    |
| Pinaceae                        | <i>Pinus engelmannii</i>   | Pino real         | 176              | 0.0995  | -2.3071 | -0.2297    |
| Rhamnaceae                      | <i>Frangula rupestris</i>  | Arbusto capulín   | 4                | 0.0023  | -6.0913 | -0.0138    |
| Ericaceae                       | <i>Arbutus xalapensis</i>  | Madroño           | 3                | 0.0017  | -6.3790 | -0.0108    |

**Explotación de Materiales Petreos Sanson, ubicado en el Río Las Bayas**  
**Manifestación de Impacto Ambiental Particular**

| INDICE DE DIVERSIDAD DE SHANNON |                                  |                      |                  |         |         |            |
|---------------------------------|----------------------------------|----------------------|------------------|---------|---------|------------|
| Familia                         | Nombre científico                | Nombre común         | No de individuos | Ar (pi) | Ln(Pi)  | pi* Ln(pi) |
| Fagaceae                        | <i>Quercus striatula</i>         | Encino enano         | 15               | 0.0085  | -4.7696 | -0.0405    |
| Fabaceae                        | <i>Mimosa aculeticarpa</i>       | Gatuño               | 193              | 0.1092  | -2.2149 | -0.2418    |
| Ericaceae                       | <i>Artocaphylus pungens</i>      | Manzanita            | 403              | 0.2279  | -1.4787 | -0.3370    |
| Cactaceae                       | <i>Echinocereus stramineus</i>   | Alicoche             | 1                | 0.0006  | -7.4776 | -0.0042    |
| Cactaceae                       | <i>Opuntia durangensis</i>       | Nopal tapón          | 3                | 0.0017  | -6.3790 | -0.0108    |
| Oxalidaceae                     | <i>Xanthoxalis corniculata</i>   | Agrito               | 19               | 0.0107  | -4.5332 | -0.0487    |
| Lamiaceae                       | <i>Salvia elegans</i>            | Campanilla           | 2                | 0.0011  | -6.7845 | -0.0077    |
| Pteridaceae                     | <i>Plebidium aureum</i>          | Canahuala            | 6                | 0.0034  | -5.6858 | -0.0193    |
| Campanulaceae                   | <i>Lobelia cardinalis</i>        | Cardenal             | 3                | 0.0017  | -6.3790 | -0.0108    |
| Pteridaceae                     | <i>Adiantum capillus veneris</i> | Culantrillo          | 2                | 0.0011  | -6.7845 | -0.0077    |
| Fabaceae                        | <i>Mimosa púdica</i>             | Dormilona            | 1                | 0.0006  | -7.4776 | -0.0042    |
| Polemoneaceae                   | <i>Loeselia mexicana</i>         | Espinosilla          | 1                | 0.0006  | -7.4776 | -0.0042    |
| Asteraceae                      | <i>Conyza coronopifolia</i>      | Gordolobo            | 18               | 0.0102  | -4.5872 | -0.0467    |
| Cistaceae                       | <i>Helianthemum glomeratum</i>   | Hierba de la gallina | 23               | 0.0130  | -4.3421 | -0.0565    |
| Onagraceae                      | <i>Oenothera rosea</i>           | Hierba del golpe     | 4                | 0.0023  | -6.0913 | -0.0138    |
| Pteridaceae                     | <i>Plebidium aureum</i>          | Helechillo           | 20               | 0.0113  | -4.4819 | -0.0507    |
| Asteraceae                      | <i>Tagetes lucida</i>            | Hierbanis            | 9                | 0.0051  | -5.2804 | -0.0269    |
| Polygonaceae                    | <i>Rumex crispus</i>             | Lengua de ciervo     | 1                | 0.0006  | -7.4776 | -0.0042    |
| Asteraceae                      | <i>Anthemis arvensis</i>         | Manzanilla           | 6                | 0.0034  | -5.6858 | -0.0193    |
| Asteraceae                      | <i>Psacalium peltatum</i>        | Matarique            | 46               | 0.0260  | -3.6490 | -0.0949    |
| Asteraceae                      | <i>Achillea millefolium</i>      | Milenrama            | 11               | 0.0062  | -5.0797 | -0.0316    |
| Asteraceae                      | <i>Cosmos sulphureus</i>         | Mirasol amarillo     | 8                | 0.0045  | -5.3982 | -0.0244    |
| Asteraceae                      | <i>Cosmos bipinatus</i>          | Mirasol morado       | 5                | 0.0028  | -5.8682 | -0.0166    |
| Asteraceae                      | <i>Sanvitalia procumbens</i>     | Ojo de pollo         | 6                | 0.0034  | -5.6858 | -0.0193    |
| Poaceae                         | <i>Muhlenbergia dubia</i>        | Pasto liendrilla     | 15               | 0.0085  | -4.7696 | -0.0405    |
| Poaceae                         | <i>Bouteloua gracilis</i>        | Pasto navajita       | 9                | 0.0051  | -5.2804 | -0.0269    |
| Poaceae                         | <i>Melinis repens</i>            | Pasto rosa           | 3                | 0.0017  | -6.3790 | -0.0108    |
| Asteraceae                      | <i>Roldana sessilifolia</i>      | Peyote               | 8                | 0.0045  | -5.3982 | -0.0244    |
| <b>TOTAL</b>                    |                                  |                      | <b>1768</b>      | 1.0000  |         | 2.6921     |

| SISTEMA AMBIENTAL                |   |      |
|----------------------------------|---|------|
| Riqueza                          | = | 42   |
| H calculada                      | = | 2.69 |
| H max = Ln S                     | = | 3.14 |
| Equidad $j = H' / H \text{ max}$ | = | 0.86 |
| Hmax - H calculada               | = | 0.44 |

El grupo florístico del Sistema ambiental de la zona, posee una riqueza específica de 42 especies, las cuales poseen una distribución de 0.86, lo cual nos indica que cada especie tiene una probabilidad de 86 % de ser registrada, por lo que se puede afirmar la presencia de especies dominantes en este grupo, y se observa que presenta tendencia a la homogeneidad.

La máxima diversidad que puede alcanzar este grupo en el área de estudio es de 3.14 y el cálculo de  $H'$  es de 2.69 por lo que este grupo se encuentra distante de alcanzar la máxima diversidad posible para la zona y presenta una diversidad media-alta en el sistema ambiental..

#### **IV.2.1.2.1.2.14 Riqueza florística**

Las comunidades ecológicas (y las formaciones vegetales) difieren entre sí en cuanto al número de especies que incluyen. En términos generales, la riqueza de especies generalmente se comporta de acuerdo a algún gradiente; p. ej., es mayor en los trópicos que en las zonas polares y/o a menor altitud que en la parte superior de las montañas.

La riqueza florística ( $R_b$ ) de una región se puede establecer sólo con la cantidad de especies existentes, pero si ésta se requiere comparar, entonces se deberá considerar la proporción de terreno que se estudió mediante el logaritmo natural del tamaño del área (Squeo et al., 1998):  $R_b = S/\ln A$ , donde  $S$  es el número de especies registradas y  $A$  el tamaño de área. En este contexto, el área de interés contiene una riqueza de 14.0 especies por ha. El sentido de este número de riqueza florística (índice de biodiversidad taxonómica, IBT) adquiere relevancia cuando se compara con otras floras, de tal forma que sea posible conocer la importancia biológica del área de estudio. Así, por ejemplo, el índice de BT aquí obtenido, es inferior a la del Parque Nacional Sierra de Órganos y a la de la Reserva de la Biósfera en la Michilía, ambas Sierra Madre Occidental - Mesa Central. Estos datos se deben principalmente a factores intrínsecos del propio muestreo y tamaño de la muestra; es bien sabido que a mayor área de muestreo, mayor es la riqueza (Krebs, 1985) y los muestreos puntuales limitan la cantidad de especies observadas.

Estos datos deben tomarse con las reservas correspondientes; se sabe que en las zonas semiáridas un porcentaje entre el 50 y 60% son plantas de follaje caduco en invierno-primavera; En términos generales el área de trabajo no destaca especialmente por su riqueza de flora.

#### **IV.2.1.2.1.2.15 Formas de vida**

Las formas de vida son la expresión adaptativa de las plantas a los procesos ambientales que provocan en ellas un agobio fisiológico. Entre los principales elementos físicos que producen tal agobio se encuentra la cantidad y distribución del agua precipitada, la magnitud del periodo de sequía, la temporada de nieve o heladas y las oscilaciones anuales de temperaturas; pero también se puede considerar las presiones antrópicas. Las plantas, bajo condiciones de agobio, reaccionan desde tirando el follaje hasta escondiendo órganos de reserva bajo el suelo. Por lo tanto, las especies que conforman cada sistema vegetal tienen un historial adaptativo, cuyo conjunto de formas de vida puede cuantificarse y por tanto interpretarse (Krebs, 1985).

De acuerdo con Rzedowski (1978) en la zona ecológica templada, con acumulación de precipitación anual entre 400 y 500 mm, hasta 9 meses de sequía y con heladas en invierno, sobre suelos medianamente profundos, pero pesados y de origen ígneo, la forma de crecimiento con mayor cobertura corresponde a las hierbas perennes de follaje caduco con órganos de reserva ocultos (hasta el 45%). Por lo anterior, en el área de estudio, se esperaría que el espectro de formas de vida muestre una distribución porcentual donde las plantas que se encriptan sean las dominantes. Sin embargo, contrariamente a lo esperado son las plantas de porte herbáceo las dominantes florísticamente. Considerando, que el muestreo fue puntual en el tiempo (visita en verano), es indicativo que las plantas herbáceas se encuentren mayormente representadas, no así

el resto de las plantas que son perennes. Esto se debe probablemente a que conviven en el mismo lugar comunidades de Bosque, pastizal y matorral. La localidad estudiada es un sistema templado y por tanto se esperaría una notable presencia de hierbas perennes y anuales; aun cuando la Predicción de especies no observadas por el método no paramétrico Chao2 indica que faltarían por registrarse 1 especie; Mientras tanto por medio del Modelo potencial y logarítmico podemos predecir el número de especies a observar mientras aumenta el número de unidades de muestreo, si se aumentara a 80 muestras; mediante logarítmico el resultado sería de 43 especies registradas,

Por ello, probablemente este indicador quizá pueda estar subrepresentado dado que el cálculo de especies faltantes en la colecta se repartirían entre estas formas de vida y daría así una idea de la presencia de un grado más o menos importante de impacto ambiental local.

Por la presencia de especies regionales, se puede indicar que la zona en estudio es un paraje de mediana importancia biológica, la cual presenta indicios de bajo impacto ambiental indicada por el número alto de especies de amplia distribución

#### ***IV.2.1.2.1.2.16 Análisis de la vegetación e indicadores ambientales descripción general de la vegetación ( serie VI INEGI)***

##### ***Encino-pino***

Comunidad que se distribuye principalmente en los sistemas montañosos del país, concentrándose la mayor parte en: Sierra Madre Occidental, Eje Neovolcánico y Sierra Madre del Sur y en menor proporción Sierra Madre Oriental, Cordillera Centroamericana, Sierras de Chiapas y Guatemala, Llanura Costera del Golfo Norte, Mesa del Centro y Península de Baja California. Se desarrolla en climas templados, semifríos, semicálidos, cálidos húmedos y subhúmedos con lluvias en verano, con una temperatura que oscila entre los 10 y 28°C y una precipitación total anual que varía desde los 600 a 2 500mm, en cuanto a la altitud oscila desde los 300 y 2 800m. La exposición puede presentarse desde plana hasta aquellas que están orientadas hacia el norte, sur, este y oeste. El sustrato donde se desarrolla esta comunidad es de origen ígneo como tobas y riolitas y sedimentarias como las calizas principalmente, se establecen en suelos como leptosoles, luvisoles, regosoles, phaeozem y en menor proporción los durisoles y umbrisoles.

Estas comunidades están conformadas por encinos (*Quercus* spp.), y en proporción algo menor de pinos (*Pinus* spp.). Se desarrolla principalmente en áreas de mayor importancia forestal, en los límites altitudinales inferiores de los bosques de pino-encino. Estas comunidades muestran menor porte y altura que aquellos donde domina el pino sobre el encino con una altura de 8 a 35m. Son árboles perennifolios y caducifolios, la floración y fructificación es variable durante todo el año.

Las especies más representativas en estas comunidades son encino laurelillo (*Quercus laurina*), encino nopis (*Q. magnoliifolia*), encino blanco (*Q. candicans*), roble (*Q. crassifolia*), encino quebracho (*Q. rugosa*), encino tesmolillo (*Q. crassipes*), encino cucharo (*Q. urbanii*), charrasquillo (*Q. microphylla*), encino colorado (*Q. castanea*), encino prieto (*Q. laeta*), laurelillo (*Q. mexicana*), *Q. glaucoides*, *Q. scytophylla*, pino chino (*Pinus leiophylla*), ocote blanco (*P. montezumae*), pino lacio (*P. pseudostrobus*), pino (*P. rudis*), pino escobetón (*P. devoniana* (*P. michoacana*)), pino chino (*P. teocote*), ocote trompillo (*P. oocarpa*), pino ayacahuite (*P. ayacahuite*), pino (*P. pringlei*), *P. duranguensis*, *P. chihuahuana*, *P. engelmanni*, *P. lawsonii*, y *P. oaxacana*.

#### ***IV.2.1.2.1.2.17 Especies registradas en la NOM-059-SEMARNAT-2010***

En la zona del SA no se registró ninguna especie enlistada en la NOM-059, que pudiera ser afectada con la implementación del proyecto.

#### ***IV.2.1.2.1.2.18 Estado de conservación y degradación de la vegetación y los factores que lo originan.***

La vegetación existente en la zona estudiada del S.A. de acuerdo a sus características pertenece a vegetación de bosque de encino-pino cuyos elementos arbustivos se encuentran representados principalmente por *Artocnaphylos pungens* y *mimosa aculeaticarpa*, donde los individuos varían en alturas de 0.25 a 3.5 metros. La mayoría de la vegetación se agrupa en manchones que varían su densidad de acuerdo a la exposición del terreno y la topografía.

Se puede afirmar que los tipos de vegetación que se presenta en las áreas objeto de estudio son irregulares; observando grupos de especies arbustivas y herbáceas características de este tipo de ecosistemas en la zona y dado que no existen factores graves de disturbio se puede afirmar que la tendencia es que las especies que lo habitan sigan presentes ya que como se mencionó anteriormente, la implementación del proyecto no atenta contra la biodiversidad de la zona, ni pone en peligro ninguna especie.

**CARACTERÍSTICAS DE LA MASA FORESTAL.** La vegetación presente en la zona se caracteriza por presentar densidades medias con un piso herbáceo definido, cuya caracterización se realiza en base a las alturas medias de la vegetación que la conforman y el follaje; cuya característica es que las ramas de los individuos en ocasiones se tocan, pero no penetran en las copas de otro, es decir, en la proyección horizontal esta superficie está escasamente cubierta en el sitio (menos de 50%), esto debido a las dimensiones de los individuos que se presentan dentro de la mezcla vegetativa, lo que favorece que exista una baja cobertura.

Analizando el tipo de vegetación, así como la evaluación de daños y los monitoreos de especies de flora registradas en el censo e inventario, se determinó que no se afectará ninguna especie con categoría de riesgo o estatus de conservación de acuerdo al catálogo de la NOM-059-SEMARNAT-2010; dado que en esta zona no se removerá la vegetación, esto nos da la pauta para determinar que no se ponen en riesgo especies vegetales de sumo interés biológico y ecológico.

La Diversidad se determina por la variedad de especies presentes en una zona determinada, para el caso particular en cada una de las zonas estudiadas se aprecia un número considerable de especies propias de estos estratos y que un indicador de la salud de una zona determinada.

En lo que respecta a las especies de flora del SA, se cuenta con una diversidad de especies en todas sus etapas de desarrollo, lo que es un indicador de que estas están en un proceso natural que regula y garantiza su persistencia en cada una de las zonas identificadas.

La vegetación de la zona está compuesta por vegetación de bosque de encino-pino, heterogéneo de segundo crecimiento, que presenta distintas fases de desarrollo de la vegetación, con presencia de especies de valor forestal y comercial en diferentes densidades.

En la zona muestreada del S.A. no se aprecian recientes daños significativos de disturbio de la vegetación Arbórea, suculentas, arbustiva y herbácea por actividades antropogénicas, aprovechamiento forestal, incendios forestales, o de otra índole, actualmente se observa regeneración de diferentes especies.

#### **IV.2.1.2.2 Fauna**

La fauna silvestre es uno de los componentes importantes de los ecosistemas ya que participa activamente en el flujo de materia y energía a lo largo de las cadenas tróficas o alimentarias, además de que algunos grupos taxonómicos pueden ser utilizados como indicadores del estado de salud y conservación de los ecosistemas en los que viven.

La fauna silvestre presenta una gran fragilidad ante disturbios o factores de deterioro ambiental como lo son las modificaciones del hábitat ocasionada por diversos factores tales como el sobrepastoreo, cambio de uso de suelo, introducción accidental o deliberada de especies invasoras, contaminación del agua y del aire, incidencia y frecuencia de los incendios forestales y cambios en su distribución que pueden estar ligados al cambio climático, entre otros. Además de que forman parte de las redes o cadenas tróficas, algunas especies de fauna silvestre contribuyen de manera natural en la dispersión de especies vegetales, como dispersores o almacenadores de semillas; asimismo, contribuyen al control biológico de plagas y son muy importantes agentes polinizadores de las plantas. Cabe resaltar esta función ya que las plantas para garantizar su fertilidad y continuación de sus poblaciones deben producir alguna recompensa, en forma de néctar y polen, para poder atraer insectos, aves (principalmente colibríes) y algunos mamíferos (murciélagos), que se encargan de transportar el polen a otras flores diferentes de las cuales ya se han alimentado, garantizando así la polinización cruzada de las plantas.

#### **IV.2.1.2.2.1 Distribución Potencial de la Fauna**

Consideraciones biogeográficas. La distribución de la mayoría de las especies de mamíferos y aves está correlacionada con la variedad y abundancia de la vegetación, así como la estructura que ésta presente la cual por su parte depende ampliamente de los factores fisiográficos y climáticos.

Con la finalidad de identificar la existencia y composición de las poblaciones de fauna en el área de cambio de uso de suelo se realizó un listado preliminar de fauna reportada para la región, consultando fuentes de información especializada y estudios que existen para la región, mismos que se registran en la bibliografía del presente documento.

**Tabla 4.24. Listado de especies fauna**

| FAMILIA        | NOMBRE CIENTÍFICO           | NOMBRE COMUN          | NOM-059-SEMARNAT-2010 |              |
|----------------|-----------------------------|-----------------------|-----------------------|--------------|
|                |                             |                       | Categoría             | Distribución |
| AVES           |                             |                       |                       |              |
| Cathartidae    | <i>Cathartes aura</i>       | Aura común            |                       |              |
| Columbidae     | <i>Columbina inca</i>       | Tortolita             |                       |              |
| Columbidae     | <i>Zenaida asiática</i>     | Paloma alas blancas   |                       |              |
| Corvidae       | <i>Corvus corax</i>         | Cuervo común          |                       |              |
| Corvidae       | <i>Cyanocitta stelleri</i>  | Urraca copetona azul  |                       |              |
| Fringillidae   | <i>Haemorhous mexicanus</i> | Pinzón mexicano       |                       |              |
| Hirundinidae   | <i>Hirundo rustica</i>      | Golondrina común      |                       |              |
| Paridae        | <i>Poecile sclateri</i>     | Carbonero mexicano    |                       |              |
| Picidae        | <i>Colaptes auratus</i>     | Carpintero de pechera |                       |              |
| Ptilogonatidae | <i>Melospiza fusca</i>      | Toquí pardo           |                       |              |
| Ptilogonatidae | <i>Ptilonotus cinereus</i>  | Capulinero gris       |                       |              |
| Turdidae       | <i>Turdus migratorius</i>   | Mirlo primavera       |                       |              |
| Tyrannidae     | <i>Empidonax hammondi</i>   | Mosquerito            |                       |              |
| Tyrannidae     | <i>Sayornis saya</i>        | Papamosca llanero     |                       |              |
| Tyrannidae     | <i>Tyrannus vociferans</i>  | Madrugador            |                       |              |

**Explotación de Materiales Petreos Sanson, ubicado en el Río Las Bayas**  
**Manifestación de Impacto Ambiental Particular**

| FAMILIA          | NOMBRE CIENTÍFICO               | NOMBRE COMUN                                     | NOM-059-SEMARNAT-2010 |              |
|------------------|---------------------------------|--------------------------------------------------|-----------------------|--------------|
|                  |                                 |                                                  | Categoría             | Distribución |
| Ardeidae         | <i>Ardea herodias</i>           | Garza Morena                                     |                       |              |
| <b>MAMÍFEROS</b> |                                 |                                                  |                       |              |
| Canidae          | <i>Canis latrans</i>            | Coyote                                           |                       |              |
| Canidae          | <i>Urocyon cinereoargenteus</i> | Zorra gris                                       |                       |              |
| Geomyidae        | <i>Thomomys umbrinus</i>        | Tuza Mexicana                                    |                       |              |
| Cervidae         | <i>Odocoileus virginianus</i>   | Venado cola blanca                               |                       |              |
| Leporidae        | <i>Sylvilagus floridanus</i>    | Conejo                                           |                       |              |
| Tayassuidae      | <i>Pecari tajacu</i>            | Jabalí                                           |                       |              |
| Didelphidae      | <i>Didelphys virginiana</i>     | Tlacuache                                        |                       |              |
| Felidae          | <i>Lynx rufus</i>               | Gato montes                                      |                       |              |
| Felidae          | <i>Puma concolor</i>            | Puma                                             |                       |              |
| Muridae          | <i>Neotoma mexicana</i>         | Rata magueyera                                   |                       |              |
| Sciuridae        | <i>Spermophilus variegatus</i>  | Ardillon piedrero                                |                       |              |
| <b>REPTILES</b>  |                                 |                                                  |                       |              |
| Anguidae         | <i>Elgaria kingii</i>           | Lagarto Escorpión de Arizona                     | Pr                    | No endémica  |
| Anguidae         | <i>Gerrhonotus infernalis</i>   | Lagartija Caimán Norteña                         |                       |              |
| Colubridae       | <i>Adelophis foxi</i>           | Culebra de Pradera                               |                       |              |
| Colubridae       | <i>Coluber flagellum</i>        | Chicotera                                        |                       |              |
| Colubridae       | <i>Conopsis nasus</i>           | Culebra Gris Nariz de Pala                       |                       |              |
| Colubridae       | <i>Diadophis punctatus</i>      | Culebra de Collar                                |                       |              |
| Colubridae       | <i>Drymarchon melanurus</i>     | Culebra Arroyera de Cola Negra                   |                       |              |
| Colubridae       | <i>Geophis dugesii</i>          | Minador                                          |                       |              |
| Colubridae       | <i>Pituophis deppei</i>         | Alicante                                         | A                     | Endémica     |
| Colubridae       | <i>Rhadinaea laureata</i>       | Culebra Café Coronada                            |                       |              |
| Colubridae       | <i>Storeria storerioides</i>    | Culebra Parda Mexicana                           |                       |              |
| Colubridae       | <i>Tantilla bocourti</i>        | Culebrita Cabeza Negra de Bocourt                |                       |              |
| Phrynosomatidae  | <i>Phrynosoma hernandesi</i>    | Camaleón de Montaña de Cuernos Cortos            |                       |              |
| Phrynosomatidae  | <i>Phrynosoma orbiculare</i>    | Camaleón de Montaña                              |                       |              |
| Phrynosomatidae  | <i>Sceloporus bulleri</i>       | Lagartija Espinosa de Buller                     |                       |              |
| Phrynosomatidae  | <i>Sceloporus grammicus</i>     | Lagartija Espinosa del Mezquite                  | Pr                    | No endémica  |
| Phrynosomatidae  | <i>Sceloporus jarrovii</i>      | Lagartija Espinosa de la Sierra Madre Occidental |                       |              |

| FAMILIA         | NOMBRE CIENTÍFICO                | NOMBRE COMUN                                     | NOM-059-SEMARNAT-2010 |              |
|-----------------|----------------------------------|--------------------------------------------------|-----------------------|--------------|
|                 |                                  |                                                  | Categoría             | Distribución |
| Phrynosomatidae | <i>Sceloporus poinsettii</i>     | Lagartija Espinosa Norteña de Grieta             |                       |              |
| Phrynosomatidae | <i>Sceloporus scalaris</i>       | Lagartija Espinosa de Pastizal                   |                       |              |
| Phrynosomatidae | <i>Sceloporus shannonorum</i>    | Lagartija Espinosa de la Sierra Madre Occidental |                       |              |
| Phrynosomatidae | <i>Sceloporus slevini</i>        | Lagartija Espinosa de Pastizal                   |                       |              |
| Viperidae       | <i>Crotalus lepidus</i>          | Cascabel Gris                                    | Pr                    | No endémica  |
| Viperidae       | <i>Crotalus molossus</i>         | Cascabel de Cola Negra                           | Pr                    | No endémica  |
| Viperidae       | <i>Crotalus pricei</i>           | Cascabel de Manchas Gemelas                      | Pr                    | No endémica  |
| <b>ANFIBIOS</b> |                                  |                                                  |                       |              |
| Bufonidae       | <i>Anaxyrus compactilis</i>      | Sapo de la Meseta                                |                       |              |
| Bufonidae       | <i>Anaxyrus mexicanus</i>        | Sapo Pie de Pala                                 |                       |              |
| Bufonidae       | <i>Incilius occidentalis</i>     | Sapo de Los Pinos                                |                       |              |
| Hylidae         | <i>Hyla arenicolor</i>           | Ranita del Cañón                                 |                       |              |
| Hylidae         | <i>Hyla eximia</i>               | Rana Arborícola de Montaña                       |                       |              |
| Hylidae         | <i>Plectrohyla bistrincta</i>    | Rana-de Árbol de Pliegue-Mexicana                | Pr                    | Endémica     |
| Ranidae         | <i>Lithobates chiricahuensis</i> | Rana Leopardo Chiricahua                         | A                     | No endémica  |
| Scaphiropodidae | <i>Spea multiplicata</i>         | Sapo Montícola de Espuela                        |                       |              |

#### **IV.2.1.2.2.2 Metodología de muestreo de fauna**

Se determinó la riqueza faunística en el sistema ambiental mediante la realización de muestreos de campo, se realizaron 6 transectos de muestreo (observación/registro) distribuidos en partes representativas del SA. Para el muestreo de fauna se consideraron las condiciones particulares del área con el fin de realizar un muestreo que sea representativo de la heterogeneidad, tomando en cuenta las características del terreno, tipo de vegetación, objetivos, etc.

El objetivo del muestro de fauna es identificar y determinar los parámetros de presencia-especie, abundancia relativa de la fauna silvestre. El muestreo se realizó los días 28 y 29 de julio del 2021.

#### **IV.2.1.2.2.3 Metodología Muestreo de Aves**

La metodología usada para el muestreo de aves fue descrita por (Mikol, 1980; Seber, 1982), a través de transectos, el cual es similar a los puntos de conteo con la diferencia de que el evaluador registra las aves detectadas mientras camina en línea recta o dentro de una franja, sin retroceder o mirar hacia atrás. Se consideraron registros visuales, de plumas, y cualquier parte o producto y rastros de actividades propios de la avifauna, que permitan su identificación en el sitio, así como también el reconocimiento de las especies por sus cantos y/o llamadas. Con la ayuda de binoculares, se identificaron todas las aves observadas; también se hizo uso de la experiencia personal para

identificar aquellas aves que solamente pudieron ser registradas por su canto. Además, se utilizaron varias fuentes de información sobre la distribución geográfica de las aves observadas y de potencial ocurrencia en el predio (American Ornithologists' Union 1998, Friedmann, H. et al. 1950, Howell y Webb 1995, Miller et al. 1957, CONABIO. Catálogo de metadatos geográficos. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad).

Se consideran 6 transectos de muestreo con longitud variable, esto por la topografía del área, arrojando una superficie de observación de 5.84 ha. Considerando un ancho de 4 metros aproximadamente.

#### ***IV.2.1.2.2.4 Metodología de muestreo de Mamíferos***

En el método de transectos se registran todos los animales observados a lo largo del sendero (registros directos e indirectos), los transectos deben de abarcar en lo posible los diferentes microhábitats presentes en el área de estudio, por lo que no es necesario que estén dispuestos en línea recta. La distancia entre transectos puede ser variable considerando la topografía y el tipo de ambiente (Gallina-Tessaro, 2011).

Recorrido por trayecto en línea, durante el muestreo se consideran conteos indirectos para estimar la abundancia de los individuos considerando las señales que estos dejan en su presencia y actividades, además de análisis de los rastros como huellas, excretas, restos óseos, y cualquier indicio de actividad del organismo que permita su identificación como se describe anteriormente.

#### ***IV.2.1.2.2.5 Metodología de muestreo de Anfibios y Reptiles***

Recorrido por trayecto en línea: de acuerdo con lo descrito anteriormente, realizando una búsqueda con desplazamiento lento y constante, revisando vegetación, cuerpos de agua, rocas y diversos material que sirva de refugio a los especímenes. Mediante esta técnica se realizan recorridos efectuando búsquedas minuciosas a una velocidad constante contabilizando a los anfibios y reptiles registrados en forma visual y auditiva (Jaeger, 2001).

Considerando la metodología utilizada, se tuvieron 5 tipos de registros diferentes; cada especie tuvo de uno y hasta cuatro registros distintos lo cual puede inferir de forma indirecta en su abundancia en el área de estudio: Registro visual, Registro fotográfico, Registro auditivo, Rastros o excretas, Restos o partes.

El esfuerzo de muestreo fue lo suficientemente amplio para capturar la mayor parte de la composición de especies de los grupos faunísticos, permitiendo obtener así la composición específica de especies así como la diversidad.

**Se consideran 6 transectos de muestreo con longitud variable, esto por la topografía del área, arrojando una superficie de observación de 5.84 ha. Considerando un ancho de 4 metros aproximadamente.**

#### ***IV.2.1.2.2.6 Coordenadas Estaciones y Transectos de Muestreo***

En los siguientes cuadros se refieren las coordenadas UTM WGS84 de las unidades de muestreo para cada grupo faunístico así como las matrices generadas de la información levantada en campo.

**Tabla 4.25. Coordenadas Transectos Utm WGS84**  
**Grupo Faunístico Aves, Mamíferos, Reptiles Y Anfibios.**

| Transecto | Vértice | X         | Y          |
|-----------|---------|-----------|------------|
| Trs_1     | 1       | 511595.05 | 2613114.59 |
| Trs_1     | 2       | 511650.73 | 2613276.02 |
| Trs_1     | 3       | 511653.88 | 2613443.03 |
| Trs_1     | 4       | 511668.62 | 2613601.56 |
| Trs_1     | 5       | 511799.47 | 2613946.95 |
| Trs_1     | 6       | 511985.41 | 2614199.73 |
| Trs_1     | 7       | 512109.92 | 2614468.32 |
| Trs_1     | 8       | 512366.47 | 2614950.46 |
| Trs_1     | 9       | 512614.66 | 2615282.75 |
| Trs_1     | 10      | 512705.25 | 2615435.14 |
| Trs_2     | 11      | 512787.07 | 2615720.01 |
| Trs_2     | 12      | 512839.97 | 2615819.69 |
| Trs_2     | 13      | 512938.05 | 2615924.67 |
| Trs_2     | 14      | 513004.71 | 2616039.83 |
| Trs_2     | 15      | 513011.46 | 2616118.58 |
| Trs_2     | 16      | 513021.75 | 2616223.32 |
| Trs_2     | 17      | 513044.73 | 2616294.17 |
| Trs_2     | 18      | 513105.37 | 2616365.46 |
| Trs_2     | 19      | 513108.47 | 2616435.07 |
| Trs_2     | 20      | 513203.59 | 2616656.13 |
| Trs_2     | 21      | 513250.76 | 2616846.92 |
| Trs_2     | 22      | 513320.89 | 2617037.95 |
| Trs_2     | 23      | 513376.57 | 2617256.16 |
| Trs_2     | 24      | 513370.93 | 2617346.15 |
| Trs_2     | 25      | 513342.36 | 2617545.86 |
| Trs_2     | 26      | 513293.38 | 2617695.08 |
| Trs_2     | 27      | 513278.47 | 2617840.39 |
| Trs_2     | 28      | 513217.68 | 2618058.62 |
| Trs_2     | 29      | 513121.30 | 2618170.38 |
| Trs_3     | 30      | 521569.45 | 2621005.02 |
| Trs_3     | 31      | 521596.70 | 2621065.75 |
| Trs_3     | 32      | 521629.34 | 2621136.54 |
| Trs_3     | 33      | 521690.98 | 2621173.97 |
| Trs_3     | 34      | 521864.98 | 2621355.84 |
| Trs_3     | 35      | 521875.08 | 2621594.68 |
| Trs_3     | 36      | 521824.70 | 2621839.28 |
| Trs_3     | 37      | 521781.01 | 2622006.21 |
| Trs_3     | 38      | 521803.37 | 2622210.77 |
| Trs_3     | 39      | 521902.93 | 2622390.53 |
| Trs_3     | 40      | 521900.37 | 2622555.44 |
| Trs_3     | 41      | 521887.56 | 2622716.36 |
| Trs_3     | 42      | 521799.11 | 2622919.88 |

| Transecto | Vértice | X         | Y          |
|-----------|---------|-----------|------------|
| Trs_3     | 43      | 521661.53 | 2623088.43 |
| Trs_3     | 44      | 521493.12 | 2623234.58 |
| Trs_3     | 45      | 521395.16 | 2623406.80 |
| Trs_3     | 46      | 521252.53 | 2623622.90 |
| Trs_3     | 47      | 521188.63 | 2623640.73 |
| Trs_4     | 48      | 521117.15 | 2623731.08 |
| Trs_4     | 49      | 521082.63 | 2623833.62 |
| Trs_4     | 50      | 521024.09 | 2623949.80 |
| Trs_4     | 51      | 521003.73 | 2624062.92 |
| Trs_4     | 52      | 520980.13 | 2624150.07 |
| Trs_4     | 53      | 520985.85 | 2624226.61 |
| Trs_4     | 54      | 521026.38 | 2624256.75 |
| Trs_4     | 55      | 521146.47 | 2624109.41 |
| Trs_4     | 56      | 521272.79 | 2624232.14 |
| Trs_4     | 57      | 521381.94 | 2624202.04 |
| Trs_4     | 58      | 521446.15 | 2624131.27 |
| Trs_4     | 59      | 521600.74 | 2623771.29 |
| Trs_4     | 60      | 521657.57 | 2623661.10 |
| Trs_4     | 61      | 521712.28 | 2623555.84 |
| Trs_4     | 62      | 521763.83 | 2623438.37 |
| Trs_4     | 63      | 521822.21 | 2623368.54 |
| Trs_5     | 64      | 519979.04 | 2623859.67 |
| Trs_5     | 65      | 519905.22 | 2623941.49 |
| Trs_5     | 66      | 519843.84 | 2624031.22 |
| Trs_5     | 67      | 519836.58 | 2624162.32 |
| Trs_5     | 68      | 519904.56 | 2624451.65 |
| Trs_5     | 69      | 519960.42 | 2624841.50 |
| Trs_5     | 70      | 519872.46 | 2625340.70 |
| Trs_5     | 71      | 519991.31 | 2625593.67 |
| Trs_5     | 72      | 519955.54 | 2625805.02 |
| Trs_5     | 73      | 519915.88 | 2625939.01 |
| Trs_5     | 74      | 519837.72 | 2626155.56 |
| Trs_5     | 75      | 519939.69 | 2626406.23 |
| Trs_5     | 76      | 519936.12 | 2626546.87 |
| Trs_5     | 77      | 519870.19 | 2626693.42 |
| Trs_5     | 78      | 519832.75 | 2626767.94 |
| Trs_6     | 79      | 520031.60 | 2620179.55 |
| Trs_6     | 80      | 520047.64 | 2620239.28 |
| Trs_6     | 81      | 520057.38 | 2620293.10 |
| Trs_6     | 82      | 520068.93 | 2620340.24 |
| Trs_6     | 83      | 520107.96 | 2620407.77 |
| Trs_6     | 84      | 520150.88 | 2620451.37 |

**Explotacion de Materiales Petreos Sanson, ubicado en el Río Las Bayas**  
**Manifestación de Impacto Ambiental Particular**

---

| <b>Transecto</b> | <b>Vértice</b> | <b>X</b>  | <b>Y</b>   |
|------------------|----------------|-----------|------------|
| Trs_6            | 85             | 520206.29 | 2620504.03 |
| Trs_6            | 86             | 520243.40 | 2620547.06 |
| Trs_6            | 87             | 520291.49 | 2620576.59 |
| Trs_6            | 88             | 520310.87 | 2620664.41 |

| <b>Transecto</b> | <b>Vértice</b> | <b>X</b>  | <b>Y</b>   |
|------------------|----------------|-----------|------------|
| Trs_6            | 89             | 520377.21 | 2620739.75 |
| Trs_6            | 90             | 520572.80 | 2620855.63 |
| Trs_6            | 91             | 520659.51 | 2620958.70 |
| Trs_6            | 92             | 520689.24 | 2620992.73 |

#### **IV.2.1.2.2.7 Resultados Fauna Registrada en el Muestreo**

De acuerdo con la descripción de la metodología de muestreo para superficie de transectos de muestreo, las superficies y tiempo de esfuerzo de muestreo se desarrollaron de la siguiente manera.

La superficie potencial de muestreo de cada uno de los grupos faunísticos fue de 5.84 ha considerado que el muestreo se realizó con transectos con un ancho de 4 metros aproximadamente y la longitud de cada uno de los transectos fue de 14.6 Km (14,600 m). El tiempo de observación fue de aproximadamente 4.9 horas considerando en promedio 20 minutos por kilómetro recorrido.

En la siguiente tabla se muestra, la longitud, superficie, tiempo de observación comprendida por cada uno de los transectos muestreados.

**Tabla 4.26. Características de los transectos de campo recorridos**

| <b>Transecto</b> | <b>Longitud (Km)</b> | <b>Longitud (m)</b> | <b>Superficie (m2)</b> | <b>Tiempo de observación (minutos)</b> |
|------------------|----------------------|---------------------|------------------------|----------------------------------------|
| Trs_1            | 2.5                  | 2500                | 10000                  | 50                                     |
| Trs_2            | 2.6                  | 2600                | 10400                  | 52                                     |
| Trs_3            | 3.0                  | 3000                | 12000                  | 60                                     |
| Trs_4            | 2.0                  | 2000                | 8000                   | 40                                     |
| Trs_5            | 3.0                  | 3000                | 12000                  | 60                                     |
| Trs_6            | 1.5                  | 1500                | 6000                   | 30                                     |
| <b>TOTAL</b>     | <b>14.6</b>          | <b>14600</b>        | <b>58400</b>           | <b>292</b>                             |

A partir de la metodología de muestreo descrita, se registraron las siguientes especies en el área de estudio:

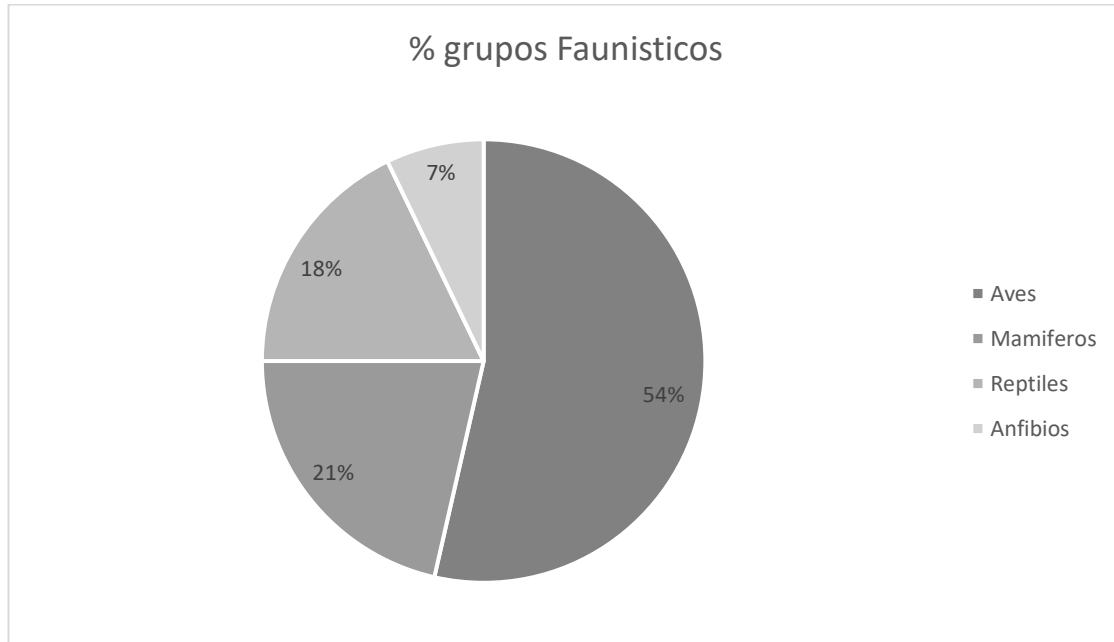
**Tabla 4.27. Especies registradas durante los transectos de campo**

| <b>Grupo</b> | <b>Familia</b> | <b>Nombre comun</b>         | <b>Nombre científico</b> | <b>NOM-059-SEMARNAT-2010</b> |                     |
|--------------|----------------|-----------------------------|--------------------------|------------------------------|---------------------|
|              |                |                             |                          | <b>Categoría</b>             | <b>Distribución</b> |
| Aves         | Cathartidae    | <i>Cathartes aura</i>       | Aura común               | sc                           |                     |
|              | Columbidae     | <i>Columbina inca</i>       | Tortolita                | sc                           |                     |
|              | Columbidae     | <i>Zenaida asiática</i>     | Paloma alas blancas      | sc                           |                     |
|              | Corvidae       | <i>Corvus corax</i>         | Cuervo común             | sc                           |                     |
|              | Corvidae       | <i>Cyanocitta stelleri</i>  | Urraca copetona azul     | sc                           |                     |
|              | Fringillidae   | <i>Haemorhous mexicanus</i> | Pinzón mexicano          | sc                           |                     |
|              | Hirundinidae   | <i>Hirundo rustica</i>      | Golondrina común         | sc                           |                     |
|              | Paridae        | <i>Poecile sclateri</i>     | Carbonero mexicano       | sc                           |                     |
|              | Picidae        | <i>Colaptes auratus</i>     | Carpintero de pechera    | sc                           |                     |
|              | Ptilonotidae   | <i>Melospiza fusca</i>      | Toquí pardo              | sc                           |                     |
|              | Ptilonotidae   | <i>Ptilonotus cinereus</i>  | Capulinerio gris         | sc                           |                     |

**Explotación de Materiales Pétreos Sansón, ubicado en el Río Las Bayas**  
**Manifestación de Impacto Ambiental – Particular**

| Grupo     | Familia         | Nombre común                    | Nombre científico                                | NOM-059-SEMARNAT-2010 |              |
|-----------|-----------------|---------------------------------|--------------------------------------------------|-----------------------|--------------|
|           |                 |                                 |                                                  | Categoría             | Distribución |
|           | Turdidae        | <i>Turdus migratorius</i>       | Mirlo primavera                                  | sc                    |              |
|           | Tyrannidae      | <i>Empidonax hammondi</i>       | Mosquerito                                       | sc                    |              |
|           | Tyrannidae      | <i>Sayornis saya</i>            | Papamoscas llanero                               | sc                    |              |
|           | Tyrannidae      | <i>Tyrannus vociferans</i>      | Madrugador                                       | sc                    |              |
| Mamíferos | Canidae         | <i>Canis latrans</i>            | Coyote                                           | sc                    |              |
|           | Canidae         | <i>Urocyon cinereoargenteus</i> | Zorra gris                                       | sc                    |              |
|           | Geomyidae       | <i>Thomomys umbrinus</i>        | Tuza Mexicana                                    | sc                    |              |
|           | Cervidae        | <i>Odocoileus virginianus</i>   | Venado cola blanca                               | sc                    |              |
|           | Leporidae       | <i>Sylvilagus floridanus</i>    | Conejo                                           | sc                    |              |
|           | Tayassuidae     | <i>Pecari tajacu</i>            | Jabalí                                           | sc                    |              |
| Reptiles  | Phrynosomatidae | <i>Sceloporus bulleri</i>       | Lagartija Espinosa de Buller                     | sc                    |              |
|           | Phrynosomatidae | <i>Sceloporus poinsettii</i>    | Lagartija Espinosa Norteña de Grieta             | sc                    |              |
|           | Viperidae       | <i>Crotalus molossus</i>        | Cascabel de Cola Negra                           | Pr                    | No endémica  |
|           | Phrynosomatidae | <i>Sceloporus jarrovi</i>       | Lagartija Espinosa de la Sierra Madre Occidental | sc                    |              |
|           | Phrynosomatidae | <i>Sceloporus scalaris</i>      | Lagartija Espinosa de Pastizal                   | sc                    |              |
| Anfibios  | Hylidae         | <i>Hyla arenicolor</i>          | Ranita del Cañón                                 | sc                    |              |
|           | Hylidae         | <i>Hyla eximia</i>              | Rana Arborescente de Montaña                     | sc                    |              |

En el área de estudio se registraron 15 especies de aves (53.57%) repartidos en 10 familias. En el grupo de mamíferos se registraron 6 especies (21.43 %) con 5 familias. En reptiles se registraron 5 especies (17.86%) en dos familias. En anfibios solo se registrados 2 especies (7.14%) en una familia. En la gráfica siguiente se representa lo descrito.



**Gráfica IV.16** representativa de fauna silvestre registrada en el área de estudio

#### **IV.2.1.2.2.8 Análisis estadístico entre estaciones de Muestreo**

Para determinar la diversidad de una comunidad tomamos una serie de muestras (transectos) Esta información se puede resumir en una matriz de especies muestras o un vector especies individuos a continuación se muestra las matrices (especie-muestra) derivadas de los datos obtenidos durante el muestreo en campo, mismas que servirán para analizar la información.

**Tabla 4.28. Número de individuos observados**

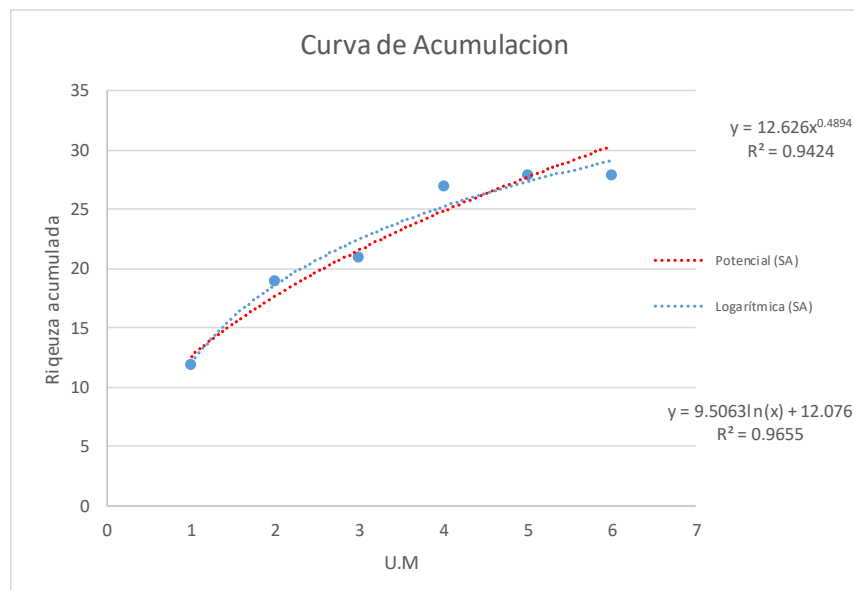
| Grupo     | Familia      | Nombre común                    | Nombre científico     | SA      |         |         |         |         |         | Total |
|-----------|--------------|---------------------------------|-----------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|-------|
|           |              |                                 |                       | Trans_1 | Trans_2 | Trans_3 | Trans_4 | Trans_5 | Trans_6 |       |
| Aves      | Cathartidae  | <i>Cathartes aura</i>           | Aura común            | 4       | 6       | 2       | 2       | 1       | 4       | 19    |
|           | Columbidae   | <i>Columbina inca</i>           | Tortolita             | 0       | 3       | 0       | 0       | 0       | 1       | 4     |
|           | Columbidae   | <i>Zenaida asiática</i>         | Paloma alas blancas   | 6       | 4       | 2       | 0       | 1       | 1       | 14    |
|           | Corvidae     | <i>Corvus corax</i>             | Cuervo común          | 9       | 0       | 2       | 0       | 1       | 4       | 16    |
|           | Corvidae     | <i>Cyanocitta stelleri</i>      | Urraca copetona azul  | 5       | 1       | 0       | 2       | 0       | 0       | 8     |
|           | Fringillidae | <i>Haemorhous mexicanus</i>     | Pinzón mexicano       | 0       | 0       | 1       | 0       | 2       | 0       | 3     |
|           | Hirundinidae | <i>Hirundo rustica</i>          | Golondrina común      | 3       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 3     |
|           | Paridae      | <i>Poecile sclateri</i>         | Carbonero mexicano    | 0       | 0       | 0       | 1       | 0       | 1       | 2     |
|           | Picidae      | <i>Colaptes auratus</i>         | Carpintero de pechera | 0       | 1       | 0       | 0       | 0       | 0       | 1     |
|           | Ptilonotidae | <i>Melospiza fusca</i>          | Toquí pardo           | 1       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 1     |
|           | Ptilonotidae | <i>Ptilonotus cinereus</i>      | Capulín gris          | 0       | 0       | 0       | 0       | 1       | 0       | 1     |
|           | Turdidae     | <i>Turdus migratorius</i>       | Mirlo primavera       | 2       | 1       | 0       | 0       | 0       | 0       | 3     |
|           | Tyrannidae   | <i>Empidonax hammondi</i>       | Mosquerito            | 0       | 2       | 0       | 0       | 0       | 1       | 3     |
|           | Tyrannidae   | <i>Sayornis saya</i>            | Papamoscas llanero    | 1       | 1       | 0       | 0       | 1       | 0       | 3     |
|           | Tyrannidae   | <i>Tyrannus vociferans</i>      | Madrugador            | 3       | 0       | 0       | 1       | 0       | 0       | 4     |
| Mamíferos | Canidae      | <i>Canis latrans</i>            | Coyote                | 1       | 0       | 0       | 1       | 0       | 1       | 3     |
|           | Canidae      | <i>Urocyon cinereoargenteus</i> | Zorra gris            | 0       | 1       | 0       | 0       | 0       | 0       | 1     |
|           | Geomysidae   | <i>Thomomys umbrinus</i>        | Tuza Mexicana         | 0       | 1       | 1       | 0       | 0       | 2       | 4     |

**Explotacion de Materiales Petreos Sanson, ubicado en el Río Las Bayas**  
**Manifestación de Impacto Ambiental – Particular**

| Grupo    | Familia         | Nombre común                  | Nombre científico                                | SA          |             |             |             |             |             | Total |
|----------|-----------------|-------------------------------|--------------------------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------|
|          |                 |                               |                                                  | Trans<br>_1 | Trans<br>_2 | Trans<br>_3 | Trans<br>_4 | Trans<br>_5 | Trans<br>_6 |       |
|          | Cervidae        | <i>Odocoileus virginianus</i> | Venado cola blanca                               | 0           | 0           | 0           | 1           | 0           | 1           | 2     |
|          | Leporidae       | <i>Sylvilagus floridanus</i>  | Conejo                                           | 0           | 0           | 0           | 1           | 1           | 0           | 2     |
|          | Tayassuidae     | <i>Pecari tajacu</i>          | Jabalí                                           | 0           | 1           | 0           | 0           | 1           | 0           | 2     |
| Reptiles | Phrynosomatidae | <i>Sceloporus bulleri</i>     | Lagartija Espinosa de Buller                     | 1           | 1           | 0           | 0           | 0           | 1           | 3     |
|          | Phrynosomatidae | <i>Sceloporus poinsettii</i>  | Lagartija Espinosa Norteña de Grieta             | 0           | 0           | 1           | 0           | 1           | 0           | 2     |
|          | Viperidae       | <i>Crotalus molossus</i>      | Cascabel de Cola Negra                           | 0           | 0           | 0           | 1           | 0           | 0           | 1     |
|          | Phrynosomatidae | <i>Sceloporus jarrovi</i>     | Lagartija Espinosa de la Sierra Madre Occidental | 0           | 0           | 0           | 1           | 0           | 1           | 2     |
|          | Phrynosomatidae | <i>Sceloporus scalaris</i>    | Lagartija Espinosa de Pastizal                   | 1           | 0           | 1           | 0           | 0           | 0           | 2     |
| Anfibios | Hylidae         | <i>Hyla arenicolor</i>        | Ranita del Cañón                                 | 0           | 1           | 0           | 0           | 0           | 0           | 1     |
|          | Hylidae         | <i>Hyla eximia</i>            | Rana Arborícola de Montaña                       | 0           | 0           | 0           | 1           | 0           | 0           | 1     |

#### IV.2.1.2.2.9 Curva de Acumulación de Especies

En base al análisis del comportamiento de las especies a medida que se incrementa el esfuerzo de muestreo (es decir, a medida que se añaden nuevas muestras o nuevos individuos) se obtienen una curva de acumulación de especies. En el siguiente grafico se muestra la curva de acumulación de especies para las 6 unidades de muestreo en el área de estudio.



| Modelo Logarítmico |        |        |            |
|--------------------|--------|--------|------------|
| M                  | Alfa   | Beta   | Resultados |
| 6                  | 12.076 | 9.5063 | 29         |
| 7                  | 12.076 | 9.5063 | 31         |
| 8                  | 12.076 | 9.5063 | 32         |

El modelo que mejor se ajustó a las predicciones fue el Logarítmico, con un coeficiente de determinación de 0.96. en el cual se observa que con 6 muestras debieran de presentarse 29

especies registrándose 28. Se considera una predicción aceptable y se encontró un número de individuos similar por lo que se estima se realizó suficiente esfuerzo de muestreo.

#### **IV.2.1.2.2.10 Predicción de especies por el método no paramétrico Chao2**

**Tabla 4.29. Esfuerzo de muestreo**

| Sobs  | Singletes | Dobletes | Chao 2 | Especies faltantes |
|-------|-----------|----------|--------|--------------------|
| 28    | 8         | 12       | 28.44  | 0.44               |
| 98.44 |           |          |        |                    |

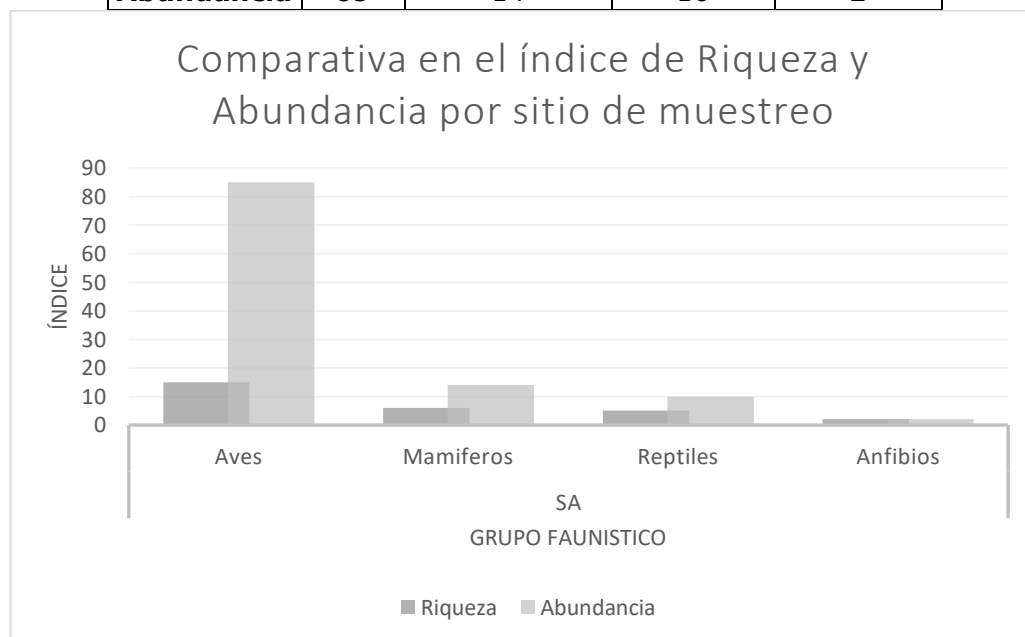
A partir del método no paramétrico de Chao 2 se deduce que el esfuerzo de muestreo fue completo dado que las especies predichas son similares a las encontradas.

#### **IV.2.1.2.2.11 Riqueza y Abundancia de Especies en el Área de Estudio**

De acuerdo con el análisis de los índices de riqueza y abundancia de especies por grupo taxonómico en el área de estudio se obtuvo mayor valor en el grupo de aves con 15 especies distribuidas en 85 individuos. Seguido por el grupo de mamíferos con una riqueza de 6 especies y una abundancia de 14 individuos. En el grupo de anfibios se registró una riqueza de 2 especies distribuidas en 2 individuos resultando ser el menos diverso.

**Tabla 4.30. Esfuerzo de muestreo**

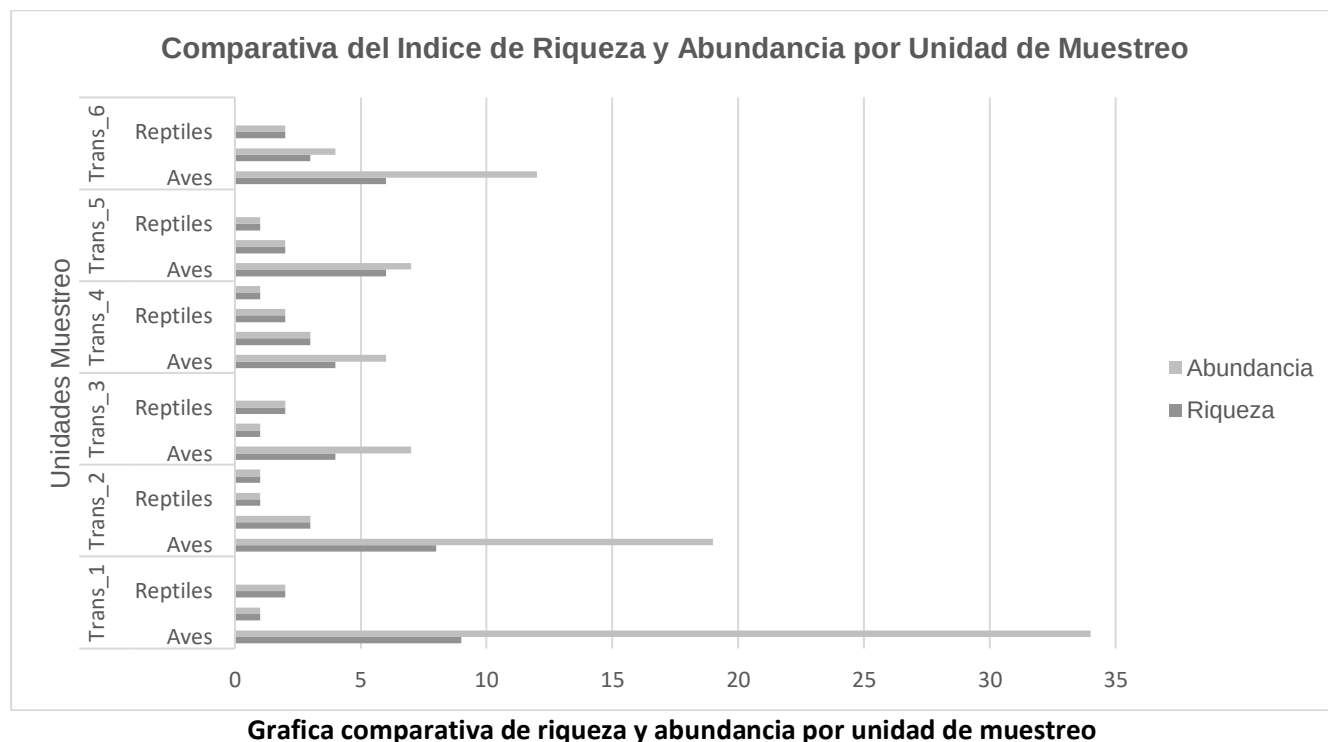
|                   | SA   |           |          |          |
|-------------------|------|-----------|----------|----------|
|                   | Aves | Mamíferos | Reptiles | Anfibios |
| <b>Riqueza</b>    | 15   | 6         | 5        | 2        |
| <b>Abundancia</b> | 85   | 14        | 10       | 2        |



**Grafica IV.17 Riqueza y Abundancia Faunistica**

#### **IV.2.1.2.2.12 Riqueza y Abundancia de Especies Entre Unidades de Muestreo**

Analizando la Riqueza y Abundancia por estación de muestreo en el área de estudio, se obtuvo el siguiente resultado. De los 6 transectos muestreados se obtuvo la siguiente distribución de Riqueza y Abundancia de especies:

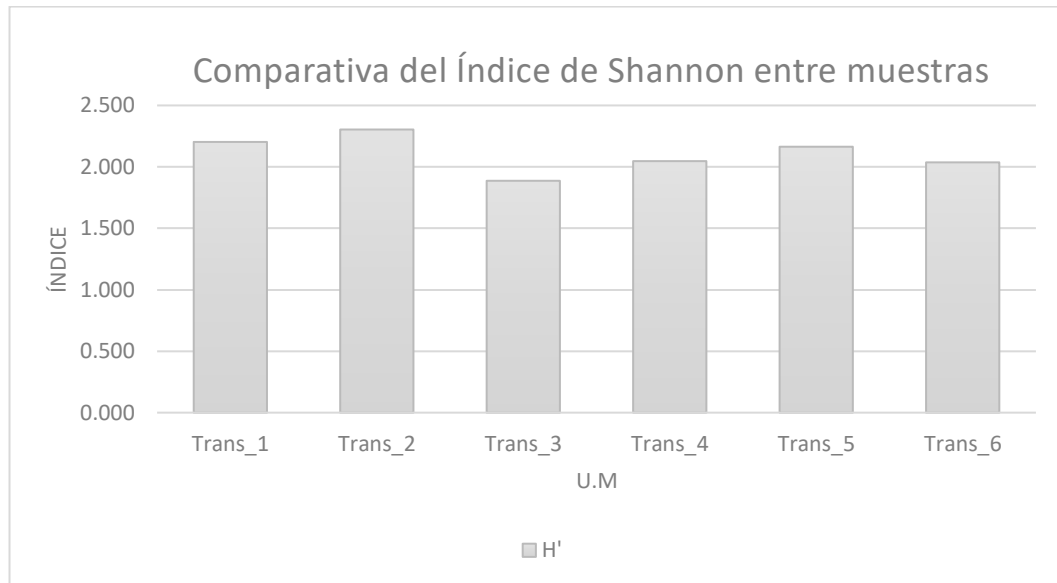


Se observa una clara diferencia entre los índices de Riqueza y Abundancia para los grupos taxonómico de las Aves principalmente, seguido de mamíferos y reptiles. El mayor índice de abundancia en las 6 estaciones muestreadas fue el grupo de las aves siendo Trans\_1 con el índice mayor de Abundancia con la representación de 34 individuos.

#### **IV.2.1.2.2.13 Índice de diversidad de Shannon entre unidades de muestreo**

Para el índice de diversidad Shannon entre estaciones de muestreo se obtuvo que la unidad de muestreo Trans\_2 mostro el índice mayor con un valor de  $H' = 2.304$  mientras que Trans\_3 mostro el índice menor con un valor de  $H' = 1.887$ .

| Índice | Tabla 4.31 Índice de Shannon por estación de muestreo |         |         |         |         |         |
|--------|-------------------------------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|
|        | Trans_1                                               | Trans_2 | Trans_3 | Trans_4 | Trans_5 | Trans_6 |
| H'     | 2.203                                                 | 2.304   | 1.887   | 2.047   | 2.164   | 2.037   |



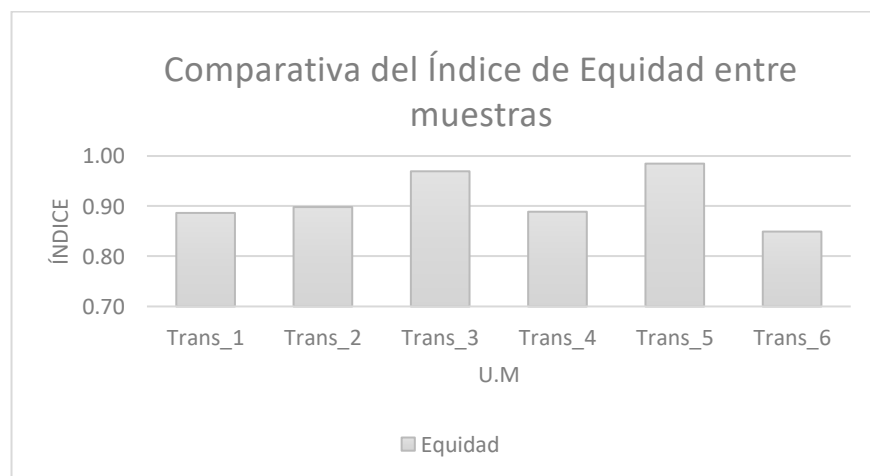
**Grafica IV.18 Comparativa de Índice de Shannon por unidad de muestreo**

#### **IV.2.1.2.2.14 Índice de Equidad entre Unidades de Muestreo**

El análisis realizado entre las estaciones de muestreo para el Índice de Equidad se observó que Trans\_6 obtuvo el índice de Equidad menor con 0.85 indicando que las abundancias de las especies no son homogéneas mientras que el mayor índice lo presentó Trans\_6 con un valor de 0.36. con una ligera tendencia a la homogeneidad respecto a las demás muestras.

El análisis realizado entre las estaciones de muestreo indica que los valores de equidad son muy similares en todas las muestras. El valor más rezagado correspondió al Trans\_6 con 0.85. todos los valores estimados de cada una de las muestras indican que las especies están igualmente representadas en la comunidad.

| Índice         | Tabla 4.32 Índice de Equidad por estación de muestreo |         |         |         |         |         |
|----------------|-------------------------------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|
|                | Trans_1                                               | Trans_2 | Trans_3 | Trans_4 | Trans_5 | Trans_6 |
| <b>Equidad</b> | 0.89                                                  | 0.90    | 0.97    | 0.89    | 0.98    | 0.85    |



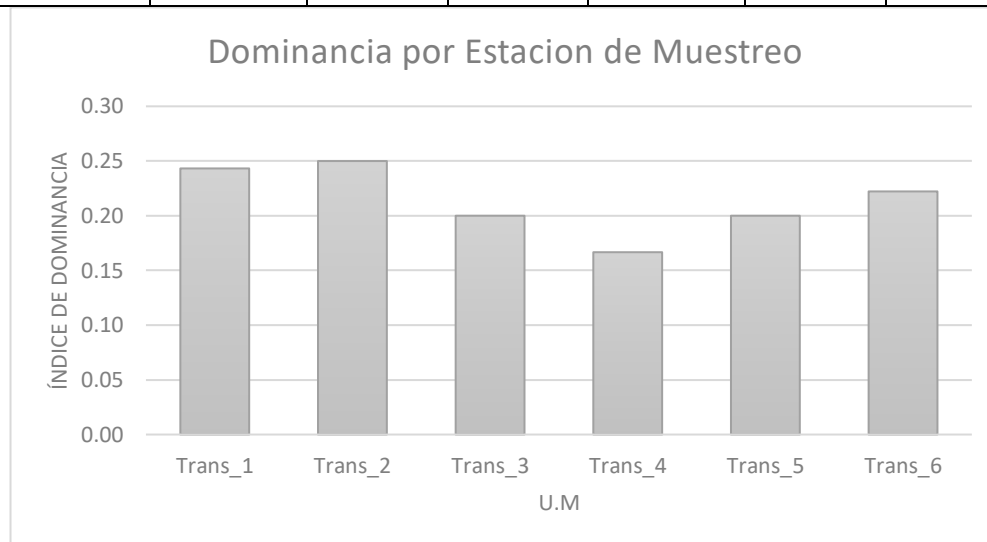
**Grafica IV.19 Comparativa de Equidad por unidad de muestreo**

#### **IV.2.1.2.2.15 Índice de Dominancia entre Unidades de Muestreo**

Esta métrica de dominancia se interpreta como la probabilidad de escoger al azar un individuo de la especie mas abundante. Donde sus valores varían de 0 a 1 donde 1 implicaría que todos los individuos de la muestra pertenecen a la misma especie (IPICYT, 2018)

Los resultados obtenidos arrojan un valor mayor de dominancia en el Trans\_2. Mientras que el valor mas rezagado correspondió a Trans\_4. Indicando que valores tenderán a 0 cuando en la comunidad no haya especies que destaque por su abundancia.

| <b>Tabla 4.33 Dominancia por Estación de Muestreo</b> |                |                |                |                |                |                |
|-------------------------------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| <b>Dominancia</b>                                     | <b>Trans_1</b> | <b>Trans_2</b> | <b>Trans_3</b> | <b>Trans_4</b> | <b>Trans_5</b> | <b>Trans_6</b> |
|                                                       | 0.24           | 0.25           | 0.20           | 0.17           | 0.20           | 0.22           |



**Grafica IV.20 comparativa de Equidad por unidad de muestreo**

#### **IV.2.1.2.2.16 Análisis Estadístico entre grupos Faunísticos**

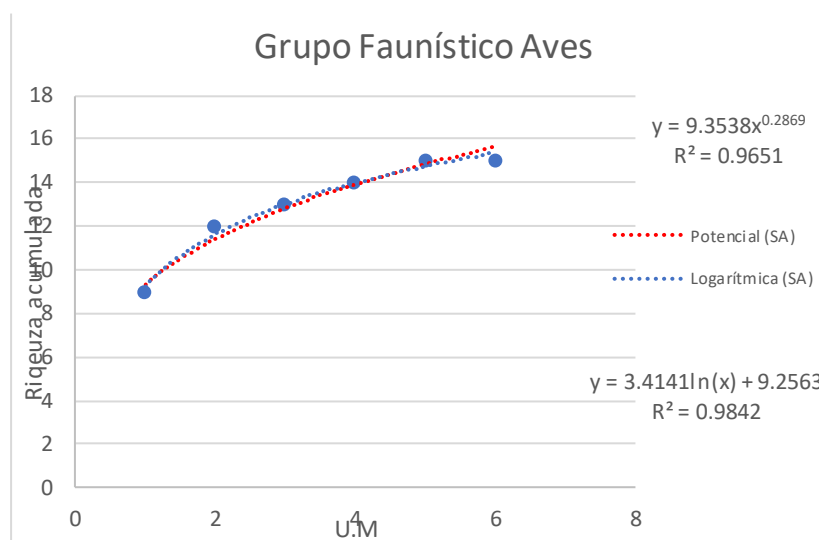
##### **IV.2.1.2.2.16.1 Curvas de Acumulación y Análisis De CHAO 2**

**Tabla 4.34 Curvas De Acumulación Y Análisis De Chao 2.**  
**Estimación De La Riqueza Mediante El Estimador No Paramétrico Chao2**  
**Grupo Aves**

| <b>Sobs</b> | <b>Singletes</b> | <b>Dobletes</b> | <b>Chao 2</b> | <b>Especies faltantes</b> |
|-------------|------------------|-----------------|---------------|---------------------------|
| 15          | 4                | 6               | 15.44         | 0.44                      |
| 97.12       |                  |                 |               |                           |

A partir del método no paramétrico Chao2 se estima que el muestreo fue completo, dado que las especies predichas son muy similares a las encontradas en el muestreo.

**Explotación de Materiales Petreos Sansón, ubicado en el Río Las Bayas**  
**Manifestación de Impacto Ambiental – Particular**



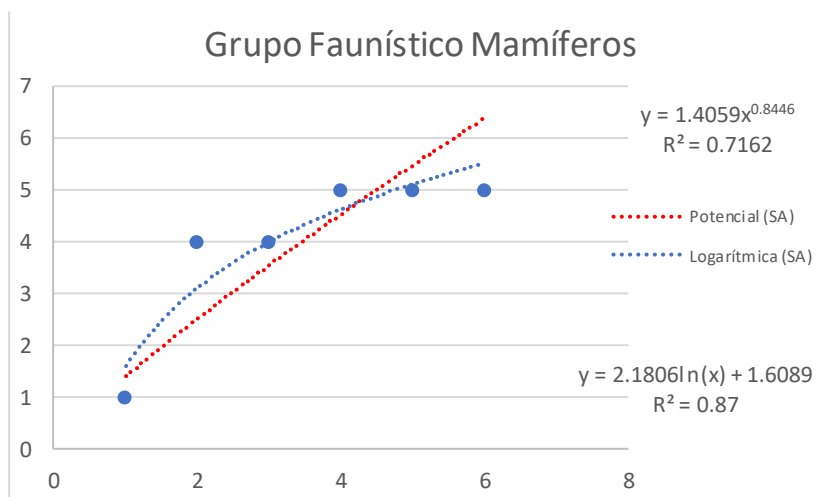
| Modelo Logaritmico |        |        |            |
|--------------------|--------|--------|------------|
| M                  | Alfa   | Beta   | Resultados |
| 6                  | 9.2563 | 3.4141 | 15         |
| 7                  | 9.2563 | 3.4141 | 16         |
| 8                  | 9.2563 | 3.4141 | 16         |

Se puede observar que los dos modelos de acumulación de especies se ajustaron de modo notable a los datos con coeficientes de determinación mayores al 90%. indicando que con 6 muestras debieran obtenerse 15 especies, mismas que se registraron.

**Tabla 4.35 Curvas De Acumulación Y Análisis De Chao 2.**  
**Estimación De La Riqueza Mediante El Estimador No Paramétrico Chao2**  
**Grupo Mamíferos**

| Sobs  | Singletes | Dobletes | Chao 2 | Especies faltantes |
|-------|-----------|----------|--------|--------------------|
| 6     | 1         | 3        | 6.11   | 0.11               |
| 98.18 |           |          |        |                    |

**Explotación de Materiales Petreos Sanson, ubicado en el Río Las Bayas**  
**Manifestación de Impacto Ambiental – Particular**



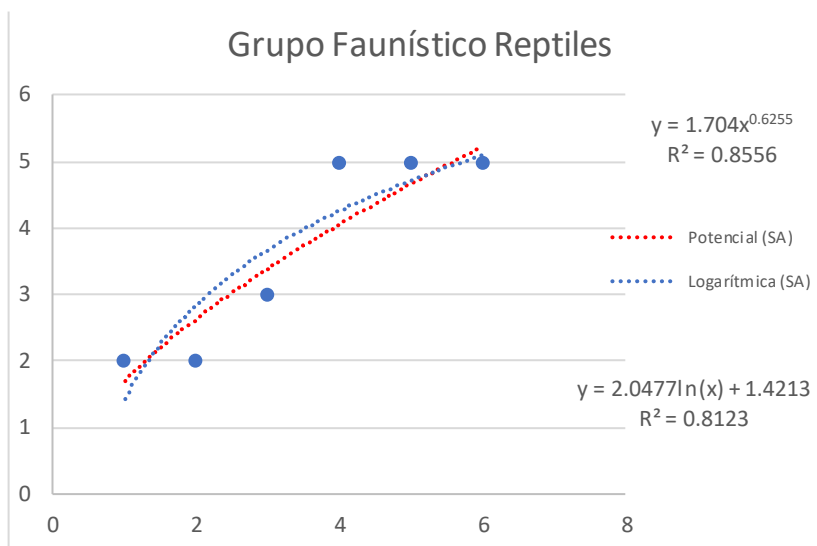
| Modelo Logaritmico |        |        |            |
|--------------------|--------|--------|------------|
| M                  | Alfa   | Beta   | Resultados |
| 6                  | 1.6089 | 2.1806 | 6          |
| 7                  | 1.6089 | 2.1806 | 6          |
| 8                  | 1.6089 | 2.1806 | 6          |

Como se observa en las curvas de acumulación y en el ajuste de modelos realizado, el muestreo fue adecuado. El modelo que mejor se ajustó fue el logarítmico con una confianza del 87%.

**Tabla 4.36 Curvas De Acumulación Y Análisis De Chao 2.**  
**Estimación De La Riqueza Mediante El Estimador No Paramétrico Chao2**  
**Grupo Reptiles**

| Sobs  | Singletes | Dobletes | Chao 2 | Especies faltantes |
|-------|-----------|----------|--------|--------------------|
| 5     | 1         | 3        | 5.11   | 0.11               |
| 97.83 |           |          |        |                    |

A partir del método no paramétrico Chao2 se estima que el muestreo fue completo, dado que las especies predichas son muy similares a las encontradas en el muestreo.



| Modelo potencial |       |        |            |
|------------------|-------|--------|------------|
| M                | Alfa  | Beta   | Resultados |
| 6                | 1.704 | 0.6255 | 5          |
| 7                | 1.704 | 0.6255 | 6          |
| 8                | 1.704 | 0.6255 | 6          |

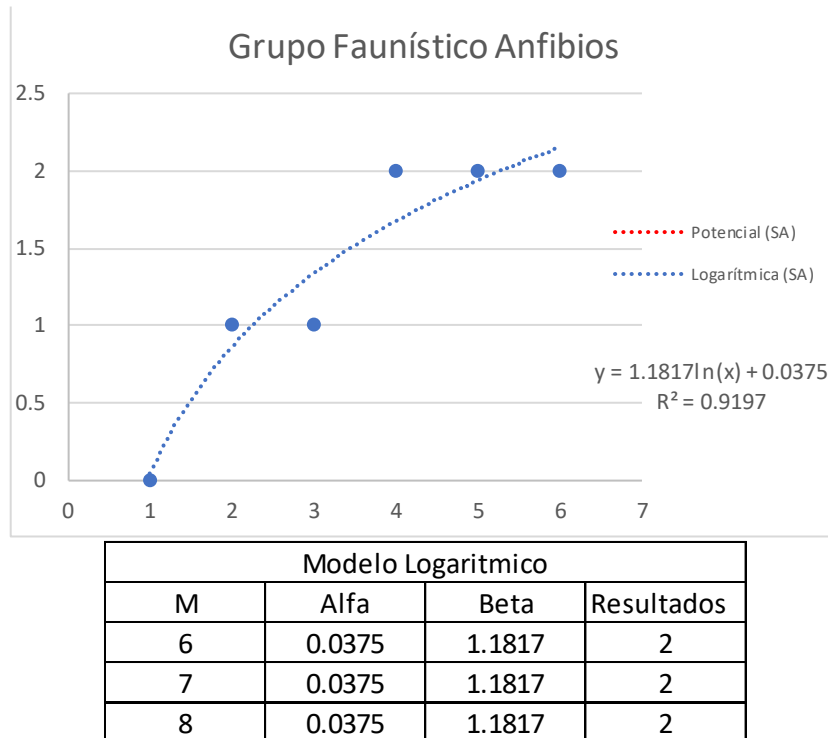
De acuerdo con el ajuste de modelos el que mejor se ajustó con un valor más alto de coeficiente de determinación ( $R^2$ ) fue el modelo potencial con el 85% de confiabilidad. Por lo que se estima que el muestreo fue adecuado.

En el grupo de anfibios no se detectaron especies en el área de CUS, una posible explicación sería la época en la cual se registró la información, aunada a la ausencia de precipitación y humedad que requieren los individuos pertenecientes a este grupo.

**Tabla 4.37 Curvas De Acumulación Y Análisis De Chao 2.**  
**Estimación De La Riqueza Mediante El Estimador No Paramétrico Chao2**  
**Grupo Anfibios**

| Sobs | Singletes | Dobletes | Chao 2 | Especies faltantes |
|------|-----------|----------|--------|--------------------|
| 2    | 2         | 0        | -      | -                  |
| -    |           |          |        |                    |

En el grupo de anfibios no fue posible la estimación ya que no se registraron dobletes.

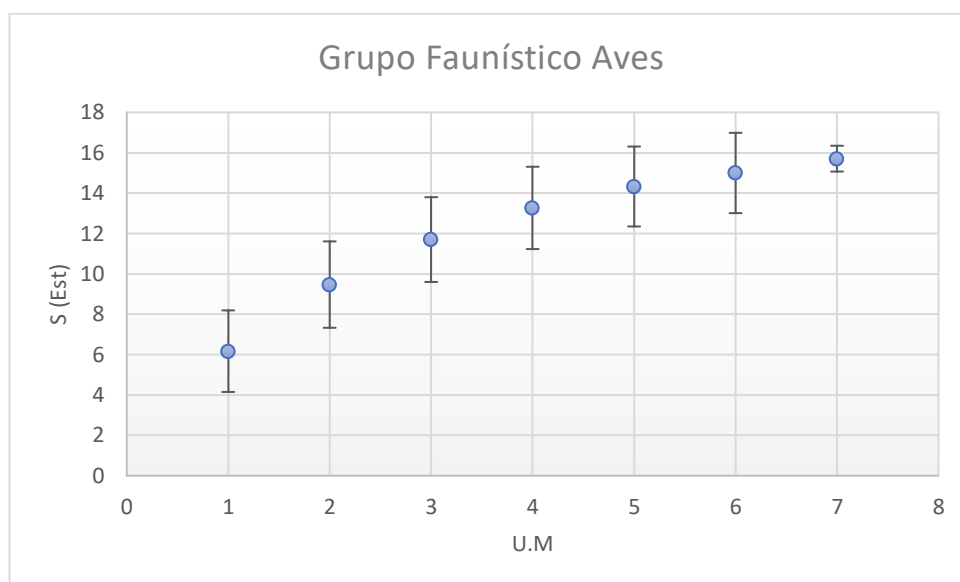


Una vez realizado el ajuste de modelos se determinó que el modelo logarítmico fue el que mejor se ajustó con un coeficiente de determinación de 0.91. el número de especies predichas es similar a las registradas.

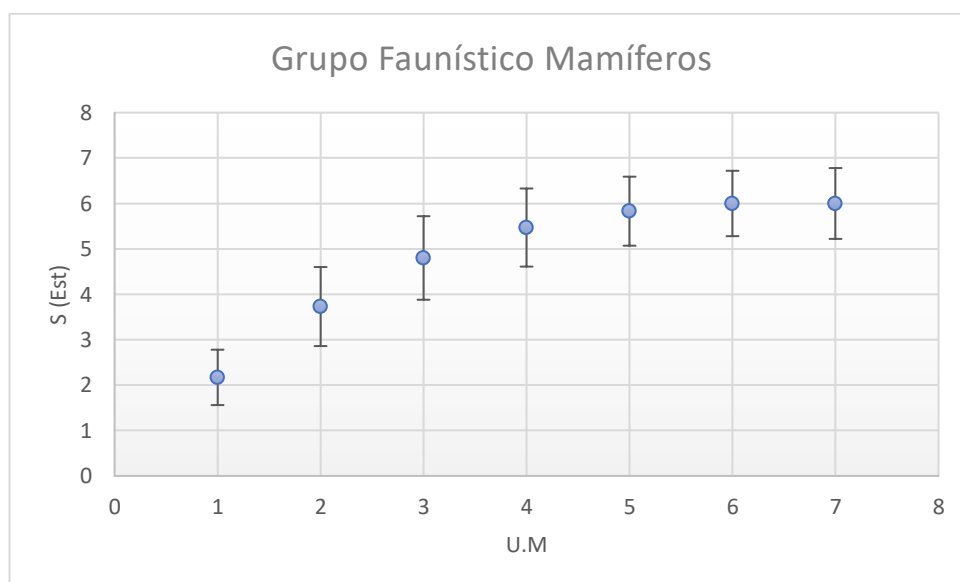
#### **IV.2.1.2.2.17 Estimación de Riqueza de Especies mediante Curvas de Rarefacción con CHAO2**

**Tabla 4.38 Estimación de la riqueza de especies**

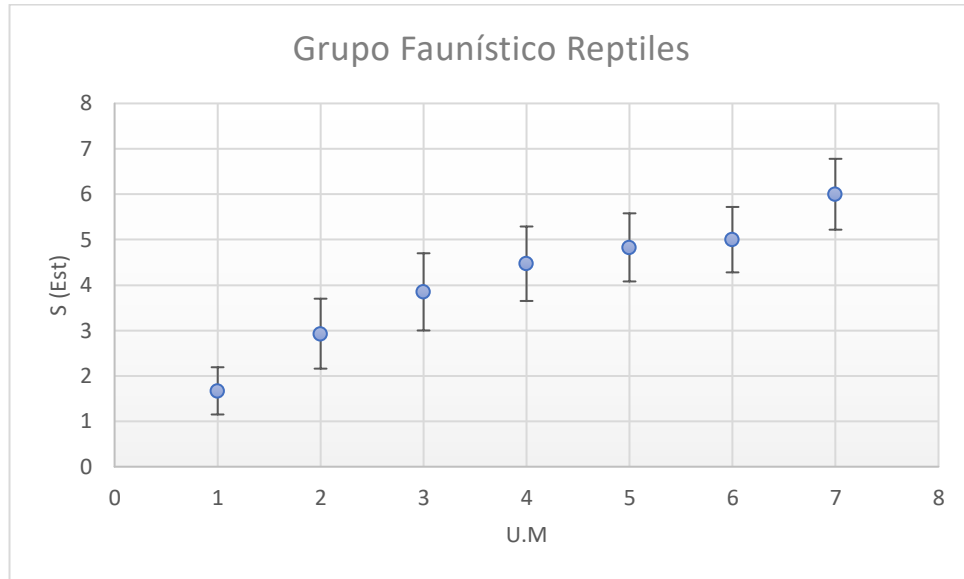
| Samples          | 1    | 2    | 3    | 4     | 5     | 6    | 7 (chao2) |
|------------------|------|------|------|-------|-------|------|-----------|
| <b>AVES</b>      |      |      |      |       |       |      |           |
| S(est)           | 6.17 | 9.47 | 11.7 | 13.27 | 14.33 | 15   | 15.71     |
| AMPL 95%         | 2.02 | 2.14 | 2.1  | 2.04  | 1.98  | 1.99 | 0.64      |
| <b>MAMÍFEROS</b> |      |      |      |       |       |      |           |
| S(est)           | 2.17 | 3.73 | 4.8  | 5.47  | 5.83  | 6    | 6         |
| AMPL 95%         | 0.61 | 0.87 | 0.92 | 0.86  | 0.76  | 0.72 | -0.78     |
| <b>REPTILES</b>  |      |      |      |       |       |      |           |
| S(est)           | 1.67 | 2.93 | 3.85 | 4.47  | 4.83  | 5    | 6         |
| AMPL 95%         | 0.52 | 0.77 | 0.85 | 0.82  | 0.75  | 0.72 | -0.78     |
| <b>ANFIBIOS</b>  |      |      |      |       |       |      |           |
| S(est)           | 0.33 | 0.67 | 1    | 1.33  | 1.67  | 2    | 2.83      |
| AMPL 95%         | 0.25 | 0.5  | 0.75 | 1     | 1.26  | 1.5  | 0.76      |



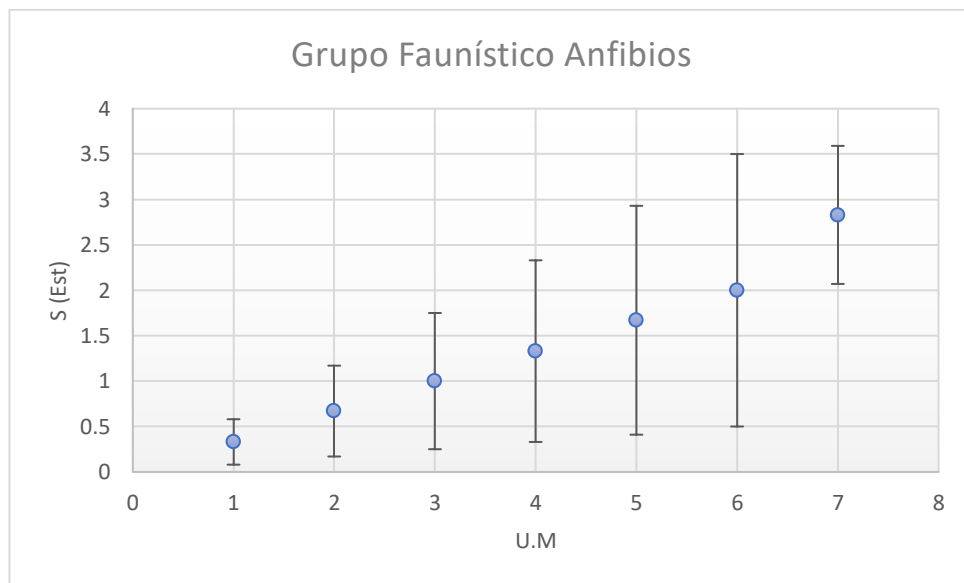
**Gráfica IV.21 Curvas de rarefacción basadas en el número de muestras Aves**



**Gráfica IV.22 Curvas de rarefacción basadas en el número de muestras Mamíferos**



**Gráfica IV.23 Curvas de rarefacción basadas en el número de muestras Reptiles**



**Gráfica IV.24 Curvas de rarefacción basadas en el número de muestras Anfibios**

Una vez realizadas las curvas de rarefacción en cada uno de los grupos faunísticos podemos ver que el muestreo es aceptable. En el grupo de aves los intervalos de confianza del estimador no paramétrico Chao 2 se solapan con los intervalos de confianza de la riqueza de especies, lo que nos indica que se realizó un buen esfuerzo de muestreo. De la misma manera en el grupo de mamíferos, reptiles y anfibios se observa el mismo comportamiento. Por lo que se estima que el muestreo fue completo.

#### **IV.2.1.2.2.18 Cálculo de la Diversidad de Especies Índice de Shannon ( $H'$ ), Equidad y Dominancia**

**Explotación de Materiales Petreos Sanson, ubicado en el Río Las Bayas**  
**Manifestación de Impacto Ambiental – Particular**

**Tabla 4.39 Diversidad de especies (Grupo aves)**

| Grupo        | Familia      | Nombre comun                | Nombre científico     | Trans_1   | Trans_2   | Trans_3  | Trans_4  | Trans_5  | Trans_6   | NI        | Pi           | LN(Pi)         | Pi*LN(Pi)    |
|--------------|--------------|-----------------------------|-----------------------|-----------|-----------|----------|----------|----------|-----------|-----------|--------------|----------------|--------------|
| Aves         | Cathartidae  | <i>Cathartes aura</i>       | Aura común            | 4         | 6         | 2        | 2        | 1        | 4         | 19        | 0.224        | -1.498         | -0.335       |
|              | Columbidae   | <i>Columbina inca</i>       | Tortolita             | 0         | 3         | 0        | 0        | 0        | 1         | 4         | 0.047        | -3.056         | -0.144       |
|              | Columbidae   | <i>Zenaida asiática</i>     | Paloma alas blancas   | 6         | 4         | 2        | 0        | 1        | 1         | 14        | 0.165        | -1.804         | -0.297       |
|              | Corvidae     | <i>Corvus corax</i>         | Cuervo común          | 9         | 0         | 2        | 0        | 1        | 4         | 16        | 0.188        | -1.670         | -0.314       |
|              | Corvidae     | <i>Cyanocitta stelleri</i>  | Urraca copetona azul  | 5         | 1         | 0        | 2        | 0        | 0         | 8         | 0.094        | -2.363         | -0.222       |
|              | Fringillidae | <i>Haemorhous mexicanus</i> | Pinzón mexicano       | 0         | 0         | 1        | 0        | 2        | 0         | 3         | 0.035        | -3.344         | -0.118       |
|              | Hirundinidae | <i>Hirundo rustica</i>      | Golondrina común      | 3         | 0         | 0        | 0        | 0        | 0         | 3         | 0.035        | -3.344         | -0.118       |
|              | Paridae      | <i>Poecile sclateri</i>     | Carbonero mexicano    | 0         | 0         | 0        | 1        | 0        | 1         | 2         | 0.024        | -3.750         | -0.088       |
|              | Picidae      | <i>Colaptes auratus</i>     | Carpintero de pechera | 0         | 1         | 0        | 0        | 0        | 0         | 1         | 0.012        | -4.443         | -0.052       |
|              | Ptilonotidae | <i>Melospiza fusca</i>      | Toquí pardo           | 1         | 0         | 0        | 0        | 0        | 0         | 1         | 0.012        | -4.443         | -0.052       |
|              | Ptilonotidae | <i>Ptilonotus cinereus</i>  | Capulinerio gris      | 0         | 0         | 0        | 0        | 1        | 0         | 1         | 0.012        | -4.443         | -0.052       |
|              | Turdidae     | <i>Turdus migratorius</i>   | Mirlo primavera       | 2         | 1         | 0        | 0        | 0        | 0         | 3         | 0.035        | -3.344         | -0.118       |
|              | Tyrannidae   | <i>Empidonax hammondi</i>   | Mosquerito            | 0         | 2         | 0        | 0        | 0        | 1         | 3         | 0.035        | -3.344         | -0.118       |
|              | Tyrannidae   | <i>Sayornis saya</i>        | Papamoscas llanero    | 1         | 1         | 0        | 0        | 1        | 0         | 3         | 0.035        | -3.344         | -0.118       |
|              | Tyrannidae   | <i>Tyrannus vociferans</i>  | Madrugador            | 3         | 0         | 0        | 1        | 0        | 0         | 4         | 0.047        | -3.056         | -0.144       |
| <b>TOTAL</b> |              |                             |                       | <b>34</b> | <b>19</b> | <b>7</b> | <b>6</b> | <b>7</b> | <b>12</b> | <b>85</b> | <b>1.000</b> | <b>-47.245</b> | <b>2.292</b> |
|              |              |                             |                       |           |           |          |          |          |           |           |              | <b>H'</b>      | <b>2.292</b> |
|              |              |                             |                       |           |           |          |          |          |           |           |              | Riqueza        | 15           |
|              |              |                             |                       |           |           |          |          |          |           |           |              | LN (s)         | 2.708        |
|              |              |                             |                       |           |           |          |          |          |           |           |              | Equidad        | 0.846        |
|              |              |                             |                       |           |           |          |          |          |           |           |              | Dominancia     | 0.224        |

**Tabla 4.40 Diversidad de especies (Grupo mamíferos)**

| Grupo        | Familia     | Nombre comun                    | Nombre científico  | Trans_1  | Trans_2  | Trans_3  | Trans_4  | Trans_5  | Trans_6  | NI        | Pi       | LN(Pi)         | Pi*LN(Pi)   |
|--------------|-------------|---------------------------------|--------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|----------|----------------|-------------|
| Mamíferos    | Canidae     | <i>Canis latrans</i>            | Coyote             | 1        | 0        | 0        | 1        | 0        | 1        | 3         | 0.214    | -1.540         | -0.330      |
|              | Canidae     | <i>Urocyon cinereoargenteus</i> | Zorra gris         | 0        | 1        | 0        | 0        | 0        | 0        | 1         | 0.071    | -2.639         | -0.189      |
|              | Geomyidae   | <i>Thomomys umbrinus</i>        | Tuza Mexicana      | 0        | 1        | 1        | 0        | 0        | 2        | 4         | 0.286    | -1.253         | -0.358      |
|              | Cervidae    | <i>Odocoileus virginianus</i>   | Venado cola blanca | 0        | 0        | 0        | 1        | 0        | 1        | 2         | 0.143    | -1.946         | -0.278      |
|              | Leporidae   | <i>Sylvilagus floridanus</i>    | Conejo             | 0        | 0        | 0        | 1        | 1        | 0        | 2         | 0.143    | -1.946         | -0.278      |
|              | Tayassuidae | <i>Pecari tajacu</i>            | Jabalí             | 0        | 1        | 0        | 0        | 1        | 0        | 2         | 0.143    | -1.946         | -0.278      |
| <b>TOTAL</b> |             |                                 |                    | <b>1</b> | <b>3</b> | <b>1</b> | <b>3</b> | <b>2</b> | <b>4</b> | <b>14</b> | <b>1</b> | <b>-11.270</b> | <b>1.71</b> |
|              |             |                                 |                    |          |          |          |          |          |          |           |          | <b>H'</b>      | <b>1.71</b> |
|              |             |                                 |                    |          |          |          |          |          |          |           |          | Riqueza        | 6           |
|              |             |                                 |                    |          |          |          |          |          |          |           |          | LN (s)         | 1.79        |
|              |             |                                 |                    |          |          |          |          |          |          |           |          | Equidad        | 0.955       |
|              |             |                                 |                    |          |          |          |          |          |          |           |          | Dominancia     | 0.29        |

**Tabla 4.41 Diversidad de especies (Grupo reptiles)**

| Grupo        | Familia         | Nombre comun                 | Nombre científico                                | Trans_1  | Trans_2  | Trans_3  | Trans_4  | Trans_5  | Trans_6  | NI        | Pi           | LN(Pi)        | Pi*LN(Pi)    |
|--------------|-----------------|------------------------------|--------------------------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|--------------|---------------|--------------|
| Reptiles     | Phrynosomatidae | <i>Sceloporus bulleri</i>    | Lagartija Espinosa de Buller                     | 1        | 1        | 0        | 0        | 0        | 1        | 3         | 0.300        | -1.204        | -0.361       |
|              | Phrynosomatidae | <i>Sceloporus poinsettii</i> | Lagartija Espinosa Norteña de Grieta             | 0        | 0        | 1        | 0        | 1        | 0        | 2         | 0.200        | -1.609        | -0.322       |
|              | Viperidae       | <i>Crotalus molossus</i>     | Cascabel de Cola Negra                           | 0        | 0        | 0        | 1        | 0        | 0        | 1         | 0.100        | -2.303        | -0.230       |
|              | Phrynosomatidae | <i>Sceloporus jarrovi</i>    | Lagartija Espinosa de la Sierra Madre Occidental | 0        | 0        | 0        | 1        | 0        | 1        | 2         | 0.200        | -1.609        | -0.322       |
|              | Phrynosomatidae | <i>Sceloporus scalaris</i>   | Lagartija Espinosa de Pastizal                   | 1        | 0        | 1        | 0        | 0        | 0        | 2         | 0.200        | -1.609        | -0.322       |
| <b>TOTAL</b> |                 |                              |                                                  | <b>2</b> | <b>1</b> | <b>2</b> | <b>2</b> | <b>1</b> | <b>2</b> | <b>10</b> | <b>1.000</b> | <b>-8.335</b> | <b>1.557</b> |
|              |                 |                              |                                                  |          |          |          |          |          |          |           |              | <b>H'</b>     | <b>1.557</b> |
|              |                 |                              |                                                  |          |          |          |          |          |          |           |              | Riqueza       | 5            |
|              |                 |                              |                                                  |          |          |          |          |          |          |           |              | LN (s)        | 1.609        |
|              |                 |                              |                                                  |          |          |          |          |          |          |           |              | Equidad       | 0.967        |
|              |                 |                              |                                                  |          |          |          |          |          |          |           |              | Dominancia    | 0.3          |

**Tabla 4.42 Diversidad de especies (Grupo anfibios)**

| Grupo        | Familia | Nombre comun           | Nombre científico            | Trans_1  | Trans_2  | Trans_3  | Trans_4  | Trans_5  | Trans_6  | NI       | Pi           | LN(Pi)        | Pi*LN(Pi)    |
|--------------|---------|------------------------|------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|--------------|---------------|--------------|
| Anfibios     | Hylidae | <i>Hyla arenicolor</i> | Ranita del Cañón             | 0        | 1        | 0        | 0        | 0        | 0        | 1        | 0.500        | -0.693        | -0.347       |
|              | Hylidae | <i>Hyla eximia</i>     | Rana Arborescente de Montaña | 0        | 0        | 0        | 1        | 0        | 0        | 1        | 0.500        | -0.693        | -0.347       |
| <b>TOTAL</b> |         |                        |                              | <b>0</b> | <b>1</b> | <b>0</b> | <b>1</b> | <b>0</b> | <b>0</b> | <b>2</b> | <b>1.000</b> | <b>-1.386</b> | <b>0.693</b> |
|              |         |                        |                              |          |          |          |          |          |          |          |              | <b>H'</b>     | <b>0.693</b> |
|              |         |                        |                              |          |          |          |          |          |          |          |              | Riqueza       | 2            |
|              |         |                        |                              |          |          |          |          |          |          |          |              | LN (s)        | 0.693        |
|              |         |                        |                              |          |          |          |          |          |          |          |              | Equidad       | 1.00         |
|              |         |                        |                              |          |          |          |          |          |          |          |              | Dominancia    | 0.5          |

#### **IV.2.1.2.2.17 Conclusiones**

En el grupo faunístico de aves se registró una riqueza de 15 especies con un valor de diversidad de 2.29 con un valor de equidad de 0.846 indicando tendencia a la homogeneidad. En el grupo de mamíferos se estimó un valor de H' de 1.71, es decir presenta baja diversidad, la riqueza es de 6 especies con un valor de equidad cercano al máximo valor para este índice, indicando que todas las especies están igualmente representadas en la comunidad en términos de sus abundancias relativas. En el grupo de reptiles se registró una riqueza de 5 especies con un valor de H' de 1.55 y equidad de 0.967 Respecto al grupo de anfibios la riqueza registrada durante el muestreo fue de dos especies, con un valor de diversidad considerado bajo.

#### **IV.2.1.2.2.18 Caracterización de la Fauna Presente en el Área de S.A.**

Las afectaciones a la superficie con cobertura vegetal para el desarrollo del proyecto disminuirán el hábitat de flora del área lo que conlleva a pérdida de fauna que habita en la zona. Esto puede tener consecuencias, ya que como se mencionaba el hábitat sirve de refugio y provee el alimento a la fauna. Sin embargo fuera del área de S.A. del proyecto prevalecen condiciones ecológicamente similares al área de afectación por lo que el S.A. será mínimo, ya que las especies migrarán a las zonas aledañas y las especies de lento desplazamiento como mamíferos y reptiles serán reubicados en zonas con características ecológicamente similares al área donde se capturaron en caso de presentarse.

A continuación se desglosa un análisis de las características de cada tipo de especies encontrada en el área de S.A. en el cual se marca la estacionalidad, Abundancia, Sociabilidad, Alimentación, Distribución vertical por especie, Valor cinegético y clasificación en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Donde: **Est.= estacionalidad**; R= residente, M= Migratoria, T =Transitorio; Abu= abundancia; C= común, PC= poco común y A= abundante; **Soc.= sociabilidad**; S= solitario, P= pareja y G= gregario; **Ali= alimentación**; Omn= omnívoro, Carn= carnívoro, Herb= herbívoro, Frug. Frugívoro. Gran= granívoro Ins= insectívoro; **Dist. Vert= distribución vertical**: Su= Suelo, Co= Copa

**Tabla 4.43 Especies del grupo faunístico Aves localizadas en el área de Estudio**

| Grupo | Familia      | Nombre comun                | Nombre científico     | Est | Abu | Soc | Alim           | Dist. Vert                | Val. cinegético |
|-------|--------------|-----------------------------|-----------------------|-----|-----|-----|----------------|---------------------------|-----------------|
| Aves  | Cathartidae  | <i>Cathartes aura</i>       | Aura común            | R   | Abu | G   | Carr.          | Superior                  | No              |
|       | Columbidae   | <i>Columbina inca</i>       | Tortolita             | R   | Abu | G   | Omn.           | Inferior, Superior        | No              |
|       | Columbidae   | <i>Zenaida asiática</i>     | Paloma alas blancas   | R   | Abu | G   | Omn.           | Inferior, Superior        | Si              |
|       | Corvidae     | <i>Corvus corax</i>         | Cuervo común          | R   | Abu | G   | Carr           | Inferior, Superior        | No              |
|       | Corvidae     | <i>Cyanocitta stelleri</i>  | Urraca copetona azul  | R   | C   | S   | Omn.           | Inferior media superior   | No              |
|       | Fringillidae | <i>Haemorhous mexicanus</i> | Pinzón mexicano       | R   | C   | G   | Gr             | Inferior media superior   | Si              |
|       | Hirundinidae | <i>Hirundo rustica</i>      | Golondrina común      | M   | Abu | G   | Ins            | Superior                  | No              |
|       | Paridae      | <i>Poecile sclateri</i>     | Carbonero mexicano    | R   | C   | Par | Ins.           | medio superior            | No              |
|       | Picidae      | <i>Colaptes auratus</i>     | Carpintero de pechera | M   | PC  | Par | Omn.           | Inferior, Superior        | No              |
|       | Ptilonotidae | <i>Melospiza fusca</i>      | Toquí pardo           | R   | C   | Par | Frug, Ins      | Inferior, Superior        | No              |
|       | Ptilonotidae | <i>Ptilonotus cinereus</i>  | Capulinero gris       | R   | C   | G   | Frug. Ins.     | Media superior            | No              |
|       | Turdidae     | <i>Turdus migratorius</i>   | Mirlo primavera       | M   | C   | G   | Ins. Frug.     | Medio                     | No              |
|       | Tyrannidae   | <i>Empidonax hammondi</i>   | Mosquerito            | M   | C   | S   | Ins.           | Superior, Media. Superior | No              |
|       | Tyrannidae   | <i>Sayornis saya</i>        | Papamoscas llanero    | R   | Abu | S   | Ins            | Superior                  | No              |
|       | Tyrannidae   | <i>Tyrannus vociferans</i>  | Madrugador            | R   | C   | G   | Frug. Ins. Gra | medio superior            | No              |

**Tabla 4.44 Especies del grupo faunístico Mamíferos localizadas en el área de estudio**

| Grupo     | Familia | Nombre comun         | Nombre científico | Est. | Abu. | Soc. | Alim. | Dist. Vert. | Val. cinegético |
|-----------|---------|----------------------|-------------------|------|------|------|-------|-------------|-----------------|
| Mamíferos | Canidae | <i>Canis latrans</i> | Coyote            | R    | C    | Par. | Omn.  | Inferior    | Si              |

**Explotación de Materiales Petreos Sanson, ubicado en el Río Las Bayas**  
**Manifestación de Impacto Ambiental – Particular**

| Grupo | Familia     | Nombre comun                    | Nombre científico  | Est. | Abu. | Soc. | Alim. | Dist. Vert. | Val. cinegético |
|-------|-------------|---------------------------------|--------------------|------|------|------|-------|-------------|-----------------|
|       | Canidae     | <i>Urocyon cinereoargenteus</i> | Zorra gris         | R    | C    | S    | Omn.  | Inferior    | Si              |
|       | Geomyidae   | <i>Thomomys umbrinus</i>        | Tuza Mexicana      | R    | C    |      | Herb  | Inferior    | No              |
|       | Cervidae    | <i>Odocoileus virginianus</i>   | Venado cola blanca | R    | A    | G    | Herb  | Inferior    | Si              |
|       | Leporidae   | <i>Sylvilagus floridanus</i>    | Conejo             | R    | A    | S    | Herb. | Inferior    | Si              |
|       | Tayassuidae | <i>Pecari tajacu</i>            | Jabalí             | R    | Pc   | G    | Omn   | Inferior    | Si              |

**Tabla 4.45 Especies del grupo faunístico Reptiles localizadas en el área de estudio**

| Grupo    | Familia         | Nombre comun               | Nombre científico                                | Est. | Abu. | Alim. | Dist. Vert. | Val. cinegético |
|----------|-----------------|----------------------------|--------------------------------------------------|------|------|-------|-------------|-----------------|
| Reptiles | Phrynosomatidae | <i>Sceloporus bulleri</i>  | Lagartija Espinosa de Buller                     | R    | C    | Ins.  | Inferior    | No              |
|          | Phrynosomatidae | <i>Sceloporus poiretii</i> | Lagartija Espinosa Norteña de Grieta             | R    | C    | Ins.  | Inferior    | No              |
|          | Viperidae       | <i>Crotalus molossus</i>   | Cascabel de Cola Negra                           | R    | C    | Car   | Inferior    | Si              |
|          | Phrynosomatidae | <i>Sceloporus jarrovi</i>  | Lagartija Espinosa de la Sierra Madre Occidental | R    | C    | Ins.  | Inferior    | No              |
|          | Phrynosomatidae | <i>Sceloporus scalaris</i> | Lagartija Espinosa de Pastizal                   | R    | C    | Ins.  | Inferior    | No              |

**Tabla 4.46 Especies del grupo faunístico Anfibios localizadas en el área de estudio**

| Grupo    | Familia | Nombre comun           | Nombre científico          | Est. | Abu. | Alim. | Dist. Vert. | Val. cinegético |
|----------|---------|------------------------|----------------------------|------|------|-------|-------------|-----------------|
| Anfibios | Hylidae | <i>Hyla arenicolor</i> | Ranita del Cañón           | R    | Pc   | Ins.  | Inferior    | No              |
|          | Hylidae | <i>Hyla eximia</i>     | Rana Arborícola de Montaña | R    | Pc   | Ins.  | Inferior    | No              |

#### **IV.2.1.2.2.3. Áreas con mejor calidad de hábitat para la Fauna**

Dentro del Sistema Ambiental la sustitución y destrucción del hábitat por la presencia de ganadería y monocultivos no han generado una perturbación y fragmentación del hábitat de fauna silvestre de manera notoria o drástica ya que la topografía del terreno ha restringido en gran medida estas actividades.

La fragmentación del hábitat constituye una de las formas más comunes de degradación del hábitat forestal, aunada a la disminución de la superficie forestal, la fragmentación provoca un aislamiento progresivo entre las especies silvestres. A menudo los fragmentos de vegetación quedan aislados entre sí por un paisaje muy modificado o degradado. La fragmentación implica generalmente una reducción severa del hábitat, pero esto también puede generarse destruyendo una pequeña fracción del hábitat original si éste se divide por caminos, líneas ferroviarias, canales, líneas de energía, cercas, líneas de petróleo, líneas cortafuegos u otras barreras al movimiento libre de especies.

Los fragmentos difieren del hábitat original en dos importantes aspectos: (1) los fragmentos tienen una mayor cantidad de borde que área de hábitat y (2) el centro de cada fragmento está cercano a un borde.

Además de una reducción del área de hábitat original, una mayor proporción de borde y menor distancia al borde más cercano, la fragmentación del hábitat amenaza la persistencia de las especies en otras formas menos evidentes.

Primero, la fragmentación del hábitat crea barreras para los procesos de dispersión y colonización de las poblaciones. Cuando un hábitat se fragmenta, muchas especies de anfibios, reptiles, mamíferos, aves e insectos del interior del bosque no cruzarán distancias, aunque cortas, en áreas abiertas (debido al peligro que correrían de depredación, de atropellamiento, o a la mera incapacidad física de cruzar estas áreas).

Cuando la movilidad de los mamíferos y aves se reduce por la fragmentación del hábitat, también se afecta la dispersión de las especies de plantas con frutos carnosos consumidos por vertebrados o semillas que se adhieren a ellos.

Segundo, la fragmentación del hábitat reduce la capacidad de los animales para buscar alimento. Muchas especies animales requieren moverse a través del paisaje para alimentarse. Un recurso dado puede necesitarse solo durante unas pocas semanas al año, incluso solo una vez en varios años. Cuando el hábitat se fragmenta, las especies confinadas en un único fragmento son incapaces de migrar en búsqueda de esos recursos escasos en su ámbito normal de hábitat.

Tercero, la fragmentación del hábitat puede acelerar la destrucción de la población y provocar su extinción al dividir una población extensa en dos o más subpoblaciones dentro de un área restringida. Estas poblaciones más pequeñas quedan más vulnerables a la depresión endogámica, deriva genética y otros problemas ecológicos.

La presencia de la población de La Casita, como ranchos aledaños, así como las actividades humanas propias de asentamientos en la zona, han propiciado el desplazamiento de las especies más sensibles y ha restringido su distribución a las áreas aledañas al Proyecto Extracción de Agregados del Río Las Bayas, como por ejemplo a predadores como el lince y coyote.

En complemento a lo anterior, se debe mencionar que dentro de las áreas que se solicitan para desarrollo del Proyecto Extracción de Agregados del Río Las Bayas, no existe vegetación para ser removida, ya que las variaciones y/o fluctuaciones de los niveles del Río Las Bayas no han permitido el establecimiento de ésta.

Por otra parte, gran parte de las zonas de estudio del Proyecto donde existe la vegetación clímax, la topografía y demás componentes bióticos y abiótico confluyen, crean espacios adecuados para el mantenimiento de la fauna silvestre, como lo son zonas de alimentación, refugio, e incluso de anidación y reproducción.

#### ***IV.2.1.2.3 Medio perceptual***

##### ***IV.2.1.2.3.1. Paisaje***

La percepción del ambiente no solo interesa por ser el origen de los fenómenos culturales o en la interpretación del entorno, sino que, además es necesaria para comprender y gestionar mejor los recursos naturales y el patrimonio que éstos representan, mediante el proceso de percepción, el cual funciona mediante la selección de información, reconocimiento e interpretación visual de un área en específico, habiendo diversas percepciones para distintos individuos (función de su bagaje cultural y su experiencia personal).

A pesar de las diferencias de percepción individuales, hay patrones comunes a identificar y valorar en los paisajes, que ayudan a clasificar y ubicar cartográficamente las unidades de paisaje, a partir de la evaluación cualitativa y posteriormente cuantitativa de los componentes naturales, componentes antrópicos y las interrelaciones entre ellos.

#### ***IV.2.1.2.3.2. Metodología de Evaluación***

A la par de los trabajos para el análisis de flora, fauna y suelos, se realizaron recorridos dentro del Sistema Ambiental, tomando evidencia gráfica de las condiciones naturales y antrópicas actuales en la zona de estudio. Posteriormente en gabinete se procedió a segregar el paisaje general en base a Escribano, R y Martínez, J. E. (1989), obteniendo un plano cartográfico con unidades de paisaje, las cuales mantienen las mismas características de relieve, formaciones rocosas, presencia de agua, patrones de vegetación, asentamientos humanos, actividades agropecuarias, etc.

Al haber realizado la delimitación espacial de las unidades del paisaje en el Sistema Ambiental, se procede a la valoración de las características de los factores físicos y biológicos asignándoles un valor intrínseco lo cual fue valorado mediante los métodos propuestos por USDA ForestService (1974), Bureau of Land Management de Estados Unidos (1980) y Escribano et al. 1987

#### ***IV.2.1.2.3.3. Unidades del Paisaje***

Para tener una mejor perspectiva de la calidad y fragilidad visual del paisaje en el Sistema Ambiental se ha considerado la delimitación de unidades de paisaje, en dicha delimitación se contempla la homogeneidad del territorio y además como elemento principal de división de unidades de paisaje se consideran las acciones antrópicas.

Se utilizó el procedimiento de individualización de unidades irregulares homogéneas la cuales pueden delimitarse casi libremente con tal de mantener una homogeneidad relativa a la variación del conjunto de la zona de estudio o acorde con la escala de trabajo, atendiendo como elementos principales a la vegetación, formas y estructuras del terreno. El elemento base seleccionado como representativo es la forma de terreno, se suma a este elemento la vegetación como un parámetro de apoyo a la división de las áreas (Figura 4.). Esta forma de limitar el paisaje en unidades irregulares, es la considerada para la delimitación de las unidades del paisaje en el SA, con base en estos criterios se individualizan las siguientes unidades de paisaje.

1. Unidad de Paisaje N°1: Sierra Alta con Cañadas
2. Unidad de Paisaje N°2: Zonas con presencia de actividades antrópicas

## Explotación de Materiales Petreos Sanson, ubicado en el Río Las Bayas

### Manifestación de Impacto Ambiental – Particular

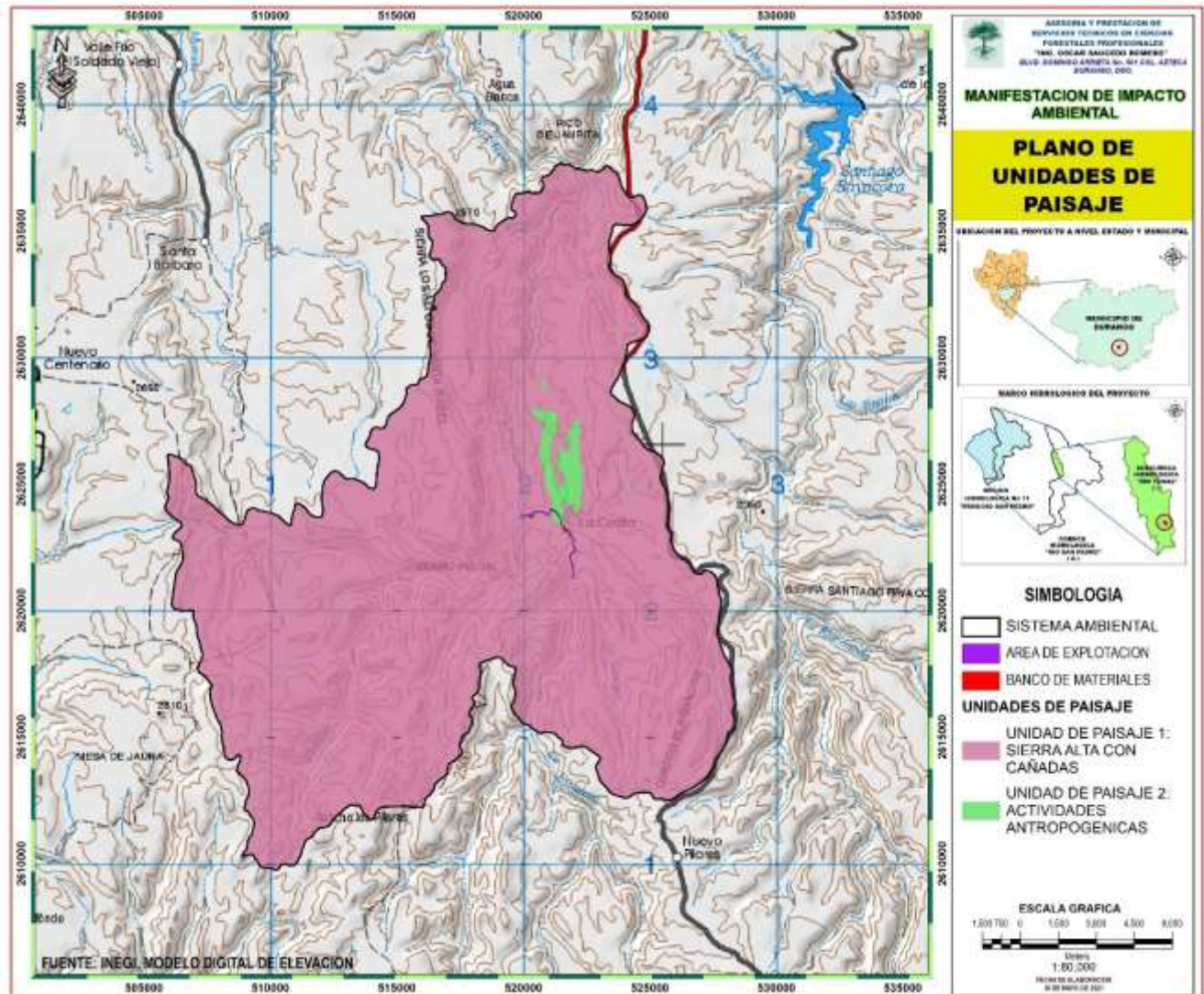


**Figura 4.24. Unidades de Paisaje en el Sistema Ambiental**

#### **IV.2.1.2.3.4. Calidad visual**

La calidad visual determinada para cada unidad del paisaje es el resultado de la suma de tres elementos de percepción; las características intrínsecas; calidad visual del entorno inmediato y calidad del fondo escénico.

A continuación se propone la cualificación de la calidad del paisaje según una calificación en tres clases de la calidad visual según el resultado de la valoración generalista de los componentes del paisaje, ver Tabla 4..

**Tabla 4.47. Criterios de evaluación de calidad visual del paisaje**

| Valoración   | Calidad Visual                                                                                                                                                                   |
|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Alta</b>  | Áreas de calidad alta, con rasgos singulares y sobresalientes (28 a 38 puntos).                                                                                                  |
| <b>Media</b> | Áreas de calidad media, áreas cuyos rasgos poseen variedad en la forma, color y línea, pero que resultan comunes en la región estudiada y no son excepcionales (17 a 27 puntos). |

**Explotación de Materiales Petreos Sanson, ubicado en el Río Las Bayas**  
**Manifestación de Impacto Ambiental – Particular**

| <b>Valoración</b> | <b>Calidad Visual</b>                                                                                  |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Baja</b>       | Áreas de calidad baja, áreas con muy poca variedad en la forma, color línea y textura (6 a 16 puntos). |

Se determinó la calidad visual de las unidades de paisaje según la adaptación de lo propuesto por USDA ForestService (1974) y Bureau of Land Management de Estados Unidos (1980). Esta metodología considera el análisis de las unidades de paisaje de acuerdo a una valoración de las características de sus componentes biofísicos, estéticos y antrópicos, en la Tabla 4.48 se presentan los elementos a ser valorados.

**Tabla 4.48. Elementos valorados para determinar la Calidad Visual de Paisaje**

| <b>Elemento valorado</b> | <b>Calidad visual paisajística</b>                                                                                                                   |                                                                                                                                                       |                                                                                                                                            |
|--------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                          | <b>Alta</b>                                                                                                                                          | <b>Media</b>                                                                                                                                          | <b>Baja</b>                                                                                                                                |
| Morfología o Topografía  | Pendientes de más de un 30%, estructuras morfológicas y muy modeladas y de rasgos dominantes y fuertes contrastes cromáticos. Afloramientos rocosos. | Pendiente entre 15 y 30%, estructuras morfológicas con modelado suave u ondulado.                                                                     | Pendientes entre 0 a 15%. Dominancia del plano horizontal de visualización. Ausencia de estructuras de contraste o jerarquía visual.       |
| <b>Valores:</b>          | <b>5</b>                                                                                                                                             | <b>3</b>                                                                                                                                              | <b>1</b>                                                                                                                                   |
| Fauna                    | Presencia de fauna nativa permanente. Áreas de nidificación y reproducción alimentación.                                                             | Presencia de fauna nativa esporádicamente dentro de la unidad sin relevancia visual, presencia de animales domésticos (ganado).                       | No hay evidencia de presencia de fauna nativa. Sobrepastoreo o crianza masiva de animales domésticos.                                      |
| <b>Valores:</b>          | <b>5</b>                                                                                                                                             | <b>3</b>                                                                                                                                              | <b>1</b>                                                                                                                                   |
| Vegetación               | Presencia de masas vegetales de alta dominancia visual. Alto porcentaje de especies nativas.                                                         | Presencia de vegetación con baja estratificación de especies. Presencia de vegetación introducida. Masas arbóreas aisladas de baja dominancia visual. | Vegetación con un cubrimiento de suelo bajo el 50%. Presencia de áreas con erosión son vegetación herbácea, ausencia de vegetación nativa. |
| <b>Valores:</b>          | <b>5</b>                                                                                                                                             | <b>3</b>                                                                                                                                              | <b>1</b>                                                                                                                                   |
| Formas de agua           | Presencia de cuerpos de agua, con significancia en la estructura global del paisaje.                                                                 | Presencia de cuerpos de agua, pero sin jerarquía visual.                                                                                              | Ausencia de cuerpos de agua.                                                                                                               |
| <b>Valores:</b>          | <b>5</b>                                                                                                                                             | <b>3</b>                                                                                                                                              | <b>1</b>                                                                                                                                   |
| Acción Antrópica         | Libre de actuaciones antrópicas estéticamente no deseadas.                                                                                           | La calidad escénica está modificada en menor grado por obras que no añaden calidad visual.                                                            | Modificaciones intensas y extensas que reducen o anulan la calidad visual del paisaje.                                                     |
| <b>Valores:</b>          | <b>2</b>                                                                                                                                             | <b>1</b>                                                                                                                                              | <b>0</b>                                                                                                                                   |
| Fondo Escénico           | El paisaje circundante potencia e incrementa el área evaluada. Presencia de vistas y proyecciones visuales de alta significancia visual.             | El paisaje circundante incrementa moderadamente la calidad estética del área evaluada.                                                                | El paisaje circundante no ejerce influencia visual al área evaluada.                                                                       |
| <b>Valores:</b>          | <b>5</b>                                                                                                                                             | <b>3</b>                                                                                                                                              | <b>1</b>                                                                                                                                   |

**Explotación de Materiales Petreos Sanson, ubicado en el Río Las Bayas**  
**Manifestación de Impacto Ambiental – Particular**

| <b>Elemento valorado</b> | <b>Calidad visual paisajística</b>                                                                     |                                                                                                                        |                                                                          |
|--------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
|                          | <b>Alta</b>                                                                                            | <b>Media</b>                                                                                                           | <b>Baja</b>                                                              |
| Variabilidad Cromática   | Combinaciones de color intensas y variadas. Contrastes evidentes entre suelo, vegetación, roca y agua. | Alguna variedad e intensidad en color y contraste del suelo, roca y vegetación, pero no actúa como elemento dominante. | Muy poca variación en color o contraste, colores homogéneos o continuos. |
| <b>Valores:</b>          | <b>5</b>                                                                                               | <b>3</b>                                                                                                               | <b>1</b>                                                                 |
| Singularidad o Rareza    | Paisaje único, con riqueza de elementos singulares.                                                    | Característico, pero similar a otros de la región.                                                                     | Paisaje común, inexistencia de elementos únicos o singulares.            |
| <b>Valores:</b>          | <b>6</b>                                                                                               | <b>2</b>                                                                                                               | <b>0</b>                                                                 |

A continuación se presenta la valoración de la calidad visual de las unidades de paisaje determinadas para el SA.

**Tabla 4.49. Unidad de Paisaje N°1: Sierra Alta con Cañada**

| <b>Elemento Valorado</b> | <b>Calidad Visual</b> |
|--------------------------|-----------------------|
| Morfología o Topografía  | Alta (5)              |
| Fauna                    | Alta (5)              |
| Vegetación               | Alta (5)              |
| Formas de agua           | Media (3)             |
| Acción Antrópica         | Alta (2)              |
| Fondo Escénico           | Alta (5)              |
| Variabilidad Cromática   | Alta (5)              |
| Singularidad o Rareza    | Media (2)             |
| <b>Valoración Final</b>  | <b>Alta (32)</b>      |

**Tabla 4.50. Unidad de Paisaje N°2 Zonas con presencia de actividades antrópicas**

| <b>Elemento Valorado</b> | <b>Calidad Visual</b> |
|--------------------------|-----------------------|
| Morfología o Topografía  | Baja (1)              |
| Fauna                    | Baja (1)              |
| Vegetación               | Baja (1)              |
| Formas de agua           | Baja (1)              |
| Acción Antrópica         | Baja (0)              |
| Fondo Escénico           | Alta (5)              |
| Variabilidad Cromática   | Baja (1)              |
| Singularidad o Rareza    | Baja (0)              |
| <b>Valoración Final</b>  | <b>Baja (10)</b>      |

De acuerdo a la valoración de calidad visual hecha para cada unidad de paisaje delimitada para el SA, se presenta el siguiente análisis;

Unidad N°1 presenta calidad visual alta, puesto que la mayoría de los elementos valorados poseen alta calidad en cuanto a la variedad de forma, color y línea, dando existencia a una gran combinación entre los siguientes elementos; relieve con pendientes mayores a 30%, presencia de fauna nativa, masas vegetales de alta dominante visual, presencia escasa de acciones antrópicas,

## Explotacion de Materiales Petreos Sanson, ubicado en el Río Las Bayas

combinaciones de color intensas y variadas, en consecuencia el paisaje se considera singular pero similar a otros de la región.

Unidad N° 2 presenta calidad visual baja, dado a que la mayor superficie se presenta con muy poca variedad en la forma, color, línea y textura. El principal elemento valorado que reduce la calidad visual son las modificaciones antrópicas (actividades de agricultura, ganadería) que se presentan en forma intensa y extensa que reducen o anulan la calidad visual del paisaje, de la misma forma, otros elementos valorados que reducen la calidad a dicha unidad son, pendientes no mayores a 15%, con dominancia del plano horizontal, presencia de fauna nativa esporádica y presencia de animales domésticos, el paisaje circundante incrementa moderadamente la calidad estética de dicha área, en consideración a lo anteriormente expuesto se concluye que el paisaje que se presenta en la unidad de paisaje valorada es común, inexistencia de elementos únicos o singulares, dando lugar a sitios homogéneos o continuos con poca variación en el color y contraste.

A continuación, en la Figura 4.25 se puede ver la calidad visual que se presenta en el Sistema Ambiental la Calidad visual en el Sistema Ambiental.

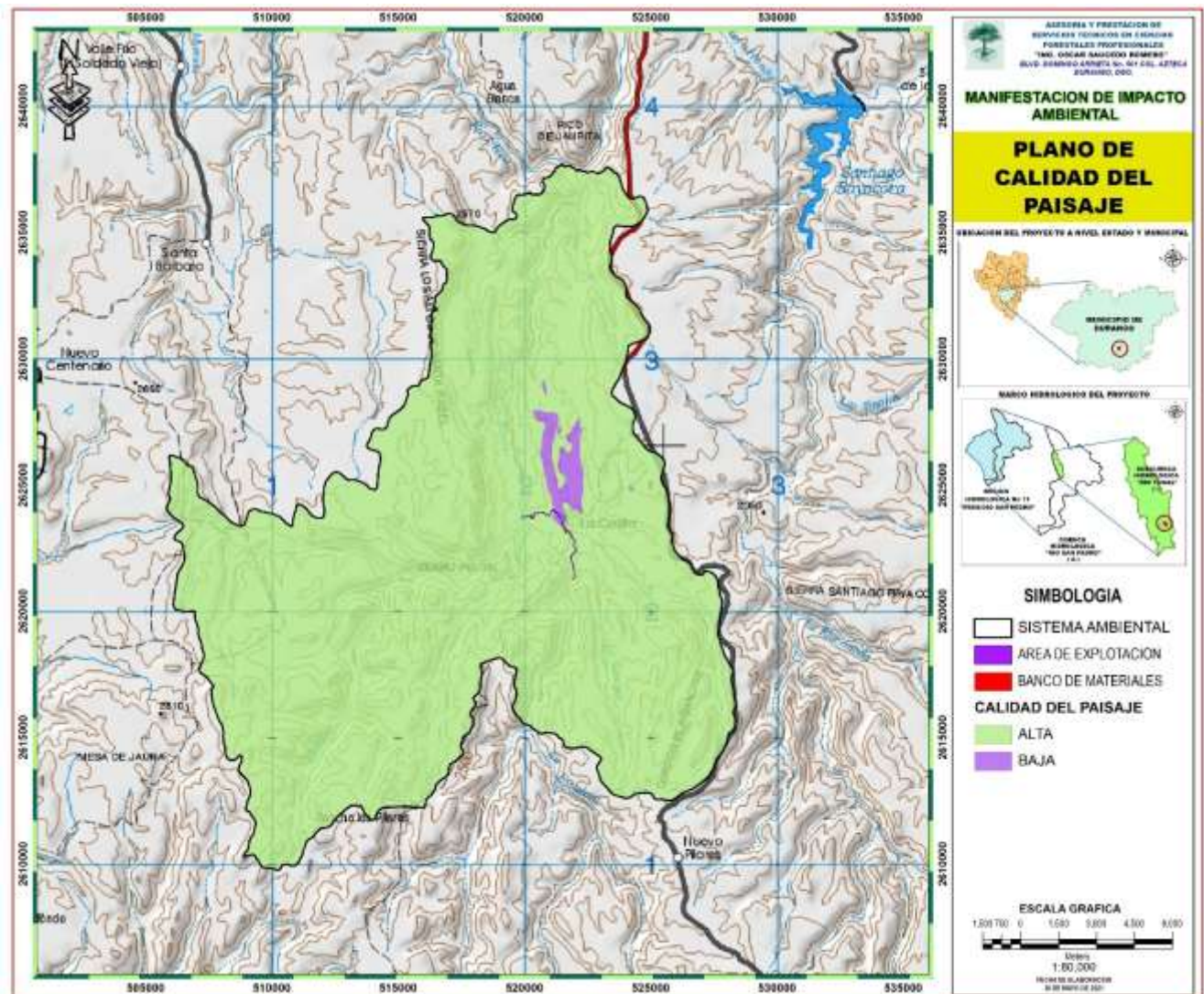


**Figura 4.25. Calidad visual del paisaje en el Sistema Ambiental**

#### **IV.2.1.2.3.5. Fragilidad visual**

La valoración final de fragilidad visual se obtiene de la suma de los valores de los elementos valorados a cada unidad de paisaje, en la Tabla 4.50 se presentan los rangos de valoración.

**Tabla 4.50. Criterios de evaluación de Fragilidad Visual**

| <b>Valoración</b> | <b>Fragilidad Visual</b> |
|-------------------|--------------------------|
| <b>Alta</b>       | 21 a 27 puntos           |
| <b>Media</b>      | 15 a 20 puntos           |
| <b>Baja</b>       | 9 a 14 puntos            |

La determinación de la Fragilidad Visual permite evaluar la capacidad de absorción y respuesta de las unidades de paisaje ante las obras y actividades del Proyecto, y se analizó según el modelo general de fragilidad visual de Escribano et al. 1987. En esta metodología son analizados y clasificadas las unidades de paisajes, en función de una selección de los principales componentes del paisaje, divididos en 4 factores (biofísicos, visualización, singularidad y accesibilidad). En la siguiente Tabla 4.51 se presenta la escala valórica.

**Tabla 4.51. Elementos valorados para determinar la Fragilidad Visual del Paisaje**

| <b>Factor</b> | <b>Elemento de influencia</b> | <b>Fragilidad Visual de Paisaje</b>                                                  |                                                                                  |                                                                                          |
|---------------|-------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
|               |                               | <b>Alta</b>                                                                          | <b>Media</b>                                                                     | <b>Baja</b>                                                                              |
| Biofísicos    | Pendiente                     | Pendiente de más un 30%, terrenos con dominio del plano vertical de visualización.   | Pendientes entre 15 y 30%, terrenos con modelados suaves u ondulados.            | Pendientes entre 0 a 15%, terrenos con plano horizontal de dominancia visual.            |
|               | <b>Valores:</b>               | <b>3</b>                                                                             | <b>2</b>                                                                         | <b>1</b>                                                                                 |
|               | Vegetación (densidad)         | Grandes espacios sin vegetación. Agrupaciones aisladas, dominancia estrato herbáceo. | Cubierta vegetal discontinua. Dominancia de estrato arbustivo o arbórea aislada. | Grandes masas boscosas. 100% de ocupación de suelo.                                      |
|               | <b>Valores:</b>               | <b>3</b>                                                                             | <b>2</b>                                                                         | <b>1</b>                                                                                 |
|               | Vegetación (contraste)        | Vegetación monoespecífica. Escasez vegetacional, contrastes poco evidentes.          | Diversidad de especies media.                                                    | Alto grado en variedad de especies. Contrastes fuertes. Gran estacionalidad de especies. |
|               | <b>Valores:</b>               | <b>3</b>                                                                             | <b>2</b>                                                                         | <b>1</b>                                                                                 |
| Visualización | Vegetación (altura)           | Vegetación arbustiva o herbácea, no sobrepasa los 2 metros de altura.                | No hay gran altura de las masas (< 10 m). Baja diversidad de estratos.           | Gran diversidad de estratos. Alturas sobre los 10 m.                                     |
|               | <b>Valores:</b>               | <b>3</b>                                                                             | <b>2</b>                                                                         | <b>1</b>                                                                                 |
|               | Tamaño cuenca visual          | Visión de carácter cercana o próxima (0 a 1000m).                                    | Visión media (1000 a 4000m). Dominio                                             | Visualización de carácter lejano o a                                                     |

**Explotación de Materiales Petreos Sanson, ubicado en el Río Las Bayas**  
**Manifestación de Impacto Ambiental – Particular**

| Factor        | Elemento de influencia | Fragilidad Visual de Paisaje                                                                    |                                                                                     |                                                                                                      |
|---------------|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|               |                        | Alta                                                                                            | Media                                                                               | Baja                                                                                                 |
|               |                        | Dominio de los primeros planos.                                                                 | de los planos medios de visualización.                                              | zonas distintas mayor a 4000 m.                                                                      |
|               | <b>Valores:</b>        | <b>3</b>                                                                                        | <b>2</b>                                                                            | <b>1</b>                                                                                             |
|               | Forma cuenca visual    | Cuencas alargadas, generalmente unidas en el flujo visual.                                      | Cuencas irregulares, mezcla de ambas categorías.                                    | Cuencas regulares extensas, generalmente redondeadas.                                                |
|               | <b>Valores:</b>        | <b>3</b>                                                                                        | <b>2</b>                                                                            | <b>1</b>                                                                                             |
|               | Capacidad              | Vistas panorámicas abiertas. El paisaje no presenta elementos que obstruyan los rayos visuales. | El paisaje presenta zonas de menor incidencia visual, pero en bajo porcentaje.      | Vistas cerradas u obstaculizadas. Presencia constante de zonas de sombras o menor incidencia visual. |
|               | <b>Valores:</b>        | <b>3</b>                                                                                        | <b>2</b>                                                                            | <b>1</b>                                                                                             |
| Singularidad  | Unidad de paisaje      | Paisaje singular con riqueza de elementos únicos y distintivos.                                 | Paisaje de importancia visual pero habitual, sin presencia de elementos singulares. | Paisaje común, sin riqueza visual o muy alterada.                                                    |
|               | <b>Valores:</b>        | <b>3</b>                                                                                        | <b>2</b>                                                                            | <b>1</b>                                                                                             |
| Accesibilidad | Visual                 | Percepción visual alta. Visible a distancia y sin mayor restricción.                            | Visibilidad media, ocasional, combinación de ambos niveles.                         | Baja accesibilidad visual, vistas repentinas, escasas y breves.                                      |
|               | <b>Valores:</b>        | <b>3</b>                                                                                        | <b>2</b>                                                                            | <b>1</b>                                                                                             |

A continuación se presenta los resultados del análisis de fragilidad visual para cada una de las unidades de paisaje del Sistema Ambiental.

**Tabla 4.52. Unidad de Paisaje N° 1 Sierra Alta con Cañadas**

| Factor                  | Elemento de Influencia     | Fragilidad Visual |
|-------------------------|----------------------------|-------------------|
| Biofísicos              | Pendiente                  | Alta (3)          |
|                         | Vegetación (densidad)      | Baja (1)          |
|                         | Vegetación (contraste)     | Baja (1)          |
|                         | Vegetación (altura)        | Media (2)         |
| Visualización           | Tamaño de la cuenca visual | Alta (3)          |
|                         | Forma de la cuenca visual  | Alta (3)          |
|                         | Capacidad                  | Baja (1)          |
| Singularidad            | Unidad del paisaje         | Media (2)         |
| Accesibilidad           | Visual                     | Baja (1)          |
| <b>Valoración Final</b> |                            | <b>Media (17)</b> |

**Tabla 4.53. Unidad de Paisaje N° 2 Zonas con presencia de actividades antrópicas**

| <b>Factor</b>           | <b>Elemento de Influencia</b> | <b>Fragilidad Visual</b> |
|-------------------------|-------------------------------|--------------------------|
| Biofísicos              | Pendiente                     | Baja (1)                 |
|                         | Vegetación (densidad)         | Alta (3)                 |
|                         | Vegetación (contraste)        | Alta (3)                 |
|                         | Vegetación (altura)           | Alta (3)                 |
| Visualización           | Tamaño de la cuenca visual    | Alta (3)                 |
|                         | Forma de la cuenca visual     | Alta (3)                 |
|                         | Capacidad                     | Media (2)                |
| Singularidad            | Unidad del paisaje            | Baja (1)                 |
| Accesibilidad           | Visual                        | Alta (3)                 |
| <b>Valoración Final</b> |                               | <b>Alta (22)</b>         |

De acuerdo al método para valorar la fragilidad que presentan las unidades de paisaje determinadas para el Sistema Ambiental, se infiere lo siguiente:

Unidad N°1 presenta fragilidad visual media, en dicha superficie la vegetación presenta diversidad de estrados con grandes alturas, y gran densidad de cobertura vegetal lo cual disminuye los rayos visuales a éstas zonas, presencia constante de sombras o menor incidencia visual.

Unidad N°2 presenta fragilidad visual alta, entre los elementos valorados se encuentra la inclinación del terreno; en los sitios con pendientes de más de 30%, con dominio del plano vertical de visualización se consideran altamente frágiles por producirse mayor exposición de las acciones, además de que la forma alargada de las cuencas permite direccionalidad a la vista, generalmente unidas en el flujo visual, por lo cual se considera un elemento frágil. El paisaje se presenta con importancia visual pero habitual, sin presencia de elementos singulares. En forma general la mayoría de los elementos valorados presentan fragilidad media a alta, por lo cual la capacidad de absorción y respuesta del paisaje ante cualquier actividad proyectada en dicha superficie es baja.

A continuación, en la Figura 4.26 se puede apreciar la fragilidad visual que se presenta en el Sistema Ambiental y para mejor detalle ver Anexo 4.16 Fragilidad visual en el Sistema Ambiental.

## Explotación de Materiales Petreos Sanson, ubicado en el Río Las Bayas

### Manifestación de Impacto Ambiental – Particular

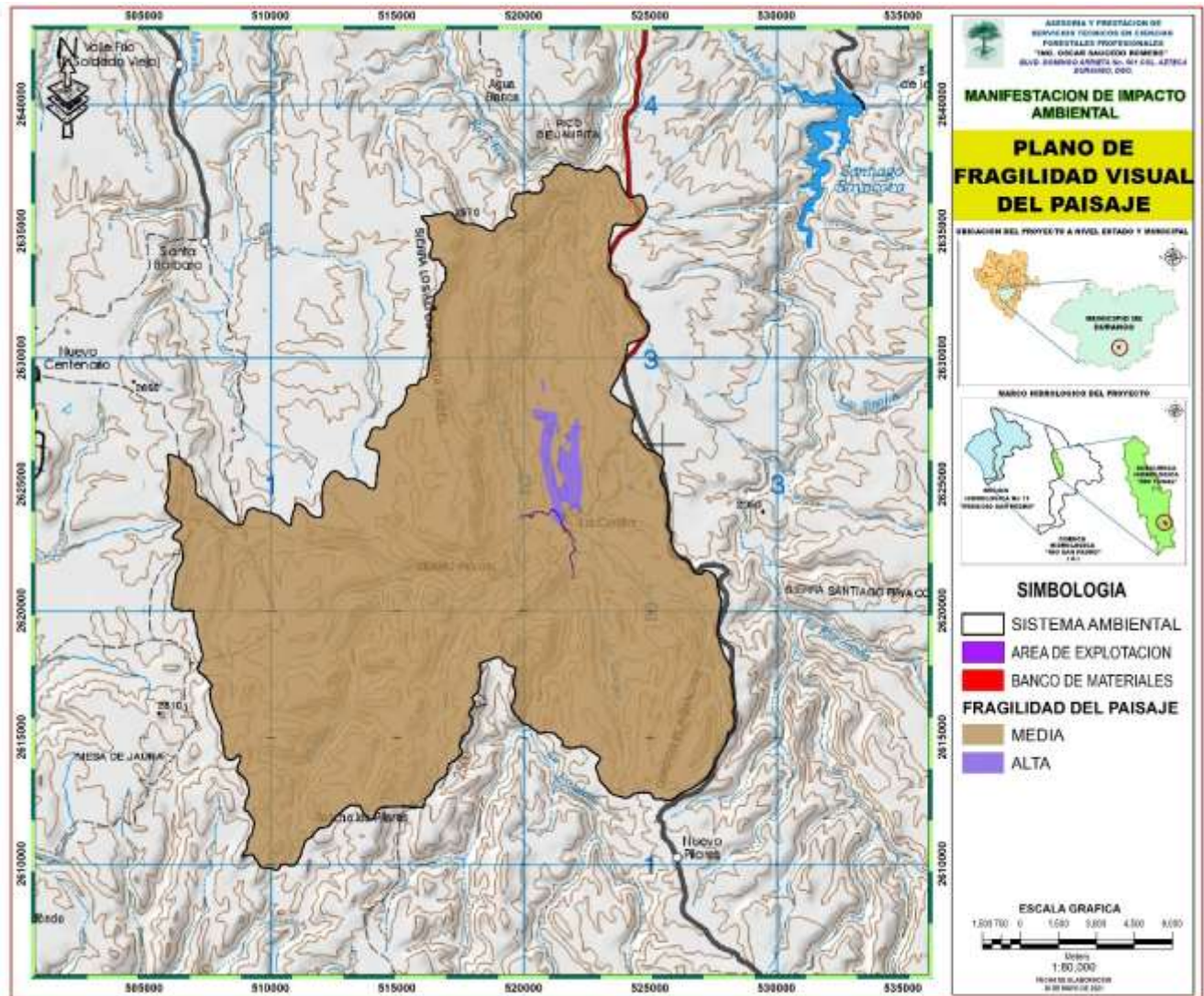


**Figura 4.26. Fragilidad visual del paisaje en el Sistema Ambiental**

#### **IV.2.1.2.3.6. Cuenca Visual**

La cuenca visual es el elemento clave para el estudio de las condiciones visuales de un territorio tanto a efectos de su clasificación por calidad o fragilidad, como para estudios de impactos en la cuenca visual. La cuenca visual es el área perceptible desde una porción determinada o un conjunto de puntos que construyen un área de interés concordante con los objetos de estudio.

Para conocer la cuenca visual que tendrá el Proyecto en relación de la superficie del Sistema Ambiental se utilizó la plataforma del Arc Gis con la ayuda de la herramienta View Shed, en la cual se utilizó el modelo del relieve y la superficie del Proyecto, como resultado se obtuvo lo siguiente; como se puede observar en la Tabla 4.54 y Figura 4.27 en aproximadamente 1,397.99 ha (04.21%) de la superficie del Sistema Ambiental podrá percibirse visualmente la superficie donde se contempla el desarrollo del Proyecto. Por otro lado, la superficie del SA que no será visible por la implementación del Proyecto es en 31,784.92 ha (95.79%).

## Explotación de Materiales Petreos Sanson, ubicado en el Río Las Bayas

### Manifestación de Impacto Ambiental – Particular

**Tabla 4.54. Visibilidad del Proyecto en el Sistema Ambiental**

| Visibilidad | Superficie del Sistema Ambiental(ha) | Superficie del Sistema Ambiental (%) |
|-------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| No Visible  | 31,784.92                            | 95.79                                |
| Visible     | 1,397.99                             | 04.21                                |

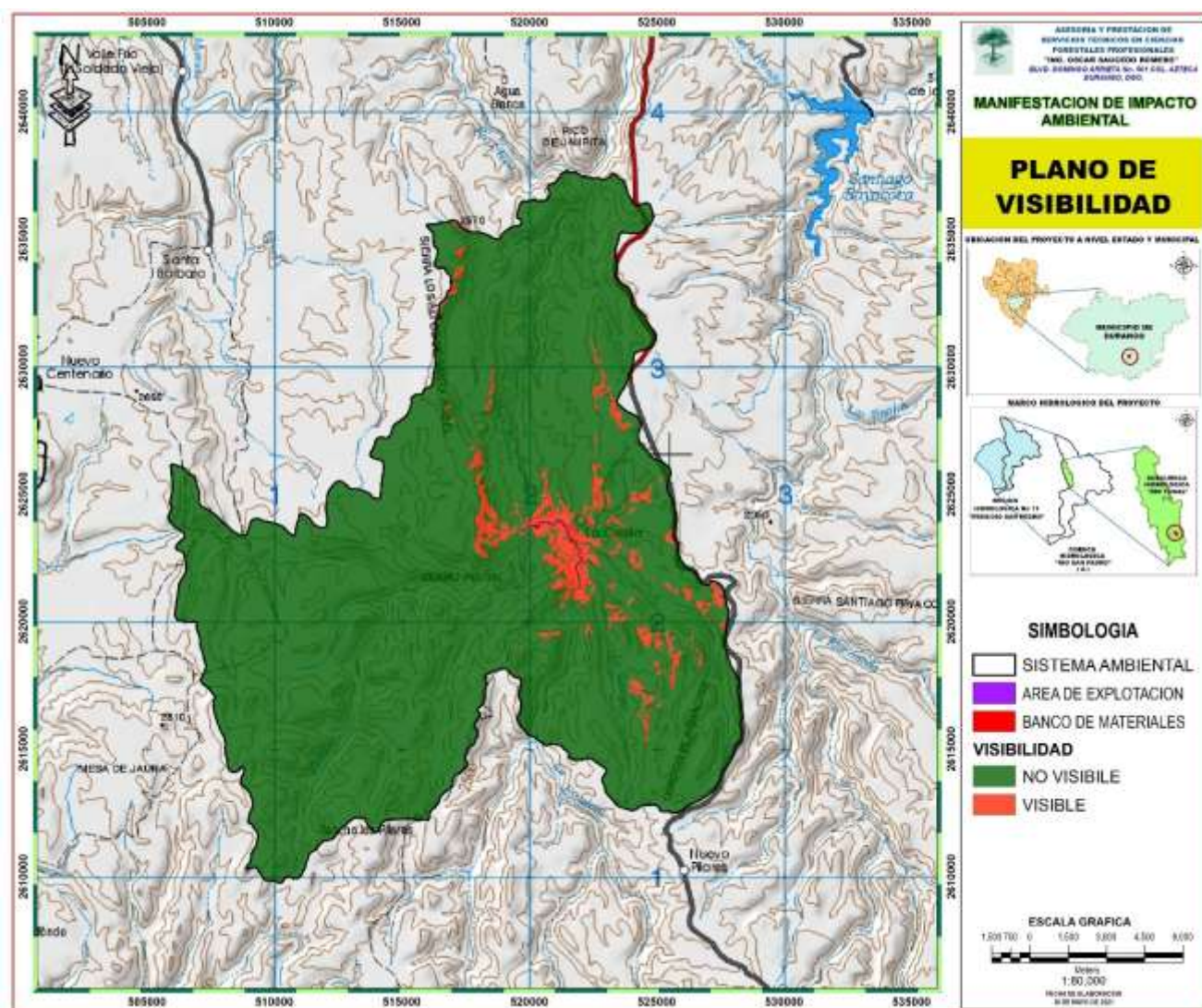


**Figura 4.27. Visibilidad que tendrá el Proyecto en el Sistema Ambiental**

#### **IV.2.1.2.4 Medio socioeconómico**

El polígono del SA delimitado para el Proyecto Extracción de Agregados del Río Las Bayas, se encuentra ubicado dentro del estado de Durango. Los polígonos que corresponden al proyecto, así como su Área de Influencia y su Sistema Ambiental, se encuentran dentro del municipio de Durango.

En la Figura 4.28 se muestra la ubicación del proyecto con respecto a los límites estatales y municipales.

## Explotación de Materiales Petreos Sanson, ubicado en el Río Las Bayas Manifestación de Impacto Ambiental – Particular

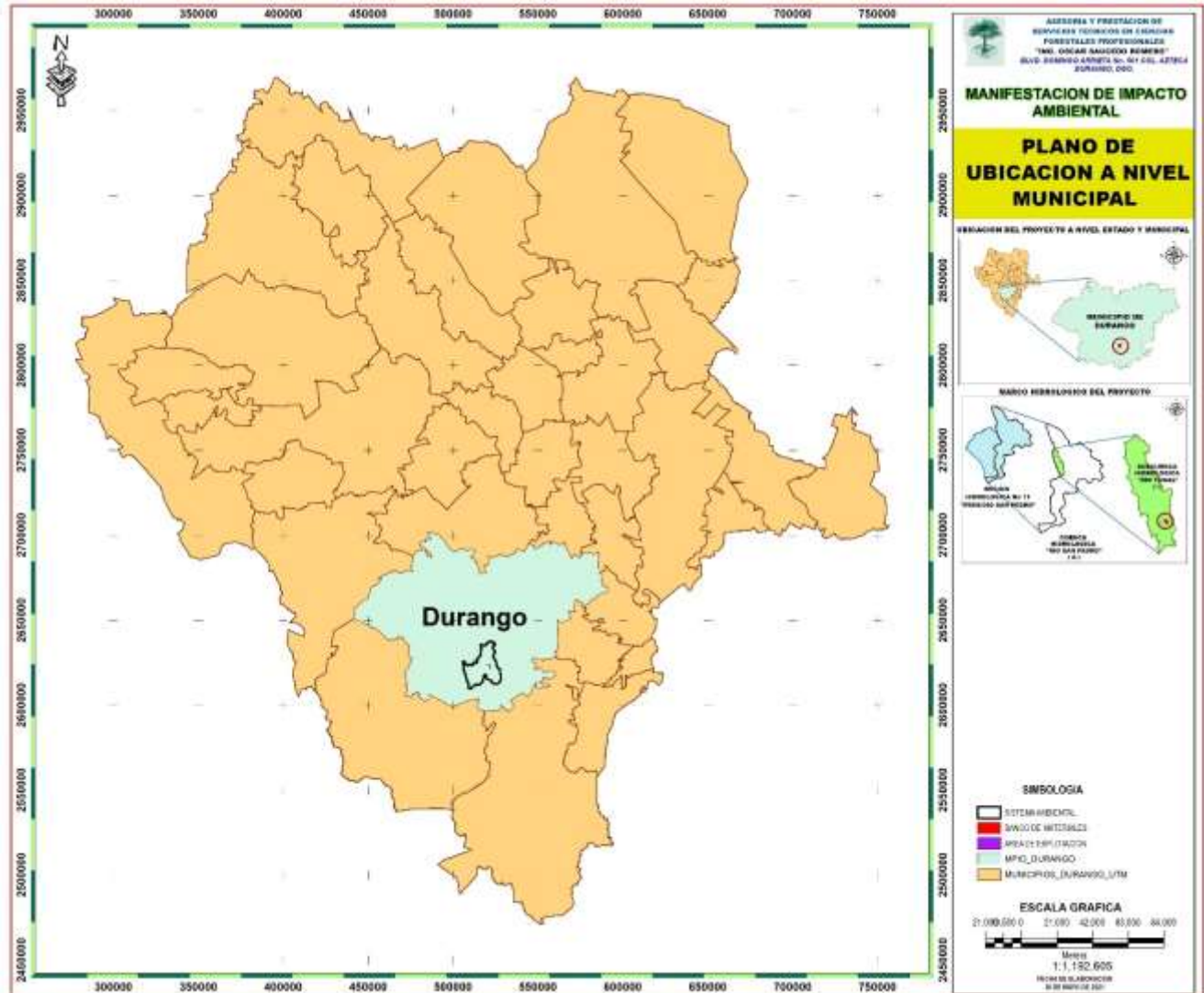


**Figura 4.28. Ubicación del SA Respecto a los límites Estatales y Municipales**

A continuación, se muestra la descripción de los componentes socioeconómicos del municipio de Durango más representativos dentro del SA, y sobre los que el Proyecto Extracción de Agregados del Río Las Bayas tendrá incidencia directa.

### Municipio de Durango

El municipio de Durango se encuentra localizado en el centro del estado de Durango, en la región de los llanos como de zonas montañosas, donde desde las alturas de las montañas de la Sierra Madre Occidental, estas descienden hacia la zona central del estado, dando origen a las llanuras del estado.

Tiene una extensión territorial de 9,250.227387 kilómetros cuadrados y sus coordenadas geográficas extremas son Entre los paralelos 23° 28' y 24° 26' de latitud norte; los meridianos 104° 06' y 105° 35' de longitud oeste. Su altitud es muy extrema debido al entorno geográfico ya descrito, fluctuando desde un máximo de 3,120 metros sobre el nivel del mar en lo alto de los picos montañosos, hasta un mínimo de 1,146 metros.

Colinda al norte con los municipios de San Dimas, Canatlán y Pánuco de Coronado; al este con los municipios de Guadalupe Victoria, Poanas, Nombre de Dios y Mezquital; al sur con los municipios de Mezquital y Pueblo Nuevo; al oeste con los municipios de Pueblo Nuevo y San Dimas. Ocupa el 7.5% de la superficie del estado Cuenta con 620 localidades y una población total de 526,659 habitantes.

### **Densidad de población**

Para el 2020, INEGI reportó 1 832 650 habitantes en el estado de Durango de los cuales 904,866 corresponden a hombres y 927,784 mujeres. En el municipio de Durango se estimó una población de 688,697 habitantes, de las cuales 335,412 corresponden a hombres y 353,285 corresponden a mujeres. (relación hombres/mujeres de 92.6), Cuenta con una densidad de población de 70.5 Habitantes/Km<sup>2</sup>.

La población que se encuentra en relación directa con el proyecto es La Casita (0146) (INEGI CENSO 2020), que corresponde a una localidad rural, y en la cual se presenta la mayor población de la zona, con 10 habitantes, de las cuales 7 corresponden a hombres y 3 mujeres, esto representa el 0.0022 % con respecto al municipio.

**Tabla 4.55. Población de las principales localidades del municipio de Durango**

| <b>Clave</b> | <b>Nombre</b>                   | <b>Población</b> | <b>Porcentaje de población municipal</b> |
|--------------|---------------------------------|------------------|------------------------------------------|
| 0001         | Victoria de Durango             | 616068           | 33.62                                    |
| 0219         | El Nayar                        | 4161             | 0.23                                     |
| 0150         | Cinco de Mayo                   | 3763             | 0.21                                     |
| 0340         | La Ferrería (Cuatro de Octubre) | 2422             | 0.13                                     |
| 0297         | José María Pino Suárez          | 2401             | 0.13                                     |
| 0187         | Colonia Hidalgo                 | 2230             | 0.12                                     |
| 0279         | Sebastián Lerdo de Tejada       | 1985             | 0.11                                     |

### **Natalidad**

De acuerdo a los registros más recientes de INEGI, en el año 2020 se reportaron 17,470 nacimientos para el estado de Durango; mientras que para el municipio de Durango se reportaron 10,974 nacimientos.

### **Mortalidad**

En el caso de la mortalidad, para el año 2020 se registraron 9,570 defunciones en el estado de Durango mientras que para el municipio de Durango se registraron 4,668 defunciones.

### **Datos socioeconómicos generales**

En el mismo año había en el municipio 171,351 hogares (37.6% del total de hogares en la entidad), El tamaño promedio de los hogares en el municipio fue de 3.8 integrantes. El 68.1% tiene casa propia, el 17.3% alquila casa, el 13.3% es prestada o de un familiar, En la localidad de Durango, un porcentaje 98.9% de viviendas con sanitario, con electricidad un 99.8%, con agua entubada se tiene un 91.8% y el 97.7% con drenaje.

Ademas de lo anterior el 40.2% de los hogares tienen internet, el 42.1% tiene televisión de paga, el 46.2% posee pantalla plana, el 41.4% posee computadora, el 89.0% tiene teléfono celular.

## Explotación de Materiales Petreos Sanson, ubicado en el Río Las Bayas

### Manifestación de Impacto Ambiental – Particular

El grado promedio de escolaridad de la población de 15 años o más en el municipio era en 2020, es del 1.6% sin escolaridad, 51.3% con educación básica, 22.5% con educación media superior, 24.5% con educación superior y el 0.1% no especificado.

La tasas de alfabetización por grupos de edad, es del 99.2% en rango de edad de 19 a 24 años, y en el grupo de 25 años y mas, del 97.8%.

**Tabla 4.56. Descripción de la base de datos del índice de marginación a nivel localidad 2010**

| Variable   | Descripción                                                          |           |
|------------|----------------------------------------------------------------------|-----------|
| ENT        | Clave de la entidad federativa                                       | 10        |
| NOM_ENT    | Nombre oficial de la entidad federativa                              | Durango   |
| MUN        | Clave del municipio al interior de una entidad federativa            | 26        |
| NOM_MUN    | Nombre del municipio al interior de una entidad federativa           | Durango   |
| LOC        | Clave de la localidad al interior de cada municipio                  | 0146      |
| NOM_LOC    | Nombre de la localidad al interior de cada municipio                 | La Casita |
| POB_TOT    | Población total                                                      | 12        |
| VPH        | Viviendas particulares habitadas                                     |           |
| ANAL10     | Porcentaje de población de 15 años o más analfabeta                  | 40.00     |
| SPRIM10    | Porcentaje de población de 15 años o más sin primaria completa       | 40.00     |
| SEXC10     | Porcentaje de viviendas particulares sin excusado                    | 75.00     |
| SEE10      | Porcentaje de viviendas particulares sin energía eléctrica           | 100.00    |
| SAGUAE10   | Porcentaje de viviendas particulares sin agua entubada               | 100.00    |
| PROM_OCC10 | Promedio de ocupantes por cuarto en viviendas particulares habitadas | 1.09      |
| PISOTIE10  | Porcentaje de viviendas particulares con piso de tierra              | 25.00     |
| SREFRI10   | Porcentaje de viviendas particulares sin refrigerador                | 100.00    |
| IM_2010    | Índice de marginación 2010                                           | 1.45896   |
| GM_2010    | Grado de marginación 2010                                            | Muy Alto  |
| LUG_NAL    | Lugar que ocupa en el contexto nacional                              | 10,322    |

### IV.3 Diagnóstico ambiental

A manera de resumir el panorama ambiental general de la zona, se presenta la siguiente síntesis de los principales componentes ambientales (Tabla 4.57), acotada a la situación actual o diagnóstico de la zona:

**Tabla 4.57 Síntesis de los principales componentes ambientales**

| Componente Ambiental | Estado Actual                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Clima                | <p>En consideración a la clasificación climática de Köppen, modificada para México por Enriqueta García (1988), el Sistema Ambiental se encuentra influenciado por tres tipos de clima:</p> <p>BS1kw(w)<br/>Semiseco templado, Pertenece al grupo de climas secos B, que se divide en varios tipos, es de los tipos de climas semisecos, con lluvias en verano y escasas a lo largo del año, es de los subtipos semisecos templados, con lluvias en verano, % de precipitación invernal menor de 5%, verano calido.</p> <p>C(E)(w2)</p> |

**Explotación de Materiales Petreos Sanson, ubicado en el Río Las Bayas**  
**Manifestación de Impacto Ambiental – Particular**

| <b>Componente Ambiental</b> | <b>Estado Actual</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                             | <p>Semifrio subhumedo, Pertenece al grupo de Clima semifrío húmedo, la temperatura media del mes más frío es entre -3° y 18 °C y la media anual entre 5° y 12 °C; con lluvias de verano, y sequía en invierno, la lluvia invernal es entre 5 y 10.2%.</p> <p>C(w0)</p> <p>Templado subhumedo, Pertenece al grupo de climas secos, del tipo de climas templados, C (Wo), con una temperatura media anual entre 12 y 18°C, y temperaturas del mes más frío entre -3 y 18°C.</p> <p>C(w1)</p> <p>Templado subhumedo, pertenece la subgrupo de de clima templados , con temperatura medias anual entre 12 y 18°C, temperatura del mes mas frío entre -3 y 18°C, es de los tipos templados subhúmedos con lluvias en verano, agrupa los subtipos de humedad medai de los templados subhúmedos.</p> <p>C(w2)</p> <p>Templado subhumedo, la temperatura media del mes más frío es entre -3° y 18 °C y la media anual entre 12° y 18 °C; con lluvias de verano, y sequía en invierno, la lluvia invernal es entre 5 y 10.2% respecto a la anual.</p> <p>De acuerdo con los metadatos recopilados, el SA se encuentra en un rango de precipitación media anual que va de los 662.8 mm a 1,052 mm.</p> <p>A continuación, se presentan los resultados del análisis de riesgos climatológicos para el SA del Proyecto.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El SA se encuentra ubicado en una zona con un índice <b>medio</b> de riesgo por sequía.</li> <li>• El SA se localiza en una zona identificada con grado <b>bajo</b> de riesgo por ciclones tropicales.</li> <li>• En el SA delimitado para el proyecto presenta un índice de peligro municipal por inundación <b>bajo</b></li> <li>• El grado por riesgo de granizo en el área del SA es <b>bajo</b></li> <li>• El SA se localiza en una zona con riesgo <b>medio</b> por nevadas</li> <li>• La zona donde se localiza el SA se encuentra dentro de una zonificación eólica de carácter <b>Moderado</b>, en donde los vientos van de los 130 a 160 km/hr (CFE)</li> </ul> |
| Geología y Geomorfología    | <p>De acuerdo con los metadatos geológicos del INEGI, dentro de la superficie definida para el Sistema Ambiental del Proyecto Extracción de Agregados del Río Las Bayas se presenta una conformación de rocas ígneas extrusiva acida, este tipo de roca se origina a partir de material fundido en el interior de la corteza terrestre, el cual está sometido a temperatura y presión muy elevada. Las rocas ígneas extrusivas se distinguen por presentar cristales que solo pueden ser observados por medio de una lupa. La condición de acida se lo confiere su alto contenido de SiO2 (más de un 65%).</p> <p>Para una evaluación certera y abundante acerca de las características geomorfológicas existentes dentro del Sistema Ambiental del Proyecto Extracción de Agregados del Río Las Bayas se elaboraron distintos modelos digitales utilizando insumos de fuentes oficiales y fueron montados en el Sistema de Información Geográfica del Proyecto. La descripción de los modelos se presenta a continuación.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

**Explotación de Materiales Petreos Sanson, ubicado en el Río Las Bayas**  
**Manifestación de Impacto Ambiental – Particular**

| <b>Componente Ambiental</b>          | <b>Estado Actual</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                      | <p>El modelo digital de elevación fue elaborado para el Sistema Ambiental presenta distintas elevaciones en toda la superficie que abarca el SA. Se presentan generalmente mesetas asociadas a cañones, forjado por la erosión hídrica principalmente por el cual corre el río Las Bayas en una elevación que se encuentra entre los 2,070 los 2,165 msnm.</p> <p>Ea SA se presenta un rango de elevación 1,880 a los 2,830 msnm.</p> <p>Por su parte y para complementar la descripción del relieve, se realizó un modelo de pendientes usando grados de inclinación como unidad de medida. Mediante este modelo se observa que el Sistema Ambiental presenta en las mayor parte de la superficie un rango de pendiente entre 0 a 10.0°, solo pequeñas áreas presentan, rango elevados de pendiente, como puedan ser 50.1 a 60.0°</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Suelos                               | <p>De acuerdo a información de tipos de suelos serie II de INEGI con escala 1:250 000, los tipos de suelos con mayor dominancia en la superficie del Sistema Ambiental son.</p> <p><b>Regosoles.</b><br/>Suelo muy poco desarrollado, muy parecido al material de origen</p> <p><b>Leptosoles.</b><br/>Suelo limitado en profundidad por roca dura continua dentro de los primeros 25 cm desde la superficie hasta límite con el estrato rocoso.</p> <p><b>Luvisol.</b><br/>Suelo que tiene un incremento de acumulación de arcilla en el subsuelo (horizonte Árgico) y una capacidad de intercambio catiónico mayor de 24 cmol/kg de arcilla en todo su espesor..</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Hidrología superficial y subterránea | <p>Los principales escurrimientos que se encuentran en la superficie del Sistema Ambiental corresponden a arroyos estacionales, efímeros y que solo presentan un flujo medible durante los eventos de lluvia, los cuales fluyen de la zona Norte (zonas más elevadas) al área Centro del SA donde se ubica el Río Las Bayas.</p> <p>En relación a información del SMN, se considera que en la superficie del Sistema Ambiental el escurrimiento medio anual se encuentra en el rango de 662.8 mm a 1,052 mm anuales. De la misma manera la evapotranspiración que se presenta en la superficie del Sistema Ambiental varía de 2,100 mm.</p> <p>En relación a los acuíferos, el Sistema Ambiental, se encuentra dentro de un acuífero de acuerdo con el Sistema de Información Geográfica para el Manejo del Agua Subterránea de la Comisión Nacional del Agua (SIGMAS): el acuífero Vallr del Guadiana, definido con la clave 1003, Las evidencias geológicas, geofísicas e hidrogeológicas permiten definir la presencia de un acuífero tipo libre heterogéneo y anisótropo, constituido en su porción superior por sedimentos aluviales, fluviales, de pie de monte y lacustres, así como por conglomerados polimícticos, cuyo espesor puede alcanzar varios metros en el centro del valle. Esta es la unidad que se explota actualmente en mayor proporción para satisfacer las necesidades de agua de la región. Debido a la existencia de sedimentos arcillosos, se presentan condiciones locales de</p> |

**Explotación de Materiales Petreos Sanson, ubicado en el Río Las Bayas**  
**Manifestación de Impacto Ambiental – Particular**

| <b>Componente Ambiental</b> | <b>Estado Actual</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                             | <p>semiconfinamiento. La porción inferior se aloja en una secuencia de rocas volcánicas entre las que destacan las tobas ácidas, riolitas, ignimbritas, andesitas y basaltos, que presentan permeabilidad secundaria por fracturamiento</p> <p>De acuerdo con el modelo conceptual de funcionamiento hidrodinámico del acuífero, la recarga total que recibe ocurre por tres procesos naturales principales: por infiltración de agua de lluvia que se precipita en el valle y a lo largo de los ríos principales, que en conjunto se consideran como recarga vertical, y la que proviene de zonas montañosas contiguas a través de una recarga por flujo horizontal subterráneo.</p> <p>La disponibilidad media anual en el acuífero Valla del Guadiana, se determinó considerando una recarga media anual de 131.9 millones de metros cúbicos anuales; una descarga natural comprometida de 7.4 millones de metros cúbicos anuales; y el volumen de agua subterránea concesionado de 148,403,700 millones de metros cúbicos anuales, al fecha de corte del 20 de febrero de 2020. El resultado indica que no existe un volumen disponible para otorgar nuevas concesiones, ya que el valor resultante indica un deficit de -23.903700 millones de metros cúbicos anuales.</p> <p>De acuerdo a la clasificación de Unidades Geohidrológicas, del INEGI, en el Sistema Ambiental se encuentra sobre la unidad hidrogeológica: Materiales consolidados con posibilidades bajas, es decir el área se encuentra dominado por la presencia de varios tipos de roca masiva, coherente y continua con baja permeabilidad y transmisibilidad producto de un pobre fracturamiento, porosidad y disolución que provoca que las condiciones geohidrológicas del sustrato resulten desfavorables, por lo que no son susceptibles de contener agua económicamente explotable.</p> |
| Flora                       | <p>El SA del Proyecto Las Bayas presenta varios tipos de vegetación, de acuerdo a la carta de Uso de Suelo y Vegetación Serie VI del INEGI, siendo la que ocupa mayor superficie, el Bosque de Pino encino con un 40.23% del SA, le sigue el Bosque de Pino con un 28.66%.</p> <p>Ciertas zonas de estas áreas, se encuentran impactadas por el aprovechamiento forestal que se ha realizado en años anteriores. La Vegetación Riparia se encuentra dominada por agrupaciones de arbustos y herbáceas de temporal, su distribución es irregular ya que se encuentra en manchones sobre algunas partes a lo largo del río, con base en la estructura, distribución y pobre riqueza en este tipo de vegetación se considera que se encuentra en condiciones regulares.</p> <p>En general se puede concluir que la mayor parte de la vegetación del SA y AI se encuentra en condiciones buenas.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Fauna                       | <p>Durante el muestreo en el Sistema Ambiental, se registraron un total de 153 especies dentro de los 5 grupos de vertebrados terrestres (Peces, Anfibios, Reptiles, Aves y Mamíferos).</p> <p>El grupo de las aves fue el mejor representado, con un total de 78 especies repartidas en 32 familias, seguido del grupo de los mamíferos con 43 especies en 13 familias, el grupo de los reptiles registro un total de veinticuatro especies en cuatro familias, los anfibios registro un total de 8 especies en 4 familias.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

**Explotación de Materiales Petreos Sanson, ubicado en el Río Las Bayas**  
**Manifestación de Impacto Ambiental – Particular**

| <b>Componente Ambiental</b> | <b>Estado Actual</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                             | Durante los muestreos de fauna se logró la identificación de 13 especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, algunas de ellas con la categoría de <i>Sujetas a protección especial</i> , y otras con la categoría de <i>Amenazadas</i> . No se identificaron especies en <i>Peligro de extinción</i> dentro del área del proyecto ni tampoco especies catalogadas como <i>Probablemente extinta en el medio silvestre</i> .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Paisaje                     | <p>Si la explotación del banco no se realiza siguiendo una política de respeto y cuidado del medio ambiente, se generará un impacto negativo muy fuerte, como sucede en algunos bancos de materiales en que no se cuidan los volúmenes a explotar o la estabilidad de los taludes del río, por lo que la explotación debe ser de manera estratificada. Aún así el impacto en el paisaje que genera la explotación de un banco de materiales es inevitable.</p> <p>Un aspecto importante son los tiraderos de basura que afectan las cualidades estéticas del paisaje, que además de disminuir el valor ecológico del área, alteran las características del suelo y la calidad de vida.</p> <p>El área del proyecto tiene la capacidad para absorber los impactos que se generaran debido al proyecto, cabe mencionar que con proyecto o sin él, la tendencia de la zona, es a incrementar las actividades agropecuarias, la explotación de los bancos de materiales y los asentamientos humanos. Sin embargo, considerando las dimensiones y magnitud de los impactos que se generaran debido al proyecto, estos podrán considerarse no relevantes.</p> |
| Socioeconómico.             | El proyecto tendrá un impacto positivo, ya que se generarán empleos, se propiciará la introducción de bienes y servicios que beneficiarán a los pobladores, se contará con materia prima para la industria de la construcción, apoyando con esto la disminución del alto grado de marginación en que se encuentran actualmente la zona.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

## CONCLUSIONES.

La zona donde se ubica el proyecto presenta cierta afectación por las actividades antropogénicas que se realizan en la zona (agricultura, ganadería y explotación forestal), esto significa que la zona, con proyecto o sin él, mantendrá en el futuro próximo condiciones de afectación ambiental, sin embargo el proyecto apoyará a contrarrestar el elevado grado de marginación en el que se encuentra la zona y proveer de materia prima a la industria de la construcción, es por ello la importancia de la ejecución del proyecto.

Deberán implementarse las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas en la presente Manifestación de Impacto Ambiental.

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

### ***V.1. Identificación de impactos***

#### ***V.1.1. Metodología empleada***

La metodología empleada requiere una secuencia de pasos que en esencia conducen progresivamente de una revisión general a un análisis particular y detallado, a través de la fragmentación y reagrupamiento en conjuntos cada vez más reducidos de los elementos que interactúan e influyen en la estimación o previsión de los impactos, como lo son las obras/actividades del Proyecto, por etapa, y los factores representativos de cada uno de los componentes ambientales.

Así, el primer paso del procedimiento consiste en una estimación general de las alteraciones que ocasionará el desarrollo del Proyecto en su conjunto, dentro del Sistema Ambiental, cuyas características físicas (bióticas, abióticas, perceptuales) y socioeconómicas se analizan en el Capítulo IV de éste documento.

Cabe mencionar que para el análisis estructurado del medio, el ambiente fue dividido en dos Sistemas: Físico y Socioeconómico, y cinco Subsistemas: Inerte, Biótico, Perceptual, Sociocultural y Económico. A cada uno de estos Subsistemas pertenecen una serie de componentes ambientales susceptibles de recibir impactos, es decir, los elementos o cualidades y procesos del entorno que pueden ser afectados por las acciones impactantes del Proyecto (Tabla 5.1).

**Tabla 5.1. Componentes del entorno**

| <b>Sistema</b>        | <b>Subsistema</b>   | <b>Componente</b> |
|-----------------------|---------------------|-------------------|
| Medio Físico          | Medio Inerte        | Atmósfera         |
|                       |                     | Geomorfología     |
|                       |                     | Hidrología        |
|                       |                     | Suelo             |
|                       | Medio Biótico       | Flora             |
|                       |                     | Fauna             |
| Medio Socio-Económico | Medio Perceptual    | Paisaje           |
|                       | Medio Sociocultural | Infraestructura   |
|                       |                     | Cultural          |
|                       | Medio Económico     | Medio Económico   |

Con una noción muy general de las alteraciones esperadas, el siguiente paso del procedimiento consiste en el acotamiento del universo de análisis, es decir, la delimitación espacial del entorno, definiendo Factores ambientales para el análisis de cada Componente, así como Indicadores de impacto para cada Factor. A partir de ello, y analizando ahora las obras y actividades del Proyecto clasificadas por la etapa en que se desarrollarán (solo se considera la etapa operativa pues no habrá necesidad de preparar el terreno ni construir ninguna obra, tal y como se señaló en el Cap. II), se identifican de manera cualitativa los impactos ambientales.

Enseguida se determina la importancia de cada uno de los impactos identificados, utilizando matrices de causa – efecto para la etapa operativa del Proyecto, mediante las cuales se efectúa una evaluación cuantitativa y más refinada de los impactos. Posteriormente, se realiza una valoración de los impactos ponderando su valor de importancia y considerando el peso relativo de los componentes afectados en el SA, utilizando para ello una sola matriz para la única etapa del

Proyecto (matriz de ponderados). Finalmente, se interpretan y se describen los principales impactos que generará el Proyecto Extracción de Agregados del Río Las Bayas.

En la Figura 5.1 se presenta un diagrama que esquematiza los insumos, productos y procedimiento de la metodología empleada para la identificación, evaluación e interpretación de los impactos ambientales que se prevén por el desarrollo del Proyecto Extracción de Agregados del Río Las Bayas.

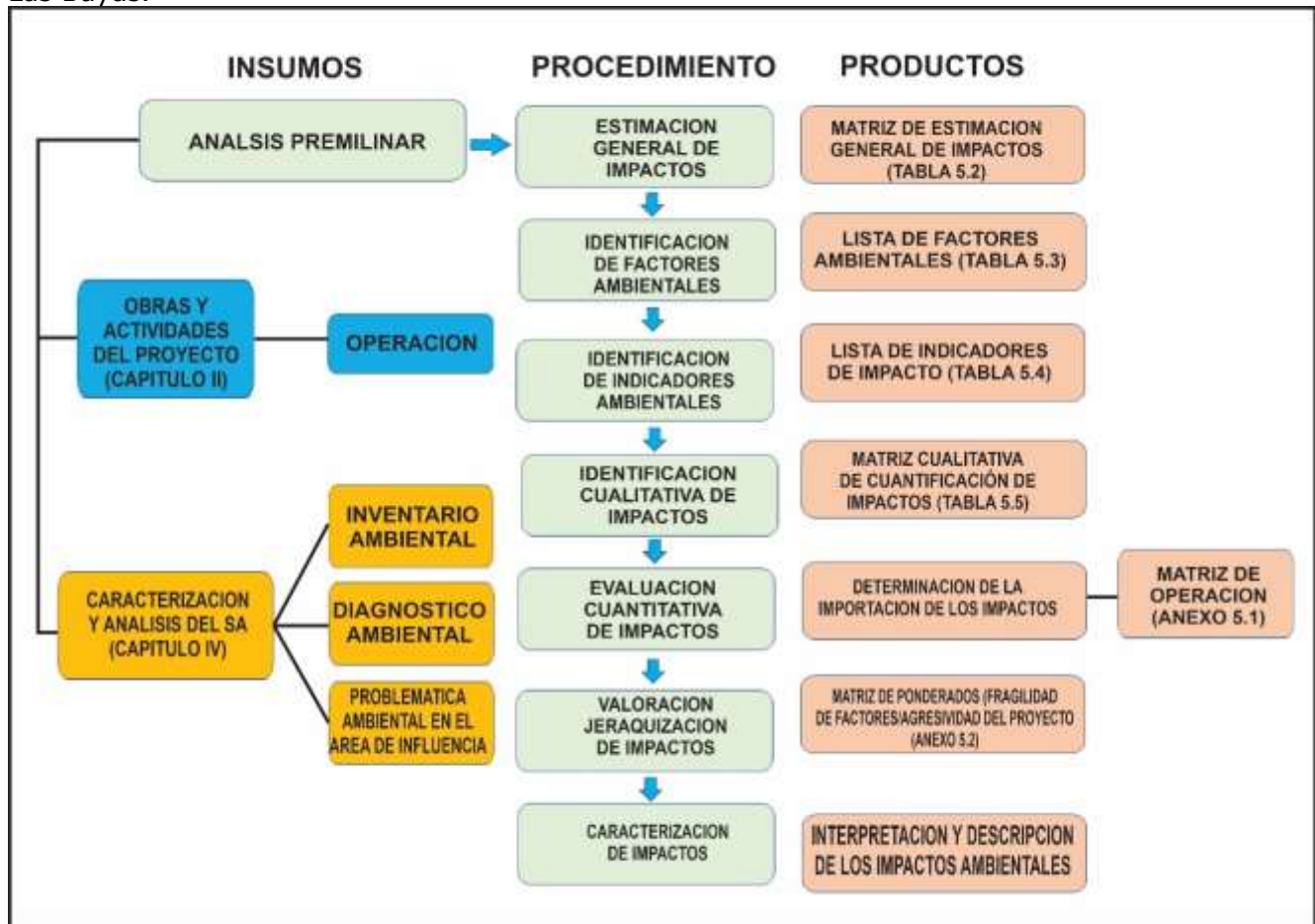


**Figura 5.1. Procedimiento utilizado para la identificación y evaluación de impactos**

A continuación se desarrollapaso a paso la metodología seleccionada para identificar y evaluar los impactos ambientales.

### **V.1.2 Estimación general de impactos**

La primera aproximación a la identificación de los impactos que generará el Proyecto, se trata de una revisión general de potenciales afectaciones sobre el medio ambiente que ocasionaría su desarrollo, considerando las principales obras y actividades requeridas para alcanzar sus objetivos centrales. En este caso y para estos fines, el Proyecto se concibe como una extracción de materiales pétreos del río Las Bayas, los cuales serán cribados y almacenados para su futura utilización en la elaboración de cemento que será utilizado en diferentes obras de construcción. Requiriendo para su operación una superficie 9.4167 hectáreas, donde no se requerirá el Cambio de Uso de Suelo por no presentar una cubierta forestal, lo anterior para la operación temporal en 1 área de extracción de materiales pétreos del lecho del río Las Bayas, la puesta de 1 criba, la conformación de 1 Stock de agregados pétreos separados granulométricamente, y la utilización de

caminos de acarreo existentes, los cuales son utilizados por pobladores de la región, todo ello sin esperarse alteraciones relevantes sobre los componentes ambientales en su entorno.

El contexto ambiental en el que se desarrolla el Proyecto viene de la línea base desarrollada en el Capítulo IV, cuya caracterización se realizó utilizando diversos criterios y metodologías, entre las que resaltan:

- Superposición cartográfica de los diferentes componentes ambientales y del Proyecto
- Observaciones y estudios de campo
- Criterios de diseño, construcción y operación del Proyecto
- Información estatal y municipal sobre datos socioeconómicos, Áreas Naturales Protegidas y Planes de Desarrollo
- Análisis de mapas y planos existentes de la zona
- Análisis y revisión de estudios del medio natural de estudios existentes de la zona

Considerando la información aportada en los Capítulos II y IV de esta MIA como insumos, la estimación general de los impactos del Proyecto se hizo con base a los siguientes criterios:

- Intensidad de la alteración o perturbación ambiental
  - Perturbación alta: cuando el impacto modifica substancialmente su calidad e impide su funcionamiento en forma importante
  - Perturbación media: el impacto modifica parcialmente su uso, calidad o integridad
  - Perturbación baja: el impacto no supone un cambio perceptible en la integridad o calidad del elemento medioambiental
- Amplitud del impacto
  - Amplitud regional: el impacto alcanzará el conjunto de la población del área de influencia o una parte de la misma
  - Amplitud local: el impacto alcanzará a una parte limitada de la población
  - Amplitud puntual: el impacto alcanzará a un pequeño grupo de la población
- Importancia del impacto
  - Mayor: cuando se provoca una modificación profunda en la naturaleza o en el uso de un elemento ambiental de gran resistencia y estimado por la mayoría de la población del área de influencia
  - Medio: cuando hay una alteración parcial de la naturaleza o de la utilización de un elemento ambiental con resistencia media y considerada por una parte limitada de la población del área
  - Menor: cuando hay una alteración local de la naturaleza o del uso de un elemento ambiental con resistencia baja y que, repercute en un grupo muy pequeño de la población del área
- Signo del impacto:
  - Positivo (+): Cuando los impactos son benéficos
  - Negativo (-): Cuando los impactos son adversos

La Tabla 5.2 que se presenta a continuación, muestra de forma generalizada los impactos esperados para el Proyecto sobre cada componente ambiental.

**Tabla 5.2. Matriz de estimación general de impactos**

**Explotación de Materiales Pétreos Sansón, ubicado en el Río Las Bayas**  
**Manifestación de Impacto Ambiental – Particular**

| <b>Componente ambiental</b> | <b>Intensidad de la alteración</b> | <b>Amplitud del impacto</b> | <b>Importancia del impacto</b> | <b>Signo</b> |
|-----------------------------|------------------------------------|-----------------------------|--------------------------------|--------------|
| Atmósfera                   | Baja                               | Local                       | Menor                          | -            |
| Geomorfología               | Baja                               | Puntual                     | Menor                          | -            |
| Hidrología                  | Alta                               | Regional                    | Menor                          | -            |
| Suelo                       | -                                  | -                           | -                              | -            |
| Flora                       | -                                  | -                           | -                              | -            |
| Fauna                       | Media                              | Local                       | Menor                          | -            |
| Paisaje                     | baja                               | Local                       | Menor                          | -            |
| Infraestructura y servicios | Alta                               | regional                    | Mayor                          | +            |
| Cultural                    | baja                               | Local                       | Media                          | +            |
| Medio económico             | Media                              | Local                       | menor                          | +            |

NOTA: Los componentes Suelos y Flora se consideran en la evaluación, sin embargo no se esperan modificaciones ni alteraciones de ninguna intensidad sobre ellos.

De la tabla anterior se desprenden las siguientes observaciones:

- Dada la naturaleza del Proyecto y a que solo es requerida la ejecución de la etapa operativa, no se considera que puedan sobrevenir impactos adversos ni positivos sobre los componentes suelo y flora, pues la actividad de extracción, cribado y almacenamiento de materiales pétreos estará acotada a estos y no se invadirán áreas con suelo natural donde el horizonte A pudiera verse alterado, además no se requerirán desmontes de Vegetación secundaria arbustiva de galería, propia de las áreas de extracción de materiales pétreos.
- Se estima que los componentes ambientales atmósfera, geomorfología y paisaje, recibirán impactos adversos de intensidad baja. Los componentes hidrología y fauna recibirán impactos adversos de intensidad alta y media respectivamente, en consideración de las obras y actividades englobadas en la única etapa del Proyecto (etapa operativa). De los impactos esperados con efecto benéfico, infraestructura y servicios tendrá impactos de alta intensidad, mientras que el componente sociocultural y el medio económico recibirán impactos de baja y media intensidad.
- Los efectos adversos que el Proyecto cause sobre la atmósfera, la fauna y el paisaje, serán locales, mientras que el impacto a la geomorfología será muy puntual y estará referida por el cambio en el relieve en el área específica de apilamiento o Stock de materiales pétreos, solo se espera que el impacto adverso sobre la hidrología pueda llegar a ser de amplitud regional, es decir, el impacto alcanzará el conjunto de la población del área de influencia o una parte de la misma.
- En lo que respecta a los impactos positivos, se espera que estos tengan una amplitud local en cuanto a cultura y medio económico y regional en cuanto a infraestructura y servicios.
- Respecto a la importancia de los impactos, en consideración de las actividades planteadas en el Proyecto y al contexto del medio físico y del medio socioeconómico en el que este se desarrollará, solo los efectos benéficos sobre la infraestructura y la cultura representarán una importancia mayor y media respectivamente, mientras que todos los impactos sobre los componentes restantes se consideran de importancia menor; es así que puntualmente se señala que ningún impacto adverso tendrá una importancia media ni mayor, todos se consideran de importancia baja, incluso el impacto a la hidrología que sería el componente que recibiría una intensidad alta.

- En relación al signo de los impactos, en general los componentes del Medio Físico (atmósfera, geomorfología, hidrología, suelo, flora, fauna y paisaje) resentirán efectos adversos, mientras que los componentes que integran el Medio Socio-Económico presentarán las mayores y más amplias alteraciones que se interpretan como impactos benéficos o de sentido positivo.

### ***V.1.3. Identificación de Factores ambientales***

A fin de volver más específica y puntual la estimación general de impactos, se deben identificar aspectos característicos y representativos de los componentes ambientales, denominados como Factores Ambientales, de manera que el análisis de las interacciones entre Proyecto y medio ambiente se haga a un nivel de mayor detalle. Para cada componente ambiental se identificaron y seleccionaron los principales Factores ambientales susceptibles de ser afectados a consecuencia del desarrollo del Proyecto durante su única etapa, la operación.

Los Factores ambientales fueron identificados de acuerdo a los siguientes criterios:

- Ser objetivos
- Ser representativos del entorno
- Ser relevantes, es decir, portadores de información significativa sobre la magnitud e importancia del impacto
- Ser excluyentes, es decir, sin solapamientos ni redundancias
- Ser de fácil identificación, tanto en su concepto como en su apreciación sobre información estadística, cartográfica (ubicables) o de trabajos de campo
- Ser de fácil cuantificación (medibles), dentro de lo posible, ya que muchos de ellos serán intangibles y habrá que recurrir a modelos de cuantificación específicos
- Con capacidad para determinar el momento en el que se presenta

De los Factores ambientales identificados se seleccionaron aquellos que potencialmente afectados por las actividades del Proyecto, de acuerdo a los siguientes criterios:

- Extensión: área de influencia en relación con el entorno
- Complejidad: compuesto de elementos diversos
- Rareza: no frecuente en el entorno
- Representatividad: carácter simbólico, incluye el carácter endémico
- Naturalidad: natural, no artificial
- Abundancia: en gran cantidad en el entorno
- Diversidad: abundancia de elementos distintos en el entorno
- Estabilidad: permanencia en el entorno, firmeza
- Singularidad: valor adicional por la condición de distinto o distinguido
- Irreversibilidad: imposibilidad de que cualquier alteración sea asimilada por el medio debido a mecanismos de autodepuración
- Fragilidad: endeblez, vulnerabilidad y carácter perecedero de cualquier factor
- Continuidad: necesidad de conservación
- Insustituibilidad: imposibilidad de ser remplazado
- Clímax: proximidad al punto de más alto valor ambiental de un proceso
- Interés ecológico: por su peculiaridad ecológica
- Interés histórico-cultural: por su peculiaridad histórico-monumental-cultural
- Interés individual: por su peculiaridad a título individual
- Dificultad de conservación: dificultad de subsistencia en buen estado
- Significación: importancia para la zona del entorno

Los Factores ambientales seleccionados se muestran en la Tabla 5.3.

**Tabla 5.3. Factores ambientales considerados para el análisis ambiental**

| <b>Componente Ambiental</b> | <b>Factor ambiental</b>                                          |
|-----------------------------|------------------------------------------------------------------|
| Atmósfera                   | Calidad del aire- Material particulado (PST, PM-10)              |
|                             | Calidad del aire – Emisiones (NOx, SOx, COx)                     |
|                             | Niveles sonoros                                                  |
| Geomorfología               | Topografía                                                       |
| Hidrología                  | Calidad del agua                                                 |
|                             | Infiltración                                                     |
| Suelo                       | Propiedades físicas                                              |
|                             | Potencial de erosión                                             |
|                             | Cobertura de suelos                                              |
| Flora                       | Distribución espacial y temporal de la vegetación                |
|                             | Cobertura vegetal                                                |
|                             | Especies de flora protegidas o de interés especial de vegetación |
| Fauna                       | Distribución espacial y temporal de la fauna                     |
|                             | Hábitat para la fauna                                            |
|                             | Especies de fauna protegidas o de interés especial               |
| Paisaje                     | Cualidades estéticas                                             |
|                             | Continuidad paisajística                                         |
| Infraestructura y servicios | Servicios e infraestructura para la mina                         |
| Cultural                    | Capacitación, educación y programas                              |
| Medio Económico             | Desarrollo económico                                             |
|                             | Uso del territorio para actividades productivas                  |

#### ***V.1.4 Identificación de Indicadores de Impacto Ambiental***

Una vez identificados los Factores del medio susceptibles de ser impactados por las obras y/o actividades del Proyecto Extracción de Agregados del Río Las Bayas., se procedió al reconocimiento de sus Indicadores Ambientales.

En el presente estudio, se entiende por Indicador de Impacto Ambiental (Indicador), los elementos cuantificables que en su conjunto son el mecanismo que permite medir el impacto comparando el valor del indicador “con” y “sin” Proyecto; lo que arroja un valor numérico para cada uno de los impactos sobre los Factores ambientales.

La identificación de los Indicadores de impacto ambiental del Proyecto Extracción de Agregados del Río Las Bayas se hizo con base en los siguientes criterios de identificación:

- Tener representatividad y relevancia respecto al impacto de la obra o actividad
- Ser medibles en términos cuantitativos
- Ser cuantificables
- De fácil identificación

Los Indicadores ambientales identificados se muestran en la Tabla 5.4, conforme el Factor al cual se les atribuyen, y fueron utilizados de forma variable y en la medida en la que fue posible cuantificarlos y/o llevar a cabo estimaciones que permitieran dimensionar la actividad o potencial afectación, para la valoración de cada uno de los impactos ambientales.

**Explotación de Materiales Petreos Sanson, ubicado en el Río Las Bayas**  
**Manifestación de Impacto Ambiental – Particular**

**Tabla 5.4. Indicadores ambientales**

| <b>Componente ambiental</b> | <b>Factor</b>                                             | <b>Indicador Ambiental</b>                                                                                                 |
|-----------------------------|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Atmósfera                   | Calidad del aire                                          | Número de unidades móviles (maquinaria y vehículos)                                                                        |
|                             |                                                           | Tamaño de unidades móviles                                                                                                 |
|                             |                                                           | Cantidad y/o intensidad de movimientos de tierras                                                                          |
|                             |                                                           | Número de fuentes fijas                                                                                                    |
|                             |                                                           | Turnos laborados                                                                                                           |
|                             | Niveles sonoros                                           | Cantidad y tipo de equipos utilizados                                                                                      |
|                             |                                                           | Tipo de maniobra (manual, mecánica, etc.)                                                                                  |
|                             |                                                           | Presencia humana                                                                                                           |
| Geomorfología               | Topografía                                                | Pendientes                                                                                                                 |
|                             |                                                           | Curvas de nivel (corte, excavación, relleno, apilamiento)                                                                  |
| Hidrología                  | Calidad del agua                                          | Contenidos de materia orgánica disuelta                                                                                    |
|                             |                                                           | Arrastres de materiales                                                                                                    |
|                             | Infiltración                                              | Superficie desmontada                                                                                                      |
|                             |                                                           | Área de captación                                                                                                          |
|                             |                                                           | Pendiente                                                                                                                  |
|                             |                                                           | Permeabilidad                                                                                                              |
| Suelo                       | Potencial de erosión                                      | Textura del suelo                                                                                                          |
|                             |                                                           | Superficies estables                                                                                                       |
|                             |                                                           | Superficies con potencial                                                                                                  |
|                             | Propiedades físicas                                       | Superficies erosionadas                                                                                                    |
|                             |                                                           | Cambio en las condiciones físicas del suelo (Profundidad efectiva, textura, permeabilidad, retención de agua, entre otros) |
|                             | Cobertura de suelos                                       | Superficie con suelos                                                                                                      |
| Flora                       | Distribución espacial y temporal de la vegetación         | Distribución espacial de la vegetación                                                                                     |
|                             | Cobertura vegetal                                         | Superficie a desmontar                                                                                                     |
|                             |                                                           | Tipo de cobertura (abierta, cerrada o dispersa)                                                                            |
|                             | Especies protegidas y/o de interés especial de vegetación | Especies protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2010                                                                           |
|                             |                                                           | Especies de interés comercial, cultural u otro                                                                             |
| Fauna                       | Distribución espacial y temporal de la fauna              | Localización potencial de fauna silvestre                                                                                  |
|                             | Hábitat de fauna                                          | Integridad estimada de hábitat                                                                                             |
|                             |                                                           | Conectividad del hábitat (barreras físicas)                                                                                |
|                             | Especies de fauna protegidas                              | Especies protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2010                                                                           |
|                             |                                                           | Especies de baja movilidad                                                                                                 |
| Paisaje                     | Cualidades estéticas                                      | Estimación de cualidades escénicas de zona                                                                                 |
|                             | Continuidad paisajística                                  | Estimación cualitativa                                                                                                     |
|                             |                                                           | Cuenca visual                                                                                                              |
|                             |                                                           | Desarrollo de infraestructura                                                                                              |

**Explotación de Materiales Pétreos Sansón, ubicado en el Río Las Bayas**  
**Manifestación de Impacto Ambiental – Particular**

| <b>Componente ambiental</b> | <b>Factor</b>                                   | <b>Indicador Ambiental</b>               |
|-----------------------------|-------------------------------------------------|------------------------------------------|
| Infraestructura y servicios | Servicios e infraestructura para mina           | Servicios provistos                      |
|                             | Residuos                                        | Tipos y cantidades de residuos generados |
| Cultural                    | Capacitación, educación y programas             | Programas                                |
|                             |                                                 | Capacitación/Educación                   |
| Medio Económico             | Desarrollo económico                            | Número de empleos directos generados     |
|                             |                                                 | Número de empleos indirectos generados   |
|                             |                                                 | Derrama económica                        |
|                             |                                                 | Recaudación                              |
|                             | Uso del territorio para actividades productivas | Actividad                                |
|                             |                                                 | Intensidad                               |

### ***V.1.5. Elementos impactantes del Proyecto***

Para fines de hacer más puntual el análisis sobre los tipos de influencia que ejercerán los elementos del Proyecto sobre los componentes ambientales, a través de las matrices de doble entrada (Factores ambientales vs. elementos del Proyecto), a continuación se hace una recapitulación de las principales actividades que se ejecutarán durante el Proyecto, las cuales podrán ejercer en mayor o menor grado, algún tipo de impacto negativo o positivo sobre el sitio y/o Área de Influencia.

#### *Preparación del terreno*

- El Proyecto no requerirá de la preparación del terreno.

#### *Construcción*

- El Proyecto no requerirá de la construcción de ninguna obra.

#### *Operación*

- Extracción de materiales pétreos dentro del Río Las Bayas por medios mecánicos
- Acarreo de los materiales pétreos obtenidos del río Las Bayas hacia la criba
- Cribado de los materiales pétreos
- Almacenamiento de los materiales pétreos según su granulometría (Stock de arenas y gravas)
- Mantenimiento preventivo de equipos
- Mantenimiento correctivo y reemplazo de partes o equipo
- Ejecución de las actividades derivadas del Programa de Manejo y Vigilancia Ambiental para la etapa de operación

#### *Abandono*

El Proyecto Extracción de Agregados del Río Las Bayas, en la etapa de abandono, contemplará a las maniobras necesarias para evitar la generación de impactos residuales, teniendo como objetivo alcanzar la calidad ambiental que imperaba en las áreas de trabajo antes de que el Proyecto iniciara operaciones, para ello, se prevé que se realizarán las siguientes actividades en general:

- Retiro de la maquinaria

- Limpieza del sitio
- Gestión integral de los residuos
- Abandono definitivo del sitio

Esta etapa no corresponde a una actividad impactante *per se*, sino al resarcimiento de las modificaciones derivadas del Proyecto con base en las obras y actividades propuestas, por tanto, no fueron evaluadas en las matrices de impactos.

#### **V.1.6. Identificación cualitativa de impactos ambientales**

Una vez identificados los Factores e Indicadores Ambientales, así como habiendo recapitulado sobre las actividades requeridas por el Proyecto, el siguiente paso en el proceso de identificación, valoración y caracterización de los impactos ambientales, consistió en la elaboración de una matriz cualitativa que permite identificar las interacciones relevantes al ambiente causadas durante la única etapa del Proyecto, la operación.

La matriz consiste en un cuadro de doble entrada en el que se disponen como filas los Factores ambientales que pueden ser afectados y como columna la etapa del Proyecto, la cual engloba a las actividades para cada uno de los componentes que tendrán lugar en la etapa de preparación y que serán causa de los posibles impactos. Para el llenado de la matriz, se analiza de forma general el grado de relevancia que podrían adquirir los efectos de los impactos, así como el sentido adverso o benéfico de los mismos. Como resultado, en la celda correspondiente a cada interacción se asigna una letra entre cinco posibles, las cuales diferencian los impactos adversos de los positivos y los categoriza como principales (de mayor relevancia) o secundarios (de menor relevancia), conforme a la siguiente nomenclatura:

|                                       |                                 |
|---------------------------------------|---------------------------------|
| A = Impacto adverso principal         | B = Impacto benéfico principal  |
| a = Impacto adverso secundario        | b = Impacto benéfico secundario |
| ND = Impacto Nulo/imperceptible       |                                 |
| IR= Impacto significativo o relevante |                                 |

Más adelante se conceptualiza mejor la clasificación de los impactos entre los principales y los secundarios, aunque en el Glosario de esta MIA (Sección VIII.3) se ofrecen las definiciones que permiten diferenciarlos.

En la Tabla 5.5 se presenta la Matriz cualitativa de identificación de los impactos por el desarrollo del Proyecto Extracción de Agregados del Río Las Bayas; mientras que en la Tabla 5.6 se muestra el balance numérico de los impactos por etapa.

**Tabla 5.5. Matriz cualitativa de identificación de impactos**

| SISTEMA                               | SUBSISTEMA               | COMPONENTE                             | FACTORES IMPACTADOS                               | ETAPA OPERACIÓN |
|---------------------------------------|--------------------------|----------------------------------------|---------------------------------------------------|-----------------|
| MEDIO FISICO                          | MEDIO INERTE             | ATMOSFERA                              | CALIDAD DEL AIRE                                  | a               |
|                                       |                          |                                        | NIVELES SONOROS                                   | a               |
|                                       |                          | GEOMORFOLOGIA                          | TOPOGRAFIA                                        | a               |
|                                       |                          | HIDROLOGÍA                             | CALIDAD DEL AGUA                                  | a               |
|                                       |                          |                                        | INFILTRACION                                      | ND              |
|                                       |                          | SUELO                                  | PROPIEDADES DEL SUELO                             | ND              |
|                                       |                          |                                        | POTENCIAL DEL SUELO                               | ND              |
|                                       |                          |                                        | COBERTURA                                         | ND              |
|                                       | MEDIO BIOTICO            | FLORA                                  | DISTRIBUCIÓN ESPACIAL Y TEMPORAL DE LA VEGETACION | ND              |
|                                       |                          |                                        | COBERTURA VEGETAL                                 | ND              |
|                                       |                          |                                        | ESPECIES DE FLORA PROTEGIDA O DE INTERÉS ESPECIAL | ND              |
|                                       |                          | FAUNA                                  | DISTRIBUCIÓN ESPACIAL Y TEMPORAL DE LA FAUNA      | A               |
|                                       |                          |                                        | HABITAT PARA LA FAUNA                             | A               |
|                                       |                          |                                        | ESPECIES DE FAUNA PROTEGIDA O DE INTERES ESPECIAL | a               |
| MEDIO PORCENTUAL                      | PAISAJE                  | CUALIDADES ESTETICAS                   | a                                                 |                 |
|                                       |                          | CONTINUIDAD PAISAJISTICA Y VISIBILIDAD | a                                                 |                 |
| MEDIO SOCIO-<br>ECONÓMCO              | MEDIO SOCIO-<br>CULTURAL | INFRAESIRUCIURA Y SERVICIOS            | SERVICIOS E INFRAESTRUCTURA                       | B               |
|                                       |                          |                                        | RESIDUOS                                          | a               |
|                                       |                          | SOCIOCULTURAL                          | CAPACITACIÓN, EDUCACIÓN Y PROGRAMAS               | b               |
|                                       | MEDIO<br>ECONÓMICO       | MEDIOECONÓMCO                          | DESARROLLO ECONOMICO                              | B               |
|                                       |                          |                                        | USO DEL TERRITORIO PARA ACTIVIDADES PRODUCTIVAS   | B               |
| A= Impacto adverso principal          |                          |                                        | B= Impacto benefico principal                     |                 |
| a = Impacto adversos secundario       |                          |                                        | B= Impacto benefico secundario                    |                 |
| ND= Impacto nulo/imperceptible        |                          |                                        |                                                   |                 |
| IR= Impacto significativo o relevante |                          |                                        |                                                   |                 |

**Tabla 5.6. Balance de impactos por etapa**

| Etapa                    | Adversos principales | Adversos secundarios | Benéficos principales | Benéficos secundarios | Impacto Nulo / Imperceptible |
|--------------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------------|
| Preparación              | 0                    | 0                    | 0                     | 0                     | 0                            |
| Construcción             | 0                    | 0                    | 0                     | 0                     | 0                            |
| Operación                | 0                    | 5                    | 2                     | 2                     | 12                           |
| <b>Total por tipo</b>    | <b>2</b>             | <b>8</b>             | <b>3</b>              | <b>1</b>              | <b>7</b>                     |
| <b>Total por sentido</b> | <b>10</b>            |                      | <b>4</b>              |                       | <b>7</b>                     |

De la Matriz cualitativa de identificación de impactos (Tabla 5.5), y del balance de impactos por etapa (Tabla 5.6), se obtienen las siguientes conclusiones parciales:

- En total, de las 21 posibles interacciones identificadas, el 48% son adversas, el 19% son benéficas y en el 33% de los casos no se identifica un impacto o este es considerado imperceptible.
- No se espera que el desarrollo del Proyecto provoque ningún impacto adverso significativo o relevante.
- De los 10 impactos adversos identificados, 2 son adversos principales (20%) y 8 adversos secundarios (80%). De los 4 impactos benéficos identificados, 3 serían de importancia principal (75%) y 1 benéfico secundario (25%).

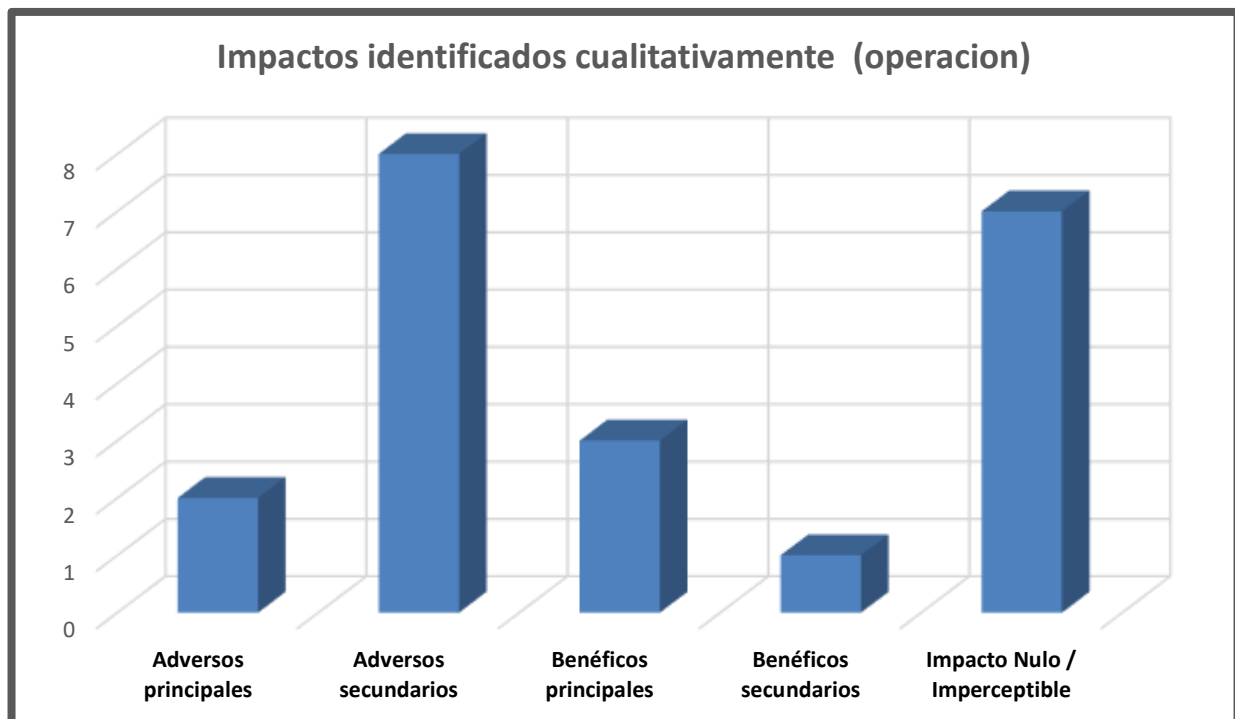


**Figura 5.2. Número de impactos identificados cualitativamente por etapas del Proyecto**

- Por la naturaleza del Proyecto no se requiere de una etapa de preparación del terreno, ni tampoco de una etapa constructiva, hecho por el cual, no se anticipa la aparición de impactos de ninguna naturaleza salvo en la etapa operativa
- Durante la etapa de abandono, no se esperan impactos ambientales, toda vez que esta etapa solo representará el cese en las actividades de extracción y cribado de materiales pétreos, además del retiro de la cribadora del sitio, la limpieza del área y el aprovechamiento de todo el stock de materiales pétreos que se haya generado
- Durante la etapa operativa, y como se observa en la gráfica anterior, es posible la aparición de 10 impactos adversos, siendo 8 impactos adversos secundarios, y 2 impactos adversos principales, estos últimos serían específicamente sobre el componente fauna y sobre los factores distribución espacial y temporal de la fauna acuática y modificaciones en el hábitat en los sitios de extracción de materiales pétreos
- Además del acontecimiento de impactos adversos por el desarrollo del Proyecto, se espera la aparición de impactos benéficos relevantes, pues con la ejecución de este se estará abasteciendo de materiales de construcción a manera regional, y creación de empleos.

#### ***V.1.7. Determinación de la importancia de los impactos ambientales***

Concluida la identificación general y cualitativa de los impactos ambientales, se procede a la elaboración de Matrices de Leopold Cuantitativas modificadas, una para cada etapa del Proyecto, en las cuales se evalúa aún con mayor detenimiento la realización de actividades requeridas para las obras o actividades, y su influencia sobre los componentes ambientales, conforme a lo manifestado en la Sección V.1.5. Las actividades comprendidas en cada etapa en relación a un Factor ambiental y con base en sus Indicadores de impacto, es evaluada mediante diez atributos o

parámetros de referencia (criterios de calificación numérica), para la determinación cuantitativa de la importancia de cada impacto:

- Intensidad (IN)
- Extensión (EX)
- Momento (MO)
- Persistencia (PE)
- Reversibilidad (RV)
- Sinergia (SI)
- Acumulación (AC)
- Efecto (EF)
- Periodicidad (PR)
- Recuperabilidad (MC)

Así entonces, las casillas de cruce entre Etapa del Proyecto y Factores ambientales en las matrices de importancia de los impactos ambientales (Anexo 5.1) están ocupadas por los valores correspondientes a estos diez atributos, determinados utilizando sus Indicadores ambientales respectivos (Tabla 5.4).

A partir de los parámetros anteriores, la valoración cuantitativa de la importancia de un impacto en particular fue obtenida mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Importancia} = +/- (3\text{IN} + 2\text{EX} + \text{MO} + \text{PE} + \text{RV} + \text{SI} + \text{AC} + \text{EF} + \text{PR} + \text{MC})$$

El signo del impacto hace alusión al carácter benéfico (+), o perjudicial (–) de la naturaleza de las acciones que van a actuar sobre los distintos factores considerados.

A continuación se describe cada uno de los atributos empleados para la determinación del grado de importancia de los impactos:

#### *Intensidad (IN) – Grado de destrucción*

Grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que se actúa. El parámetro 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 la afección mínima. Los valores comprendidos entre estos dos términos reflejarán situaciones intermedias.

#### *Extensión (EX)*

Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del Proyecto. Si la acción produce un efecto muy localizado, se considerará que el impacto tiene un carácter Puntual (1), 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 (8), considerando las situaciones intermedias, según su gradación como impacto Parcial (2) y Extenso (4). En el caso de que el efecto se produzca en un lugar crítico, se le atribuirá un valor de una a cuatro unidades por encima del que le correspondería en función de la extensión en que se manifiesta.

#### *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.

Cuando el tiempo transcurrido sea nulo o inferior a un año, el momento será Inmediato o a Corto Plazo, asignándole un valor (4) en ambos casos. Si el período de tiempo va de 1 a 5 años, Medio Plazo (2), y si el efecto tarda en manifestarse más de 5 años, Largo Plazo (1).

Si ocurre alguna circunstancia que haga crítico el momento del impacto, se le debe atribuir un valor de una a cuatro unidades por encima de las especificadas.

#### *Persistencia (PE)*

Se refiere al tiempo que, supuestamente, permanecería el efecto a partir de su aparición. Si dura menos de un año, consideramos que la acción produce un efecto Fugaz, asignándole un valor (1). Si dura entre 1 y 10 años, Temporal (2); y si el efecto tiene una duración superior a los 10 años, se considera el efecto como Permanente asignándole un valor (4).

#### *Reversibilidad (RV)*

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 (1), si es a Medio Plazo (2) y si el efecto es irreversible (4). Los intervalos de tiempo que comprenden estos períodos, son los mismos asignados en el parámetro Persistencia.

#### *Sinergia (SI)*

Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos posibles. El componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior al que cabría esperar de la manifestación de efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente no simultánea.

Cuando una acción actuando sobre un factor no es sinérgica con otras acciones que actúan sobre el mismo factor, el atributo toma el valor (1), si presenta un sinergismo moderado (2) y si es altamente sinérgico (4).

Cuando se presenten casos de debilitamiento, la valoración del efecto presentará valores de signo negativo, reduciendo al final el valor de la importancia del impacto.

#### *Acumulación (AC)*

Este atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera. Por acumulativo también se entenderá la adición de unidades de medición de la magnitud del efecto (parámetros de calidad del aire, del agua, o cualquier otra unidad de medición aplicable), a los posibles efectos similares presentes en el sitio por actividades previas o ajenas a las del Proyecto, y/o el incremento de las fuentes que lo originan dentro del SA.

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 (4).

#### *Efecto (EF)*

## Explotación de Materiales Petreos Sanson, ubicado en el Río Las Bayas

### Manifestación de Impacto Ambiental – Particular

Este atributo se refiere a la relación causa-efecto; es decir, a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción. El efecto puede ser Directo o Primario, siendo en este caso la repercusión de la acción consecuencia directa de ésta.

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 este como una acción de segundo orden.

Este término toma valor (1) en caso de que el efecto sea secundario y el valor (4) cuando sea directo.

#### *Periodicidad (PR)*

La periodicidad se refiere a la regularidad de la manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente (Periódico), de forma impredecible en el tiempo (Irregular), o constante en el tiempo (Continuo).

A los efectos Continuos se les asigna valor (4), a los Periódicos (2) y a los de aparición irregular y discontinuos (1).

#### *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.

Si el efecto es totalmente Recuperable, se le asigna un valor de (1) o (2) según lo sea de manera inmediata o a mediano plazo, si lo es parcialmente, el efecto es Mitigable, y toma un valor (4). Cuando el efecto es irrecuperable (alteración imposible de reparar, tanto por la acción natural, como por la humana) se le asigna el valor (8). En el caso de ser irrecuperables, pero existe la posibilidad de introducir medidas compensatorias el valor adoptado será (4).

En la Tabla 5.7 se resumen los valores asignables a cada uno de los atributos mencionados:

**Tabla 5.7. Valores asignables a los atributos de importancia del impacto**

| Atributo          | Características | Valor |
|-------------------|-----------------|-------|
| Intensidad (IN)   | Baja            | 1     |
|                   | Media           | 2     |
|                   | Alta            | 4     |
|                   | Muy alta        | 8     |
|                   | Total           | 12    |
| Extensión (EX)    | Puntual         | 1     |
|                   | Parcial         | 2     |
|                   | Extenso         | 4     |
|                   | Total           | 8     |
|                   | Crítico         | (+4)  |
| Momento (MO)      | Largo plazo     | 1     |
|                   | Medio plazo     | 2     |
|                   | Inmediato       | 4     |
|                   | Crítico         | (+4)  |
| Persistencia (PE) | Fugaz           | 1     |

**Explotación de Materiales Pétreos Sansón, ubicado en el Río Las Bayas**  
**Manifestación de Impacto Ambiental – Particular**

| <b>Atributo</b>      | <b>Características</b>               | <b>Valor</b> |
|----------------------|--------------------------------------|--------------|
|                      | Temporal                             | 2            |
|                      | Permanente                           | 4            |
| Reversibilidad (RV)  | Corto plazo                          | 1            |
|                      | Medio plazo                          | 2            |
|                      | Irreversible                         | 4            |
| Sinergia (SI)        | Sin sinergismo                       | 1            |
|                      | Sinérgico                            | 2            |
|                      | Muy sinérgico                        | 4            |
| Acumulación (AC)     | Simple                               | 1            |
|                      | Acumulativo                          | 4            |
| Efecto (EF)          | Indirecto (secundario)               | 1            |
|                      | Directo                              | 4            |
| Periodicidad (PR)    | Irregular o aperiódico y discontinuo | 1            |
|                      | Periódico                            | 2            |
|                      | Continuo                             | 4            |
| Recuperabilidad (MC) | Recuperable de manera inmediata      | 1            |
|                      | Recuperable a mediano plazo          | 2            |
|                      | Mitigable                            | 4            |
|                      | Irrecuperable                        | 8            |

La evaluación llevada a cabo crea un índice que refleja las características cuantitativas y cualitativas del impacto, describiendo la interacción en términos de magnitud e importancia. La importancia del impacto toma entonces valores entre 13 y 100, lo que permite hacer comparaciones numéricas y jerarquizar los impactos. Los impactos con valores de importancia inferiores a 26 son clasificados como “irrelevantes”, es decir compatibles. Los impactos “Moderados” presentan una importancia en el rango entre 26 y 50. Son “Severos” cuando la importancia se encuentra entre 51 y 75, y “Críticos” cuando el valor es superior a 76. Según su clasificación, los impactos son marcados en la matriz de importancia con un color que los distingue, como se muestra en la Tabla 5.8.

**Tabla 5.8. Clasificación de la importancia de los impactos**

| <b>Valor de importancia</b> | <b>Clasificación / Color de identificación</b> |
|-----------------------------|------------------------------------------------|
| De 13 a 25                  | Compatibles                                    |
| De 26 a 50                  | Moderados                                      |
| De 51 a 75                  | Severos                                        |
| De 76 a 100                 | Críticos                                       |

En los Anexos 5.1 se presenta la matriz de importancia de los impactos de la etapa de operación del Proyecto. Del análisis de esta matriz se concluye principalmente lo siguiente:

*Matriz de importancia de los impactos en la etapa de Operación:*

De las matrices de caracterización de la importancia de impactos de la etapa de Operación del Proyecto (Anexo 5.1), se destacan las siguientes conclusiones:

- En las matrices por actividad en la etapa de operación, se identificaron 14 impactos, siendo 4 de ellos benéficos y 10 adversos
- Durante la etapa de operación no se espera la aparición de ningún impacto adverso crítico, todos serán, moderados, compatibles y dos severos.

En la Figura 5.3 se presenta a manera de resumen gráfico la categorización de la importancia de los impactos identificados para la etapa de operación en sus tres matrices evaluadas.

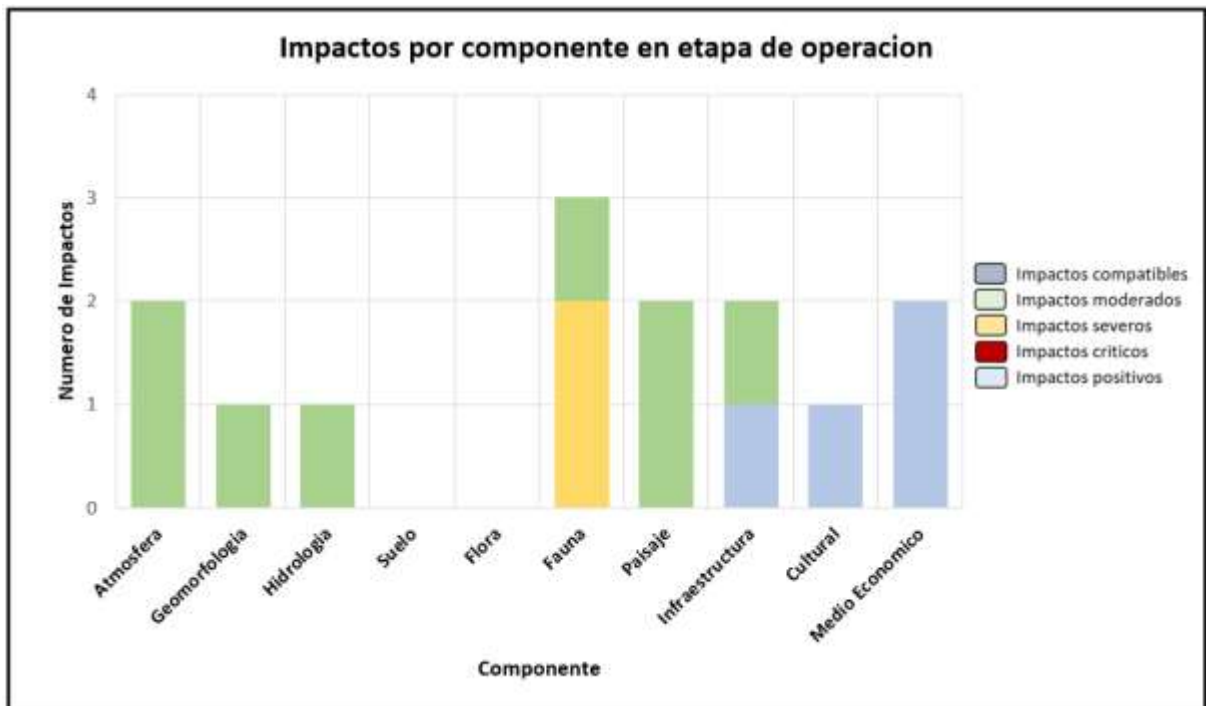


**Figura 5.3. Tipos de impactos identificados y anticipados para la etapa de Operación**

- Durante la etapa de operación del Proyecto no se esperan impactos adversos ni positivos a los componentes Suelo y Flora, ello al no requerirse de ningún cambio de uso de suelo ni el despalme de zonas con suelo orgánico mineral.
- Del total de impactos identificados, 8 serán adversos moderados, 2 adversos severos, y 4 benéficos, de los cuales 1 en la escala de los benéficos moderados y 3 en la escala de benéficos críticos. No se identificaron impactos adversos críticos
- Durante la operación del Proyecto se espera un incremento de material particulado en la atmósfera, producto de los polvos fugitivos que se generen por el tránsito de los camiones de acarreo que llevarán el material pétreo extraído del Río Las Bayas hacia la criba (**acarreo por caminos preexistentes**). Además, durante la actividad de cribado, se generarán polvos producto de la separación granulométrica de los materiales pétreos. Estos impactos fueron evaluados como moderados en función de sus atributos, de entre los cuales se mencionan los siguientes; impacto de intensidad media, extensión parcial, con una capacidad de reversibilidad a corto plazo y recuperable de manera inmediata
- En lo que respecta al factor calidad del aire por emisiones (NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub>, CO<sub>x</sub>) se estima que el impacto adverso será moderado. Este impacto será generado por los gases contaminantes producto de la combustión de los motores de los camiones de acarreo, así como el funcionamiento de la maquinaria con la que se extraerán los materiales pétreos del Río Las Bayas y de manera más preponderante por el funcionamiento de la criba, impacto que será moderado debido al bajo número de vehículos y máquinas que serán utilizados en el desarrollo operativo del Proyecto. El impacto a este factor resultó según las matrices de evaluación del impacto como; de intensidad baja,

extensión parcial, periódica, de reversibilidad a corto plazo y de recuperabilidad inmediata.

- El impacto sobre el factor Niveles Sonoros se generará por el ruido emitido por la maquinaria utilizada para la extracción de los materiales pétreos del río, así como por el funcionamiento de los camiones de acarreo que transportarán los agregados hacia la criba. Se espera que el impacto sea de intensidad moderada. Aunque este impacto es acumulativo, se considera de intensidad media y de extensión parcial, además, este impacto es reversible y recuperable de manera inmediata y por tanto se le consideró según la evaluación, como un impacto moderado. Se anticipa que la zona donde más ruido se emita será en la criba, donde además del ruido producto del funcionamiento de la maquinaria, se presentará el ruido propio de los materiales pétreos golpeando la criba de metal al ser separados según su granulometría.
- En el sentido más estricto, el componente geomorfología se verá alterado durante la etapa de operación, es decir, con el apilado de material pétreo en el área de Stock, se estará modificando la topografía de manera puntual, pues se eruirá una especie de montículo el cual haría las veces de una pequeña loma. El impacto sobre la geomorfología será moderado casi en el rango de los compatibles. Algunos de los atributos de importancia del impacto son; impacto de intensidad media, extensión puntual, de persistencia mayor a 10 años, sin sinergia pero acumulativo y de recuperabilidad inmediata.
- El componente hidrología solo recibirá impactos directos sobre su factor calidad del agua, específicamente la superficial, ello debido a que durante la extracción de materiales pétreos del río Las Bayas, la cual conlleva la entrada de maquinaria sobre su cauce, se removerán arenas y limos, los cuales aumentarán los niveles de Sólidos Disueltos Totales (SDT) y Sólidos Suspendidos Totales (SST), haciendo más turbia el agua. Este mismo fenómeno acontecerá durante el acarreo de los materiales pétreos pues los camiones de acarreo deberán cruzar una serie de vados en el río (**por un camino preexistente y utilizado por pobladores de las localidades aledañas**), lo cual nuevamente removerá los sedimentos del río y decrecerá la calidad del agua. Además de la carga extra de SST y SDT en el cauce del río por acción mecánica, se espera un detrimento de la calidad del agua desde el punto de vista químico, ello debido a posibles goteos de aceite de la maquinaria que estará extrayendo los agregados del lecho del río y de los camiones de acarreo que estén cruzando los vados. Este impacto a la calidad del agua por contaminación de grasas y aceites se estima sea ínfimo, tomando en cuenta que los vehículos y maquinaria para el Proyecto pasarán por un estricto control. De mantenimiento tanto preventivo, como correctivo. Así pues, el impacto a la calidad del agua se espera sea moderado pero casi en el umbral de los severos, sobre todo por la carga extra de SST y SDT que se presentará al momento de la extracción de agregados del río. Algunos de los atributos de importancia del impacto a la calidad del agua son; impacto de intensidad alta, extensión total (sin ubicación precisa), momento inmediato, permanente, reversible a corto plazo y sinérgico debido a que la suma de este impacto y el aumento de los niveles sonoros potencializará la modificación en la distribución espacial y temporal de la fauna sobre todo de la fauna acuática en las zonas de extracción y hacia aguas abajo.
- Derivado del ruido que será producido por el funcionamiento de las máquinas, camiones de acarreo y presencia de personal, la fauna se verá impactada de manera adversa en su factor Distribución espacial y temporal. Este ruido será periódico durante toda la vida útil del Proyecto y traerá como consecuencia un ahuyentamiento involuntario de las especies de fauna local, modificando así su distribución espacial y

temporal que de manera natural tienen en el área. Este impacto tendrá mayor relevancia durante la extracción de materiales pétreos y sobre las especies de fauna acuática de la zona, ya que además del ruido, el impacto sobre la calidad del agua (aumento de SST y SDT) en las inmediaciones de las áreas de extracción y aguas abajo potencializarán el efecto de ahuyentamiento involuntario, haciendo que la fauna acuática se desplace lejos de las áreas que serán intervenidas. Este impacto fue evaluado como severo, a razón de sus atributos de importancia dentro de los que destacan el ser de intensidad muy alta, extenso, tener efecto permanente y de manifestación periódica. Aun cuando este impacto se consideró severo según las matrices, su importancia sobre el componente fauna no se considera que pueda ser relevante, tomando en cuenta la propia dinámica natural del río Las Bayas, donde las modificaciones del hábitat son continuas debido a la corriente que modifica el lecho del río y genera cambios naturales en la distribución espacial y temporal de la fauna.

Es de comentar que Durante los trabajos de campo realizados para otros proyectos, los especialistas responsables de la elaboración de este estudio han observado que una vez iniciadas las actividades del proyecto, la fauna se ve muy impactada por el ruido, y buscan alejarse de la fuente, sin embargo con el paso de las semanas, la fauna pasa por un proceso de adaptación, que si bien no les permite desarrollarse de manera natural en el área del Proyecto, si los habitúa lo suficiente como para seguir transitando por los alrededores, aun y cuando el ruido de las maquinas sea constante.

- En lo que respecta al factor Hábitat para la fauna, este se verá impactado de manera adversa específicamente por la actividad de extracción de agregados del río Las Bayas. Con la extracción de agregados del lecho del río se estará modificando de manera periódica el hábitat para la fauna acuática, y decimos periódica pues se estima que durante las horas del día y de la noche donde no exista actividad de extracción, la fauna asimile el disturbio y repueble de manera gradual las zonas de extracción, sin embargo, esta se verá ahuyentada nuevamente al retomarse las actividades de extracción, donde nuevamente se modificará el hábitat y repercutirá directamente sobre el componente Fauna. Las modificaciones de las que se hablan son puntualmente, aumento de SST y SDT, contaminación por goteo de grasas y aceites, variaciones en el relieve del lecho del río, eliminación de material pétreo que eventualmente sirva como refugio, área de anidación, entre otros. Este impacto al igual que el que recibe el factor distribución espacial y temporal de la fauna, fue catalogado como severo a razón de que la intensidad del impacto sobre el hábitat se calcula como muy alta, y a que en sí el impacto será extenso, permanente, acumulativo y de efecto directo.

Nuevamente, al igual que con el impacto sobre el factor distribución espacial y temporal de la fauna, este impacto aun cuando se considera severo por los atributos evaluados en las matrices, se considera como muy asimilable por la fauna, tomando en cuenta la propia dinámica natural del río Las Bayas, donde las modificaciones del hábitat son continuas debido a la corriente que modifica el lecho del río de manera constante y creando naturalmente un cambio constante del hábitat.

- Si bien se estima un impacto sobre algunas especies de fauna, ello por el ahuyentamiento y modificación de su hábitat, se espera que el impacto sea moderado, tomando en consideración que si bien será extenso, de intensidad alta y de extensión considerada extensa, será un impacto reversible a corto plazo, sin sinergia, y de recuperabilidad inmediata. Debido a que la extracción de los agregados se realizará con maquinaria pesada y a que el ingreso de estas al lecho del río será de manera lenta, no se espera que exista mortandad de individuos de las especies protegidas o de cualquier otra. El impacto será como se ha explicado anteriormente

la modificación de su hábitat y la alteración de su distribución espacial y temporal.

- El paisaje sufrirá impactos adversos sobre sus factores cualidades estéticas y continuidad paisajística, específicamente por la inserción temporal de elementos artificiales, como lo son la maquinaria para la extracción de agregados, la criba y los camiones de acarreo, así como la creación del Stock de agregados una vez que hayan sido cribados. Estos impactos podrán ser percibidos más allá del área del Proyecto, por tanto se consideran que tendrá una extensión parcial, su intensidad será baja, persistencia permanente, altamente reversibles, excepto el Stock, el cual se considera permanente, altamente recuperable y de periodicidad continua, todo esto y más atributos le confieren según la evaluación del impacto ambiental un carácter de impacto adverso moderado, casi en la escala de los compatibles.
- Con la puesta en marcha del Proyecto, se considera la aparición de impactos benéficos, al existir material de calidad para obras cercanas de construcción o infraestructura, además de los empleos generados.
- Por tal razón de seguridad y considerando los atributos de importancia del impacto sobre este factor, se considera que el impacto benéfico por el desarrollo del Proyecto específicamente sobre el factor Servicios e infraestructura para mina se considera de alto impacto es decir se encuentra en el grupo de los impactos benéficos críticos.

Además del impacto benéfico, se anticipa un impacto adverso en el factor denominado Residuos, ello debido a que la operación de la maquinaria para la extracción y cribado de los agregados del río, el acarreo de estos, así como el propio personal involucrado en actividades *in situ*, generarán residuos, desde los considerados como residuos sólidos urbanos, hasta la generación de residuos peligrosos (estopas impregnadas de grasas y aceites, entre otros). Este impacto se estima que se presentará dentro del rango de los impactos moderados, incluso cerca de los valorados como compatibles, ello en el entendido de las mínimas cantidades a producirse y sobre todo al mantenimiento preventivo y correctivo que tendrán tanto las maquinas como los camiones de acarreo y la disposición adecuada de todo tipo de residuos.

- El componente Cultural recibirá impactos positivos, ya que la capacitación y la concientización ambiental dentro del Proyecto será constante. Estas capacitaciones generarán conciencia ambiental directa, así como actualizaciones en la aplicación de técnicas y procedimientos laborales, además se generará constantemente una cultura de prevención de accidentes mediante las reuniones diarias donde se tocarán temas de seguridad y medio ambiente. Este impacto positivo se encontrará dentro del rango de los moderados.
- El componente Medio económico se verá impactado de manera positiva en sus dos factores. Con la ejecución del Proyecto se estará dando un uso al territorio, así pues, la extracción de agregados del río Las Bayas supondrá una actividad altamente rentable al permitir obtener la materia prima para obras de construcción cercanas y regionales. La importancia de estos impactos benéficos se calcula sea crítica, ello considerando el tiempo que el proyecto estará impactando los factores, es decir, se estima que la contratación de personal, maquinaria y servicios sea por al menos 20 años, mismo tiempo en que se estará dando un uso productivo al territorio.

#### ***V.1.8. Valoración de impactos ambientales con ponderación de importancia de los Factores ambientales***

Una vez determinado el grado de importancia de los impactos de las actividades de cada etapa sobre los Factores ambientales, se realizó una nueva valoración de los impactos, esta vez ponderando el peso específico de los componentes ambientales, dentro del Sistema Ambiental, es decir, el nivel de relevancia de cada componente en la dinámica local del ecosistema respecto a los demás.

Para lo anterior, se trasladaron primeramente los valores de importancia de los impactos de cada matriz (Anexo 5.1) a la denominada Matriz de Ponderados, la cual se muestra en el Anexo 5.2. Después, a los Factores ambientales identificados se le asigna un peso de acuerdo a la mayor o menor contribución que tenga el componente ambiental en el que está integrado respecto a la situación ambiental. Estos valores representan el peso ponderado de cada componente ambiental sobre un valor total de 1000, y en la Matriz de Ponderados se considera el mismo valor de UIP para todos los Factores que integran al componente.

Así, en la Matriz de Ponderados (Anexo 5.2), se presentan junto a la columna de Factores Impactados las UIP asignadas a los Factores ambientales, de acuerdo al componente al que pertenecen. La columna del Total Absoluto representa entonces la sumatoria de los impactos ambientales de todas las acciones sobre cada Factor ambiental; mientras que la columna del Total Relativo representa la multiplicación del Total Absoluto por las Unidades de Importancia de los Factores ambientales. La sumatoria de los totales por filas indica las incidencias del conjunto sobre cada Factor ambiental y por tanto, su "Fragilidad" ante el Proyecto. La suma por columnas da una valoración relativa del efecto que el conjunto de actividades y obras producirá en el medio, y por tanto, su "Agresividad".

De la matriz de valoración de impactos con ponderación de los factores ambientales del Proyecto (Anexo 5.2), se obtuvieron las siguientes conclusiones:

- En ninguna de las actividades u obras se anticipa la aparición de impactos críticos, todos los que potencialmente podrían ocurrir serían compatibles, moderados o severos, estos últimos casi en el rango de los moderados.
- La actividad más impactante del Proyecto será la extracción de agregados del río Las Bayas, siendo menos impactantes las actividades de acarreo, cribado y apilamiento de estos.
- Durante la operación del Proyecto acontecerán 10 impactos adversos y 4 impactos benéficos
- Sobre los impactos benéficos, 3 de ellos tendrán una importancia en la escala de los críticos y 1 de ellos en la escala de los moderados
- Por la magnitud del impacto adverso absoluto total que reciben (suma de los valores de importancia más altos que resultaron para cada Factor por cada etapa del Proyecto), los Factores ambientales pueden ser ordenados, de mayor a menor vulnerabilidad, como aparecen en la Tabla 5.9.
- Por la magnitud del impacto adverso relativo total que reciben (multiplicación del valor absoluto por las UIP del correspondiente Factor/componente), los Factores ambientales pueden ser ordenados, de mayor a menor vulnerabilidad, como aparecen en la Tabla 5.10.

## Explotación de Materiales Pétreos Sansón, ubicado en el Río Las Bayas

### Manifestación de Impacto Ambiental – Particular

Nota: en las siguientes tablas además de no aparecer los factores impactados benéficamente, tampoco se enlistan aquellos factores que no recibirán ningún tipo de impacto, como por ejemplo, cobertura vegetal, propiedades físicas del suelo, especies de flora protegida, entre otros.

| <b>Tabla 5.9. Factores impactados por valor absoluto</b> |                                                     |
|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| <b>No.</b>                                               | <b>Factor</b>                                       |
| 1                                                        | DISTRIBUCIÓN ESPACIAL Y TEMPORAL DE LA FAUNA        |
| 2                                                        | HÁBITAT PARA LA FAUNA                               |
| 3                                                        | CALIDAD DEL AGUA                                    |
| 4                                                        | NIVELES SONOROS                                     |
| 5                                                        | ESPECIES DE FAUNA PROTEGIDA Y/O DE INTERÉS ESPECIAL |
| 6                                                        | TOPOGRAFÍA                                          |
| 7                                                        | CONTINUIDAD PAISAJÍSTICA                            |
| 8                                                        | CUALIDADES ESTÉTICAS                                |
| 9                                                        | CALIDAD DEL AIRE                                    |
| 10                                                       | RESIDUOS                                            |

| <b>Tabla 5.10. Factores impactados por valor relativo</b> |                                                     |
|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| <b>No.</b>                                                | <b>Factor</b>                                       |
| 1                                                         | DISTRIBUCIÓN ESPACIAL Y TEMPORAL DE LA FAUNA        |
| 2                                                         | HÁBITAT PARA LA FAUNA                               |
| 3                                                         | ESPECIES DE FAUNA PROTEGIDA Y/O DE INTERÉS ESPECIAL |
| 4                                                         | CALIDAD DEL AGUA                                    |
| 5                                                         | NIVELES SONOROS                                     |
| 6                                                         | CALIDAD DEL AIRE                                    |
| 7                                                         | TOPOGRAFÍA                                          |
| 8                                                         | CONTINUIDAD PAISAJÍSTICA                            |
| 9                                                         | CUALIDADES ESTÉTICAS                                |
| 10                                                        | RESIDUOS                                            |

- Por la magnitud del impacto Benéfico Relativo y Absoluto que reciben, los factores ambientales pueden ser ordenados, de mayor a menor importancia, como sigue: Servicios e infraestructura para mina; Desarrollo económico; Uso del territorio para actividades productivas y Capacitación, educación y programas
- Por la magnitud del impacto Adverso Absoluto y Relativo que reciben, los Subsistemas Ambientales pueden ser ordenados, de mayor a menor vulnerabilidad, como sigue: Medio biótico, Medio inerte, Medio perceptual y Medio Sociocultural. Lo anterior tiene relación con el número de factores impactados en cada subsistema.
- El Medio inerte recibirá solo impactos adversos moderados. No se estimaron impactos severos ni críticos en ninguno de sus factores.
- El Medio biótico recibirá impactos adversos moderados y severos, sin estimarse la aparición de impactos críticos. Los impactos severos identificados están casi en el umbral de los moderados y recaerán sobre los factores Distribución espacial y temporal de la fauna, y Hábitat para la fauna.
- El Medio perceptual recibirá impactos moderados. No habrá impactos compatibles, severos, ni críticos.
- El Medio Sociocultural recibirá impactos benéficos en la escala de los críticos y moderados, impactando positivamente al factor Servicios e infraestructura para mina y al de Capacitación, educación y programas. Además, este subsistema recibirá un impacto adverso específicamente sobre su factor Residuos, la importancia del impacto adverso se evaluó como moderada casi en el rango de los compatibles.
- El medio económico recibirá impactos Benéficos en la escala de los críticos; siendo los principales efectos positivos el Uso del territorio para el desarrollo de actividades

productivas y el sostenimiento del desarrollo económico de la región.

Los impactos identificados y anticipados para la única etapa del Proyecto Extracción de Agregados del Río Las Bayas, abarcan afectaciones moderadas y dos severas, sin estimarse impactos críticos, así como impactos benéficos; lo que se presenta a manera de resumen gráfico en la Figura 5.4.

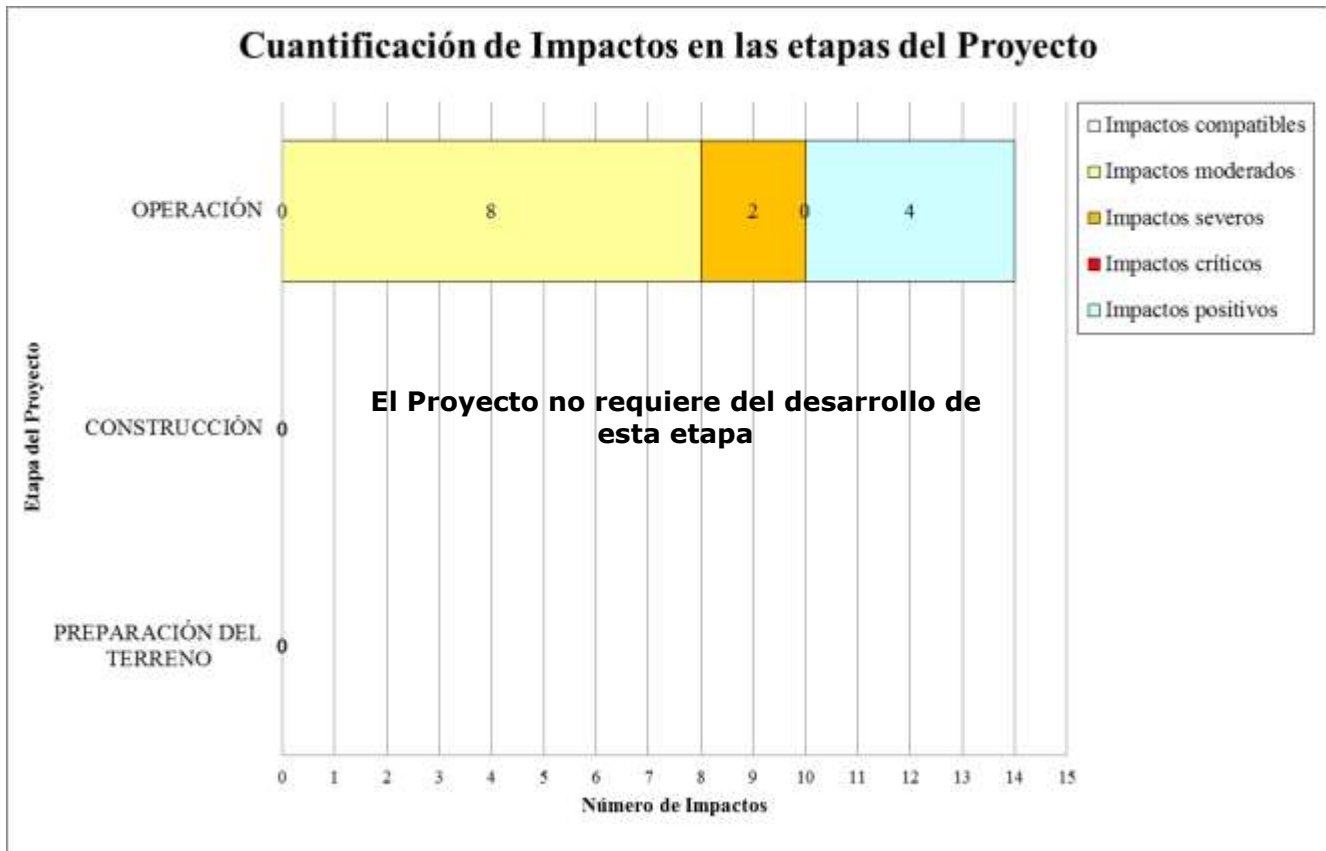


**Figura 5.4. Tipos de impacto identificados y anticipados para las dos etapas del Proyecto**

En la siguiente gráfica se muestran los factores ambientales ordenados de mayor a menor vulnerabilidad y según su valor absoluto y relativo. Cabe mencionar que la gráfica de los valores absolutos (arriba) muestra a los factores Distribución espacial y temporal de la fauna y Hábitat para la fauna como los más vulnerables a la degradación con la puesta en marcha del Proyecto. Empero lo anterior, se debe recordar que los valores absolutos representan la sumatoria de los impactos ambientales de todas las acciones sobre cada Factor ambiental; mientras que los valores relativos representan la multiplicación del Total Absoluto por las Unidades de Importancia de los Factores ambientales, obteniéndose así, los impactos más relevantes del Proyecto, los cuales nuevamente resultan ser los mismos que operarán sobre el componente Fauna, sin embargo existen leves diferencias entre la vulnerabilidad calculada para otros factores, como es el caso de la calidad del aire, entre otros.

Es preponderante señalar que los impactos identificados sobre el componente fauna, específicamente sobre los factores Distribución espacial y temporal de la fauna y Hábitat, aun cuando fueron evaluados como severos, su importancia sobre el componente fauna será mínima debido a lo asimilable del impacto, ello tomando en cuenta la propia dinámica natural del río Las Bayas, donde las modificaciones del hábitat son continuas debido a la corriente que modifica el

lecho del río y genera cambios naturales en la distribución espacial y temporal de la fauna, así como cambios en la forma del lecho del río considerada como un cambio constante del hábitat.

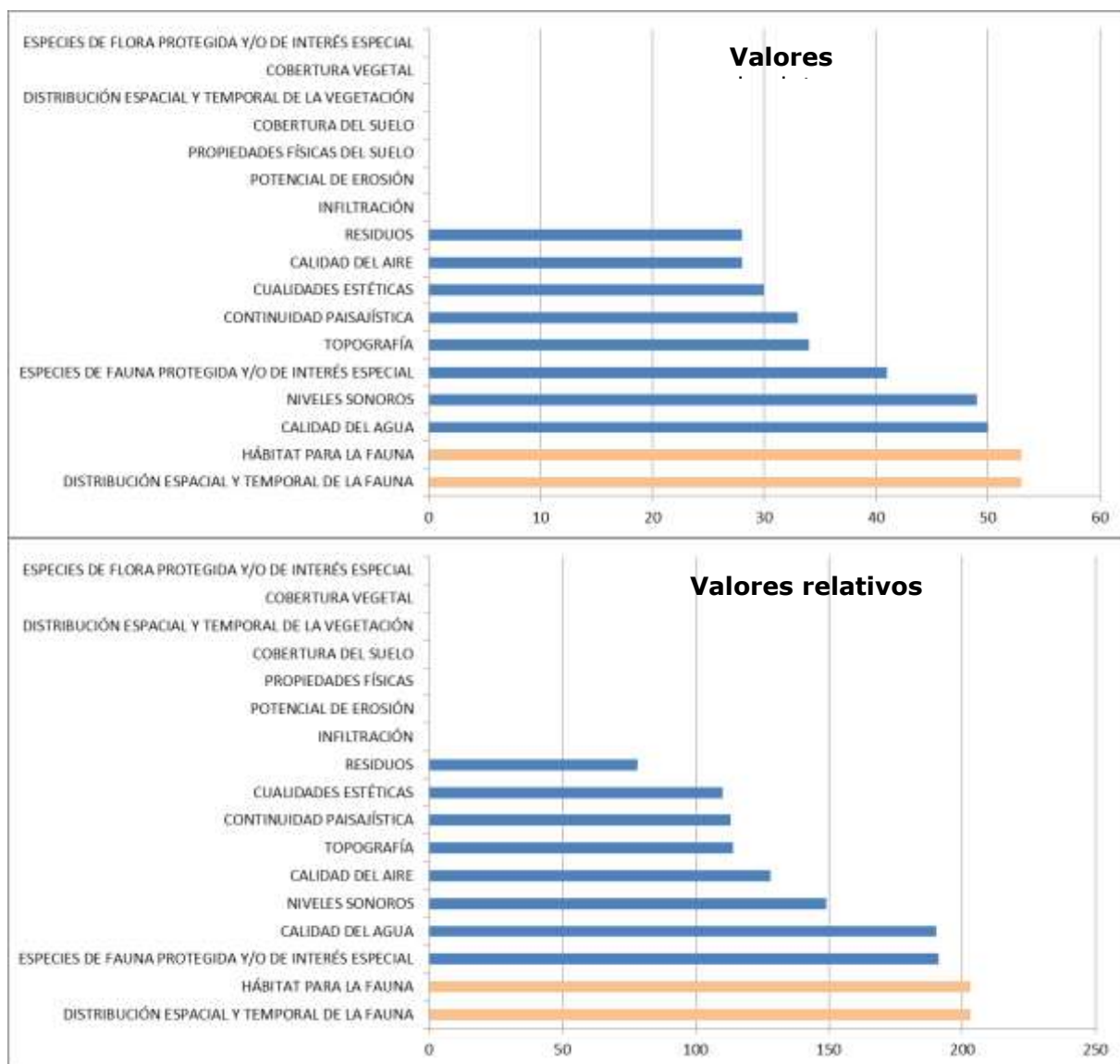


**Figura 5.5. Factores ambientales ordenados de menor a mayor vulnerabilidad según su valor Absoluto (arriba) o Relativo (abajo) de acuerdo a la importancia de los impactos adversos identificados**

## **V.2. Caracterización de los impactos**

De acuerdo a las definiciones integradas en el Glosario de esta MIA, sección (VIII.3) y con base en el Artículo 3o, Fracción IX del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, un impacto ambiental significativo o relevante es aquel 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”.

Conforme al proceso de Evaluación de los Impactos Ambientales (EIA) desarrollado para el P Extracción de Agregados del Río Las Bayas, ninguno de los impactos identificados provocará alteraciones que obstaculicen la existencia de ningún ser vivo, ni la continuidad de los procesos

naturales. En estos términos, **el Proyecto no generará impactos potenciales significativos o relevantes.**

No obstante, las metodologías empleadas permitieron identificar los impactos potenciales, de importancia variable, que se presentarán sobre los componentes ambientales, a partir de la realización del Proyecto. Así también, la valoración y jerarquización de los impactos permitió discernir los impactos principales de los secundarios o de menor importancia, considerándose como impactos principales del Proyecto, los impactos cuyo valor de importancia relativa resultó más alto, en virtud de que convergen algunas de las siguientes condiciones:

- Que la evaluación de sus atributos resultó en los mayores valores de importancia;
- Que la influencia sobre el Factor alterado se presenta en más de una actividad del desarrollo del Proyecto, o que resulta de gran importancia como por ejemplo la alteración al medio acuático el cual representa un hábitat para diversas especies de fauna;
- Que la ponderación del Factor ambiental alterado (UIP), sea alta en el contexto del Sistema Ambiental.

De acuerdo con estos criterios de jerarquización, en la presente sección se interpretan y se describen los impactos identificados como principales a partir de las matrices de importancia por actividad (Anexo 5.1), y de la matriz de ponderados (Anexo 5.2).

#### ***V.2.1. Descripción de los impactos adversos principales identificados***

A continuación se presenta una Tabla donde se muestran los impactos adversos interpretados y definidos como principales, que se estima generará el desarrollo del Proyecto Extracción de Agregados del Río Las Bayas, a los cuales se les ha designado un código respecto al componente ambiental sobre el cual se presentarán. Recordemos que los valores relativos obtenidos de la Matriz de ponderados (Anexo 5.2) representan la multiplicación del Total Absoluto por las Unidades de Importancia de los Factores ambientales, obteniéndose así, los impactos más relevantes del Proyecto.

**Tabla 5.11. Principales Impactos adversos potenciales identificados (NO se identifican impactos Críticos en este Proyecto)**

| <b>Componente Ambiental</b> | <b>Código</b> | <b>Impacto potencial</b>                                      | <b>Clasificación del impacto en la matriz</b> |
|-----------------------------|---------------|---------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| Fauna                       | Fa-01         | Alteración de la distribución espacial y temporal de la fauna | Severo                                        |
|                             | Fa-02         | Alteración del hábitat para la fauna acuática                 | Severo                                        |

Enseguida se presenta la descripción de los impactos adversos principales identificados.

#### ***Fa-02 Alteración de la distribución espacial y temporal de la fauna***

Diferentes actividades del Proyecto que se desarrollarán en cada una de las etapas, ocasionarán efectos adversos indirectos sobre la distribución espacial y temporal de la fauna, sobre todo por el ruido que será producido, además de las vibraciones y presencia humana. Es por ello que este impacto se considera principal, tanto por la agresividad del Proyecto sobre el factor (se presenta con intensidad alta), como por la fragilidad del componente, siendo el impacto de mayor valor relativo que resultó del proceso de evaluación y jerarquización de los impactos (Anexo 5.2).

La presencia de personal, sobre todo en las zonas de extracción de agregados, así como la operación de maquinaria y vehículos de obra (camiones de acarreo), traerá como consecuencia la

alteración en la distribución espacial y temporal de todos los grupos de fauna. Este impacto se reflejará de manera preponderante sobre las especies acuáticas, ello debido a la incursión periódica de maquinaria sobre el lecho del río Las Bayas con el fin de extraer los agregados, sin embargo las especies de fauna terrestre también lo resentirán y se retirarán de los alrededores.

**Fa-01 Alteración del hábitat para la fauna acuática**

La alteración al hábitat para la fauna acontecerá específicamente por la actividad de extracción de agregados del río Las Bayas. Con la extracción de agregados del lecho del río se estará modificando de manera periódica el hábitat para la fauna acuática, y decimos periódica pues se estima que durante las horas del día y de la noche donde no exista actividad de extracción, la fauna asimile el disturbio y repueble de manera gradual las zonas de extracción, sin embargo, esta se verá ahuyentada nuevamente al retomarse las actividades de extracción, donde nuevamente se modificará el hábitat. Las modificaciones de las que se hablan son puntualmente, aumento de SST y SDT, contaminación por goteo de grasas y aceites, variaciones en el relieve del lecho del río, eliminación de material pétreo que eventualmente sirva como refugio, área de anidación, entre otros.

*Estos impactos a pesar de haber sido considerados como los más impactantes del Proyecto, se consideran con una alta capacidad de reversibilidad, es decir, existe una gran capacidad de cada factor de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez que las actividades del Proyecto cesen.*

**V.2.2. Impactos benéficos**

Además de los impactos adversos principales descritos anteriormente, el desarrollo del Proyecto causará impactos positivos con importancia que va desde la categoría de los moderados a los críticos. En la Tabla 5.12 se describen los impactos positivos, los cuales recaerán sobre los componentes Infraestructura, Cultural y Medio económico.

**Tabla 5.12. Impactos benéficos identificados**

| <b>Factor ambiental</b>                         | <b>Código</b> | <b>Impacto potencial</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-------------------------------------------------|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Servicios e infraestructura para la mina        | Sc-1          | El principal impacto positivo derivado del desarrollo del Proyecto, corresponde al servicio que prestarán los agregados extraídos del río. Con ellos la mina contará con parte de la materia prima que requiere la construcción de obras civiles, o la futura construcción de la Presa "El Tunal II".                                                                                                                  |
| Capacitación, educación y programas             | Sc-2          | Todo personal que sea contratado para laborar en el Proyecto, deberá recibir capacitación en materia ambiental, ya sea por parte del promovente, o por parte de la empresa contratista responsable de su contratación, este impacto se considera moderado, sin embargo el beneficio es trascendental pues los conocimientos que sean adquiridos en materia ambiental podrán ser aplicados dentro y fuera del Proyecto. |
| Desarrollo económico                            | Me-1          | Durante el desarrollo de las actividades del Proyecto se generarán empleos directos e indirectos, algunos de ellos de carácter permanente (durante toda la vida útil del Proyecto, 10 años).<br><br>Si bien la derrama económica que será generada por este Proyecto será modesta.                                                                                                                                     |
| Uso del territorio para actividades productivas | Me-2          | Este impacto benéfico se presentará por la utilización de una superficie (lecho del río Las Bayas) para el desarrollo de una actividad más rentable económicamente hablando, es decir, la extracción de agregados dentro del Río Las Bayas se convertirá en punto de desarrollo                                                                                                                                        |

**Explotación de Materiales Petreos Sanson, ubicado en el Río Las Bayas**  
**Manifestación de Impacto Ambiental – Particular**

| Factor ambiental | Código | Impacto potencial                                                                                                                                                                                                                                |
|------------------|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                  |        | económico regional, con ello se estará utilizando de manera racional el territorio, específicamente dentro de un río en la temporada de estiaje, lo que minimizará los impactos, además de no requerirse un cambio de uso de suelo, entre otros. |

### V.2.3. Impactos identificados por etapas del Proyecto

Considerando que el Proyecto no requiere de una etapa de preparación ni de construcción, los impactos ambientales identificados serán potencialmente causados solo durante la operación de este. En la Tabla 5.13 se muestran los impactos principales y secundarios identificados para cada componente ambiental, por actividad del Proyecto. Para el caso de los impactos principales, se emplea en la Tabla 5.13 su código de impacto.

**Tabla 5.13. Impactos potenciales en cada componente ambiental por etapa del proyecto**

| COMPONENTE      | FACTORES                                            | ETAPA DE PREPARACION<br>IMPORTANCIA DEL IMPACTO |
|-----------------|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| ATMÓSFERA       | CALIDAD DEL AIRE                                    | Moderado                                        |
|                 | NIVELES SONOROS                                     | Moderado                                        |
| GEOMORFOLOGÍA   | TOPOGRAFÍA                                          | Moderado                                        |
| HIDROLOGÍA      | CALIDAD DEL AGUA                                    | Moderado                                        |
|                 | INFILTRACIÓN                                        | ND                                              |
| SUELO           | POTENCIAL DE EROSIÓN                                | ND                                              |
|                 | PROPIEDADES FÍSICAS                                 | ND                                              |
|                 | COBERTURA DEL SUELO                                 | ND                                              |
| FLORA           | DISTRIBUCIÓN ESPACIAL Y TEMPORAL DE LA VEGETACIÓN   | ND                                              |
|                 | COBERTURA VEGETAL                                   | ND                                              |
|                 | ESPECIES DE FLORA PROTEGIDA Y/O DE INTERÉS ESPECIAL | ND                                              |
| FAUNA           | DISTRIBUCIÓN ESPACIAL Y TEMPORAL DE LA FAUNA        | Fa-01                                           |
|                 | HÁBITAT PARA LA FAUNA                               | Fa-02                                           |
|                 | ESPECIES DE FAUNA PROTEGIDA Y/O DE INTERÉS ESPECIAL | Moderado                                        |
| PAISAJE         | CUALIDADES ESTÉTICAS                                | Moderado                                        |
|                 | CONTINUIDAD PAISAJÍSTICA                            | Moderado                                        |
| INFRAESTRUCTURA | SERVICIOS E INFRAESTRUCTURA PARA MINA               | Benéfico                                        |
|                 | RESIDUOS                                            | Moderado                                        |
| CULTURAL        | CAPACITACIÓN, EDUCACIÓN Y PROGRAMAS                 | Benéfico                                        |
| MEDIO ECONÓMICO | DESARROLLO ECONÓMICO                                | Benéfico                                        |
|                 | USO DEL TERRITORIO PARA ACTIVIDADES PRODUCTIVAS     | Benéfico                                        |

Simbología:

|    |                                         |
|----|-----------------------------------------|
| ND | Impacto nulo no presentado en esa etapa |
|    | Impacto de importancia Compatible       |
|    | Impacto de importancia Moderada         |

**Explotación de Materiales Pétreos Sansón, ubicado en el Río Las Bayas**  
**Manifestación de Impacto Ambiental – Particular**

| COMPONENTE                                                                                                                                                                                                                                                    | FACTORES                                                                            | ETAPA DE PREPARACION<br>IMPORTANCIA DEL IMPACTO |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| <div style="background-color: orange; width: 20px; height: 15px; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="background-color: red; width: 20px; height: 15px; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="background-color: cyan; width: 20px; height: 15px;"></div> | Impacto de importancia Severa<br>Impacto de importancia Crítica<br>Impacto Benéfico |                                                 |

### ***V.3. Impactos acumulativos y sinérgicos***

El Proyecto Extracción de Agregados del Río Las Bayas conlleva por su naturaleza impactos acumulativos, y un impacto sinérgico; los primeros son aquellos que pueden ser acentuados o sumados a los impactos a determinado Factor ambiental, ya sean entre las mismas obras pretendidas, obras y actividades existentes en el sitio o dentro del SA e incluso, por la dinámica natural y de uso de suelo del terreno y región. Los impactos sinérgicos se definen como aquellos que se producen 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.

El Proyecto Extracción de Agregados del Río Las Bayas, para fines descriptivos de impactos acumulativos, descarta como relevantes a las afectaciones que pueden llegar a ser acumulativas pero cuyos efectos presentan características de persistencia fugaz o temporal, reversibles a corto plazo, o recuperables a corto o mediano plazo. Para efectos de relevancia en la acumulación de impactos, se consideran como relevantes a aquellos impactos identificados como principales y que presentan efectos permanentes, irreversibles, que implican necesidad de medidas de mitigación o que puedan llegar a ser irrecuperables.

Los principales impactos acumulativos del Proyecto, corresponderían entonces a:

- Alteración en la distribución espacial y temporal de la fauna

La modificación de la distribución espacial y temporal de la fauna, se acumulará a las afectaciones que ha resentido este componente a partir de las diferentes obras y actividades que se desarrollan dentro del SA, y con preponderancia la operación de extracción forestal temporal que se realiza en predios cercanos, así como las modificaciones ambientales a partir del establecimiento de la localidad de La Casita, la cual se suma a modificaciones puntuales como el desmonte para el desarrollo de la agricultura y en menor medida la ganadería extensiva, la apertura de accesos, entre otras.

- Alteración del hábitat de la fauna

Este impacto se encuentra intrínsecamente ligado al anterior. Si bien este Proyecto no repercutirá sobre el componente flora, es decir, no se requerirá del cambio de uso de suelo de zonas forestales, si impactará directamente el hábitat de las especies acuáticas, específicamente en las áreas propuestas para la extracción de materiales pétreos dentro del río Las Bayas.

Con el inicio de las operaciones de extracción de materiales pétreos dentro del río Las Bayas, se estima que periódicamente se altere el hábitat de la fauna, ello debido a la extracción de arenas, gravas y rocas en zonas que eventualmente sirven como áreas de refugio y en general zonas de esparcimiento para la ictiofauna.

En lo que respecta al impacto sinérgico identificado, este recaerá sobre la fauna y será el ahuyentamiento involuntario de las especies, o la alteración en la distribución espacial y temporal

natural de estas. Este impacto se presentará al sumarse el impacto por el aumento de los niveles sonoros y el impacto a por el detrimento de la calidad del agua, sobre todo por SST y SDT los cuales aumentarán por la actividad de extracción de materiales pétreos dentro del río.

La acción conjunta del ruido que será producido por la maquinaria y personal del Proyecto, así como el detrimento de la calidad del agua por el aumento de SST y SDT, potenciará el efecto de ahuyentamiento de las especies de fauna, específicamente la acuática, efecto adverso que sería de menor importancia si cada impacto se manifestará en tiempos diferentes o solo actuara uno de ellos.

#### **V.4. Conclusiones**

En términos generales, en las áreas donde se pretende el desarrollo del Proyecto Extracción de Agregados del Río Las Bayas, así como en el Área de Influencia y en buena parte del Sistema Ambiental, los componentes ambientales reflejan en cierto grado la presión que reciben por las actividades antrópicas que ahí se desarrollan, siendo principalmente la minería y el desarrollo urbano, los que más presión ejerce en el entorno.

La metodología de evaluación de impactos empleada para el desarrollo del presente estudio, la cual analiza la incorporación de las obras y actividades que se pretenden realizar en el Proyecto dentro del contexto ambiental presente en el sitio; se vuelve progresivamente más detallada a través de la partición de las interacciones que se presentarán entre los elementos del Proyecto y los factores ambientales, y sustenta la valoración de la importancia de cada interacción, a través del análisis puntual de su intensidad, su extensión, su acumulación, su sinergia, su persistencia, su periodicidad, su reversibilidad, su recuperabilidad, el momento en que se manifiesta el efecto, así como su cualidad de ser un impacto directo o indirecto. De acuerdo con esta metodología, se obtuvo que los principales impactos ambientales adversos o de mayor trascendencia que podría generar el Proyecto, sean los que se presentan de forma sintetizada en la siguiente Tabla. Para más detalle ver apartado V.2.1.

**Tabla 5.14. Potenciales impactos adversos principales identificados**

| <b>Componente Ambiental</b> | <b>Código</b> | <b>Impacto potencial</b>                                      |
|-----------------------------|---------------|---------------------------------------------------------------|
| Fauna                       | Fa-01         | Alteración de la distribución espacial y temporal de la fauna |
|                             | Fa-02         | Alteración del hábitat para la fauna acuática                 |

Las actividades que presentan la posibilidad de ocasionar impactos ambientales fueron descritas en el presente estudio. Los impactos que generará el Proyecto han sido catalogados como Compatibles y Moderados y en menor medida Severos; **no se identificaron impactos categorizados como Críticos.**

La actividad que provocará el mayor número de impactos adversos será la de extracción de los agregados en los puntos seleccionados dentro del río Las Bayas, sin embargo cada actividad enmarcada en el Proyecto, impactará benéficamente a los componentes denominados infraestructura, cultural y medio económico.

A través de los resultados de la evaluación de impactos ambientales; de la propuesta de medidas específicas para prevenir, mitigar y/o compensar los impactos principales (Capítulo VI), así como las buenas prácticas a desarrollar durante la ejecución del Proyecto para la mitigación de impactos secundarios; de las modelaciones realizadas para pronosticar los escenarios futuros; y considerando lo siguiente, no se espera que el Proyecto Pueda poner en riesgo ninguno de los componentes ambientales dentro del SA:

- Se hará una oportuna y estricta aplicación de las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas para los impactos adversos que potencialmente generará el Proyecto (principales y secundarios), a través del Programa de Manejo y Vigilancia Ambiental (PMVA) con su puntual seguimiento y evaluación mediante indicadores;
- El Proyecto pretende desarrollarse cumpliendo con la normatividad ambiental, generando buenas prácticas de operación con todas las medidas de control necesarias para evitar la contaminación del sitio, y finalmente al término de las actividades, aplicar las medidas de restauración y el mejoramiento del área.

Derivado de la información aquí presentada es posible concluir que:

- Ninguno de los impactos detectados, ni en conjunto ni en su etapa residual, causarán el desequilibrio del ecosistema, aun y cuando no se aplicara ninguna medida de control, mitigación o compensación.
- Que las medidas de prevención, mitigación y compensación se encuentran integradas en el Programa de Manejo y Vigilancia Ambiental (Anexo 6.1)
- Que las obras y actividades del Proyecto, no comprometerán la biodiversidad, no provocarán irremediablemente la erosión de los suelos ni el deterioro de la calidad del agua ni de su captación, así como efectos sociales negativos que pudieran poner en riesgo el equilibrio del ecosistema o de la convivencia social.
- Que el Proyecto no representa un riesgo a la salud y bienestar humano, ni causará una inestabilidad en la funcionalidad del ecosistema.
- Que los impactos Fa-01 y Fa-02, aun cuando fueron identificados como los principales, su importancia sobre el ecosistema y más particularmente sobre la fauna será menor, tomando en cuenta la propia dinámica natural del río Las Bayas, donde las modificaciones del hábitat son continuas debido a la corriente que modifica el lecho del río y genera cambios naturales en la distribución espacial y temporal de la fauna, así como cambios en la forma del lecho del río considerada como un cambio constante del hábitat. Además son impactos con gran capacidad de reversibilidad, es decir, existe una gran capacidad de cada factor de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez que las actividades del Proyecto cesen.

Por lo tanto, es posible determinar que la correcta ejecución del Proyecto Extracción de Agregados del Río Las Bayas, basado en los principios y características aquí descritas, así como en el PMVA que se pretende aplicar, responde a las exigencias establecidas en la legislación ambiental vigente y que representa una oportunidad de fortalecer la infraestructura minera en el estado de Durango, y por lo tanto el crecimiento económico en la región; por lo que se garantiza un desarrollo en equilibrio con el entorno, sin restar oportunidades ni comprometer recursos naturales, logrando con esto un desarrollo integral y en apego al respeto de los recursos naturales aledaños al área de actividades.

## **VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES**

El presente capítulo se caracteriza por ser un instrumento de gestión ambiental que será llevado a cabo por la empresa Promovente, durante el desarrollo de las actividades del Proyecto Extracción de Agregados del Río Las Bayas, con la finalidad de planificar, definir y facilitar la aplicación de medidas ambientales destinadas a prevenir, mitigar y/o compensar los efectos previsibles producto de la ejecución del Proyecto.

Así pues, se hace necesario definir las medidas que se agruparán en función de su naturaleza con respecto a las etapas mencionadas anteriormente de acuerdo a la siguiente tipología:

- Medidas preventivas, las cuales van encaminadas a evitar en la medida de lo posible o minimizar los daños ocasionados por el Proyecto, antes de que se lleguen a producir tales deterioros sobre el medio circundante.
- Medidas mitigadoras o correctoras, son aquellas que se definen para reparar o reducir los daños que son inevitables que se generen por las acciones del Proyecto, de manera que sea posible concretar las actuaciones que son necesarias llevar a cabo sobre las causas que las han originado.
- Medidas compensatorias tienen por objeto producir o generar un efecto positivo alternativo y equivalente al efecto adverso identificado.

Para el correcto desarrollo ambiental del Proyecto es necesario establecer un seguimiento puntual y detallado de los compromisos planteados en esta MIA como medidas y de aquellas que imponga la autoridad al Proyecto, por lo cual es necesario instrumentar un Programa de Manejo y Vigilancia Ambiental (PMVA) que garantice su cumplimiento.

Todas las medidas propuestas para el presente Proyecto, que están integradas en el PMVA, son acordes con aquellos impactos ambientales detectados como principales, atendiendo además el resto de los mismos sin importar su nivel de impacto, promoviendo así la sustentabilidad y un desarrollo controlado y equilibrado con el entorno.

La información del PMVA se encuentra organizada de modo que garantice la atención de todas las actividades y obras a desarrollar en el Proyecto considerando todos los factores y conceptos ambientales.

Previó al desglose de las actividades que contiene el PMVA, cabe señalar aspectos generales que se han adoptado e incorporado al propio desarrollo del Proyecto, para otorgarle mayor grado de sustentabilidad. Estos aspectos son en relación a la selección de sitios de extracción, la utilización solo de caminos existentes, entre otras.

### ***VI.1. Supervisión ambiental y reportabilidad***

#### **Supervisión ambiental**

La promotora, deberá nombrar a un Supervisor Ambiental con capacidad técnica, conocimientos y experiencia suficiente, para que funja como el responsable de la ejecución y cumplimiento de las actividades del Programa de Manejo y Vigilancia Ambiental del Proyecto Extracción de Agregados del Río Las Bayas, así como de los programas específicos que de él emanan.

Las principales funciones que desempeñará el Supervisor Ambiental son las siguientes:

- a. Llevar a cabo el seguimiento al desarrollo de actividades y materia de control ambiental.
- b. Verificar el cumplimiento a las especificaciones establecidas en la normatividad ambiental aplicable al Proyecto.
- c. Llevar a cabo el seguimiento y verificación de las actividades establecidas en el Programa de Manejo y Vigilancia Ambiental.

El supervisor ambiental estará capacitándose en forma constante sobre la normatividad ambiental aplicable al Proyecto, así como sobre todo lo relacionado a la aplicación de las medidas del Programa de Manejo y Vigilancia Ambiental.

#### Reportabilidad

- Reportes periódicos de cumplimiento a SEMARNAT y PROFEPA

Se propone la presentación de informes periódicos de cumplimiento en donde se presenten los resultados de manera que se pueda medir, comprobar, ubicar y verificar las actividades realizadas para cada una de las medidas implementadas, de acuerdo al Programa de Manejo y Vigilancia Ambiental.

En este reporte se deberá presentar información que le permita a analizar a la autoridad, el grado de cumplimiento y la eficacia de las medidas planteadas, así como el estado general del sitio del Proyecto, el área de influencia y el Sistema Ambiental.

Los reportes a la autoridad se proponen que sean anuales.

#### ***VI.2. Identificación y descripción de medidas aplicables a los impactos principales identificados***

**Explotacion de Materiales Petreos Sanson, ubicado en el Río Las Bayas**  
**Manifestación de Impacto Ambiental – Particular**

**Tabla 6.1. Medidas aplicables para los impactos Fa-01 y Fa-02 (Componente Fauna)**

| <b>Impacto</b>                                                                                                                                                   | <b>Clave de medida</b> | <b>Medida</b>                                                                              | <b>Tipo de medida</b>    | <b>Etapas</b> | <b>Recursos</b>                                                        | <b>Indicador / Grado de cumplimiento</b>                                                                   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|---------------|------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Fa-01</b><br><b>Alteración en la distribución espacial y temporal de la fauna</b><br><br><b>Fa-02</b><br><b>Alteración del hábitat para la fauna acuática</b> | Md-01                  | Establecimiento de señalética informativa y preventiva                                     | Preventivo               | Operación     | Carteles alusivos a la protección ambiental                            | Número de señales instaladas, Bitácoras                                                                    |
|                                                                                                                                                                  | Md-02                  | Rescate y reubicación de fauna de baja movilidad presente en las áreas del Proyecto        | Prevención y mitigación  | Operación     | Equipo especializado para manejo de fauna; personal técnico calificado | Número de individuos y especies rescatadas y liberadas. Bitácoras                                          |
|                                                                                                                                                                  | Md-03                  | Ahuyentamiento de la fauna de alta movilidad y acuática                                    | Prevención, y mitigación | Operación     | Equipo especializado para manejo de fauna; personal técnico calificado | Número de veces que se implementó el ahuyentamiento. Bitácoras                                             |
|                                                                                                                                                                  | Md-04                  | Programar la extracción de agregados durante la temporada de estiaje                       | Preventiva               | Operación     | Programa de trabajo acorde con la temporada de estiaje                 | Bitácora donde se indiquen las fechas de las extracciones, así como las condiciones ambientales presentes. |
|                                                                                                                                                                  | Md-05                  | Prohibición de cacería e introducción y extracción de especies nativas o exóticas de fauna | Prevención               | Operación     | Curso de inducción                                                     | Listas de asistencia; horas de capacitación recibida. Señalización, Bitácoras                              |

### **VI.2.1. Descripción ampliada de las medidas para los impactos principales**

- **Md-01. Establecimiento de señalética informativa y preventiva**

Con la finalidad de prevenir, controlar, y promover la protección y conservación ambiental sobre todos los factores ambientales en las áreas de trabajo del Proyecto, se preparará un catálogo de señales informativas, preventivas y restrictivas, para instalarse en los diferentes polígonos del Proyecto. Para la prevención de afectaciones mayores al componente faunístico por la alteración en la distribución espacial y temporal de las potenciales especies presentes en el sitio que ocasionará el desarrollo de las actividades del proyecto (impacto principal), se establecerán señales a alusivas a la prohibición de caz, la prohibición de captura especies, así como la prohibición de introducir especies no nativas. Adicionalmente se colocarán señales que recuerden la prohibición sobre fogatas y extracción de especies vegetales, entre otras.

Entre el catálogo de señales también se incluirán aquellas correspondientes a la restricción de paso a áreas no autorizadas, a la prohibición de tirar basura fuera de las áreas y contenedores designados, al uso obligatorio de los sanitarios portátiles que se dispondrán en el sitio, a la prohibición de realizar reparaciones mecánicas fuera del área asignada, entre otras.

El seguimiento de la ejecución de la medida será la evidencia fotográfica de su instalación en el área del Proyecto, mientras que el grado de cumplimiento de esta medida será el número de señales instaladas.

Enseguida se enlistan algunos de los temas que deberán ser abordados en la señalética a ser instalada:

- Prohibición de caza
- Prohibición de extracción o introducción de individuos de fauna
- Prohibición de extracción o introducción de individuos de flora
- Prohibición acerca del uso de fuego y fogatas
- Manejo adecuado de residuos
- Orden y limpieza en las diferentes áreas de trabajo
- Límites máximos de velocidad dentro del proyecto
- Restricción de tránsito en áreas no autorizadas
- Uso obligatorio de los baños portátiles
- Recarga de combustibles solo en zonas autorizadas
- Mantenimiento de maquinaria y vehículos solo en zonas autorizadas

- **Md-02. Rescate y reubicación de fauna de baja movilidad**

Esta medida corresponde a una actividad de prevención, ya que es altamente factible proteger a los individuos presentes en el área del Proyecto para realizar su rescate y posterior reubicación. De acuerdo a los muestreos realizados en el sitio, se identificaron especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, sin embargo, en caso de que localice un ejemplar dentro de dicha norma, se dará prioridad a dichas especies, así como aquellas especies de fauna consideradas como de baja movilidad, que son aquellas que por sus características físicas, motrices, conductuales o metabólicas no cuentan con una respuesta rápida o efectiva de desplazamiento ante cualquier disturbio o afectación como por ejemplo para el caso del presente proyecto algunas especies de ranas y sapos.

Los individuos de fauna rescatados para su reubicación, deberán ser liberados lo más rápido posible, de lo contrario, deberán de mantenerse en sitios adecuados, sombreados y con agua un lapso de tiempo no mayor a 24 horas para su reubicación. Los sitios a donde serán reubicados deberán tener condiciones similares a los sitios de donde fueron rescatados.

Se instrumentará esta actividad mientras duren los trabajos de operación. El Supervisor Ambiental del proyecto será el responsable de esta actividad.

Para ello se adquirirá equipo especializado de fauna como son: kit de manejo de reptiles, redes de mano, bolsas de manejo y cajas de traslado. Para su uso se considera una cuadrilla de 4 personas para todas las actividades de fauna, incluido el ahuyentamiento programado (Md-03).

Se cuenta con procedimientos específicos para la realización de esta medida, de acuerdo a los protocolos y técnicas de manejo más adecuados para las potenciales especies presentes en el sitio, de manera que se protegerá la integridad física de los ejemplares de fauna y del personal que ejecute estas maniobras, procurando minimizar el estrés que podría ocasionarle a la fauna una inadecuada manipulación.

Los procedimientos y formatos que se aplicarán a esta medida, se presentan dentro del programa específico denominado Programa de Rescate y Reubicación de Fauna, que es parte del PMVA (Apéndice 1).

El grado de cumplimiento se verificará a través de cuantos rescates fueron realizados, comparándolo contra las reubicaciones realizadas, debiendo registrar los datos generales de cada uno de los individuos incluyendo las coordenadas de rescate y reubicación. Deberá registrarse también los datos de mortandad de individuos en el sitio.

En el Apéndice 6.1, que corresponde a un documento adicional del PMVA (Anexo 6.1) se presenta con el Programa de Rescate y Reubicación de Fauna para el Proyecto, ahí se muestran detalles y pormenores de las actividades a realizar para un manejo adecuado de las especies de fauna que incidan con el Proyecto. Este Programa muestra a detalle las actividades para este grupo biológico y una calendarización de actividades.

- **Md-03. Ahuyentamiento de la fauna de alta movilidad**

Esta actividad corresponde a una medida de prevención, ya que previo al ingreso de la maquinaria que realizará la extracción de los agregados, se realizará el ahuyentamiento en estas áreas de la huella del Proyecto. La misma cuadrilla de personal técnico calificado que realizará el rescate y reubicación de fauna, será la que realice de manera previa los recorridos de ahuyentamiento para permitir que la fauna de alta movilidad se desplace fuera del sitio, siendo el supervisor ambiental del Proyecto el responsable de la realización de esta medida. La cuadrilla estará equipada con instrumentos sonoros que permitan generar un ligero disturbio y por tanto el ahuyentamiento de los animales de alta movilidad, que son aquellos que por sus características físicas, motrices, conductuales o metabólicas cuentan con una respuesta rápida o efectiva de desplazamiento ante cualquier disturbio o afectación tales como aves, mamíferos medianos y peces.

Esta medida se ejecutará durante la etapa de Operación, específicamente en los frentes de trabajo donde se requiera el ingreso de maquinaria ligera o pesada. Es importante mencionar que como parte de esta medida, maquinaria utilizada, deberá de ingresar a los puntos de extracción de manera lenta, esto con la finalidad de permitir el escape de algún individuo de fauna que por alguna razón siguiera en el sitio.

El seguimiento que se dará a la medida será a través del número de recorridos realizados, así como los formatos de registro de ahuyentamiento, presentados en el Programa de Rescate y Reubicación de Fauna.

Los detalles de esta medida también están incluidos en el Apéndice 6.1, que corresponde a un documento adicional del PMVA (Anexo 6.1).

- **Md-04. Programar la extracción de agregados durante la temporada de estiaje**

Las actividades referentes a la extracción de los agregados en los 5 puntos destinados para este fin, deberán de programarse durante la temporada de estiaje (Febrero–Junio) esto con el principal objetivo de que la corriente del Río Las Bayas se encuentre en su mínimo caudal, lo que favorecerá en primera instancia la extracción de los agregados al tomarlos directamente del lecho del río que se encuentra con poca y reducir así el impacto esperado.

De igual manera se promoverá en medida de lo posible, la extracción en porciones de los puntos delimitados en donde los agregados se encuentren fuera de la corriente de agua existente, de poderse realizar este tipo de extracción, se reduciría casi en su totalidad las afectaciones a la fauna acuática y semiacuática.

El indicador de ejecución de la medida se dará con el registro de la fecha de extracción en cada punto, misma que deberá de coincidir con el periodo de estiaje en la región.

En caso de que durante la operación del Proyecto sea imposible realizar la extracción de los agregados en zonas desprovistas de agua, se deberá realizar en la porción dentro del punto en donde la corriente sea la menor posible.

- **Md-05. Prohibición de cacería, pesca e introducción y extracción de especies nativas o exóticas de fauna**

Se evitará todo tipo de cacería de cualquier especie de fauna, así como la introducción o extracción de especies, con la finalidad de evitar mayores impactos a la fauna nativa. Para la aplicación de esta medida, se informará enfáticamente al personal que participe del Proyecto sobre esta restricción y las consecuencias de no acatarla, entre otros temas de interés sobre protección y conservación ambiental, de los que se hablará en los cursos de capacitación que deberán aprobar para laborar en el Proyecto.

Los objetivos de esta medida son garantizar que no se afectará directa e intencionalmente a ningún ejemplar de fauna silvestre, así como evitar afectaciones indirectas sobre flora o fauna nativa de la región por la introducción de especies exóticas al área del Proyecto.

Adicionalmente, se considera incluir información sobre esta medida entre el catálogo de señales para protección ambiental que se instalarán estratégicamente en las áreas de trabajo y en los caminos de acarreo (ver medida Md-01).

Para comprobar que la medida se haya ejecutado, se deberá conservar una copia de las listas de asistencia a las capacitaciones de todos los trabajadores involucrados en las actividades de operación del Proyecto, para evidenciar que tomaron el curso de inducción.

Para complementar el seguimiento de esta medida, los responsables de la ejecución del PMVA deberán identificar si se están introduciendo o extrayendo plantas o animales, así como practicando la caza o pesca; si así fuera el caso, se deberá reportar a los departamentos y/o responsables correspondientes a la persona que haya sido sorprendida realizando estos actos.

### **VI.3. Identificación y descripción de medidas aplicables a los impactos secundarios identificados**

Con la finalidad de atender a los impactos secundarios o de menor importancia identificados mediante el proceso de evaluación de los impactos ambientales, que si bien no representan potenciales afectaciones, su observación y control sí harán de éste un Proyecto más viable en términos ambientales; a continuación se presentan medidas complementarias que se pretenden llevar a cabo durante el desarrollo del Proyecto. Estas medidas también se integran al PMVA.

Por su naturaleza, muchas de estas medidas son puntuales con relación a su área de influencia, así como también son fugaces con relación al tiempo de duración, algunas implican incluso el comportamiento del personal contratista y de los colaboradores de la empresa.

En la siguiente

Tabla **6.2** se resumen las medidas de prevención, mitigación y compensación para los impactos secundarios que ocasionará el desarrollo del Proyecto Extracción de Agregados del Río Las Bayas, los cuales quedaron indicados en el Capítulo V de esta MIA.

**Explotación de Materiales Pétreos Sansón, ubicado en el Río Las Bayas**  
**Manifestación de Impacto Ambiental – Particular**

**Tabla 6.2. Medidas de prevención, mitigación y compensación para los impactos secundarios**

| Componente beneficiado | Clave de medida | Medida                                                                                                                | Efecto <sup>2</sup> |    |    | Etapas de aplicación <sup>3</sup> |    |    |    | Indicador / Grado de cumplimiento                                                                                                                                                                                                       |
|------------------------|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|----|----|-----------------------------------|----|----|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                        |                 |                                                                                                                       | Pv                  | Mi | Co | Pr                                | Cn | Op | Ci |                                                                                                                                                                                                                                         |
| Atmósfera              | MSc-1           | Delimitación de áreas autorizadas                                                                                     | X                   |    |    |                                   |    | X  |    | Número de marcas, áreas delimitadas                                                                                                                                                                                                     |
|                        | MSc-2           | Riego periódico de áreas de trabajo y vialidades internas                                                             |                     | X  |    |                                   |    |    |    | No. de riegos, Bitácoras                                                                                                                                                                                                                |
|                        | MSc-3           | Control de la velocidad de vehículos en vialidades internas                                                           | X                   | X  |    |                                   |    | X  |    | Número de señales instaladas, Bitácoras                                                                                                                                                                                                 |
|                        | MSc-4           | No se permitirá el uso de equipos que hayan sido alterados y que por ello emitan más ruido que los equipos originales | X                   | X  |    |                                   |    | X  |    | Bitácoras                                                                                                                                                                                                                               |
|                        | MSc-5           | Mantenimiento preventivo y periódico a la maquinaria y vehículos.                                                     | X                   | X  |    |                                   |    | X  |    | Bitácoras                                                                                                                                                                                                                               |
|                        | MSc-6           | Capacitación                                                                                                          | X                   |    |    |                                   |    | X  |    | Bitácora, lista de asistencia                                                                                                                                                                                                           |
| Hidrología             | MSc-7           | Manejo apropiado de los residuos generados                                                                            | X                   | X  |    |                                   |    | X  |    | Evidencia fotográfica de la adecuación de los sitios para el almacenamiento temporal de los distintos tipos de residuos; listas de asistencia; horas de capacitación recibida; Bitácoras y manifiestos de entrega-recepción de residuos |
|                        | MSc-5           | Mantenimiento preventivo y periódico a la maquinaria y vehículos.                                                     | X                   | X  |    |                                   |    | X  |    | Bitácoras                                                                                                                                                                                                                               |
|                        | MSc-6           | Capacitación                                                                                                          | X                   |    |    | X                                 |    | X  |    | Bitácora, lista de asistencia                                                                                                                                                                                                           |

<sup>2</sup> Efecto que tendrá la ejecución de la buena práctica: Pv (Prevención), Mi (Mitigación), Co (Compensación)

<sup>3</sup> Etapa de aplicación: Pr (Preparación), Cn (Construcción), Op (Operación), Ci (cierre)

**Explotacion de Materiales Petreos Sanson, ubicado en el Río Las Bayas**  
**Manifestación de Impacto Ambiental – Particular**

| Componente beneficiado | Clave de medida | Medida                                                                                                                                                                                  | Efecto <sup>2</sup> |    |    | Etapas de aplicación <sup>3</sup> |    |    |    | Indicador / Grado de cumplimiento                                                                                                                                                                                                       |
|------------------------|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|----|----|-----------------------------------|----|----|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                        |                 |                                                                                                                                                                                         | Pv                  | Mi | Co | Pr                                | Cn | Op | Ci |                                                                                                                                                                                                                                         |
|                        | MSc-8           | Uso de baños portátiles                                                                                                                                                                 | X                   |    |    | X                                 |    |    |    | No de baños portátiles instalados, bitácoras                                                                                                                                                                                            |
|                        | MSc-9           | La recarga de combustible para la maquinaria y vehículos deberá realizarse en las estaciones de servicio existentes fuera del Proyecto o en sitios debidamente acondicionados para ello | X                   |    |    | X                                 |    | X  |    | Bitácoras                                                                                                                                                                                                                               |
|                        | MSc-10          | Restricciones de tránsito en áreas no autorizadas                                                                                                                                       | X                   |    |    | X                                 |    | X  |    | No. de señalamientos instalados, bitácoras                                                                                                                                                                                              |
| Suelo                  | MSc-5           | Mantenimiento preventivo y periódico a la maquinaria y vehículos.                                                                                                                       | X                   | X  |    | X                                 |    | X  |    | Bitácoras                                                                                                                                                                                                                               |
|                        | MSc-6           | Capacitación                                                                                                                                                                            | X                   |    |    | X                                 |    | X  |    | Bitácora, lista de asistencia                                                                                                                                                                                                           |
|                        | MSc-9           | La recarga de combustible para la maquinaria y vehículos deberá realizarse en las estaciones de servicio existentes fuera del Proyecto o en sitios debidamente acondicionados para ello | X                   |    |    | X                                 |    | X  |    | Bitácoras                                                                                                                                                                                                                               |
|                        | MSc-7           | Manejo apropiado de los residuos generados                                                                                                                                              | X                   | X  |    |                                   |    | X  |    | Evidencia fotográfica de la adecuación de los sitios para el almacenamiento temporal de los distintos tipos de residuos; listas de asistencia; horas de capacitación recibida; Bitácoras y manifiestos de entrega-recepción de residuos |
| Flora                  | MSc-10          | Restricciones de tránsito en áreas no autorizadas                                                                                                                                       | X                   |    |    | X                                 |    | X  |    | No. de señalamientos instalados, bitácoras                                                                                                                                                                                              |
|                        | MSc-6           | Capacitación                                                                                                                                                                            | X                   |    |    | X                                 |    | X  |    | Bitácora, lista de asistencia                                                                                                                                                                                                           |

**Explotacion de Materiales Petreos Sanson, ubicado en el Río Las Bayas**  
**Manifestación de Impacto Ambiental – Particular**

| Componente beneficiado | Clave de medida | Medida                                                                                                                | Efecto <sup>2</sup> |    |    | Etapas de aplicación <sup>3</sup> |    |    |    | Indicador / Grado de cumplimiento          |
|------------------------|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|----|----|-----------------------------------|----|----|----|--------------------------------------------|
|                        |                 |                                                                                                                       | Pv                  | Mi | Co | Pr                                | Cn | Op | Ci |                                            |
| Fauna                  | MSc-4           | No se permitirá el uso de equipos que hayan sido alterados y que por ello emitan más ruido que los equipos originales | X                   | X  |    | X                                 |    | X  |    | Bitácoras                                  |
|                        | MSc-5           | Mantenimiento preventivo y periódico a la maquinaria y vehículos.                                                     | X                   | X  |    | X                                 |    | X  |    | Bitácoras                                  |
|                        | MSc-6           | Capacitación                                                                                                          | X                   |    |    | X                                 |    | X  |    | Bitácora, lista de asistencia              |
|                        | MSc-10          | Restricciones de tránsito en áreas no autorizadas                                                                     | X                   |    |    | X                                 |    | X  |    | No. de señalamientos instalados, bitácoras |
| Medio económico        | MSc-6           | Capacitación                                                                                                          | X                   |    |    | X                                 |    | X  |    | Bitácora, lista de asistencia              |
|                        | MSc-11          | Contratación de personal local                                                                                        | X                   |    |    | X                                 |    | X  |    | Bitácoras, lista de personal contratado    |

**Descripción ampliada de las medidas para los impactos secundarios**

**MSc-01. Delimitación de áreas autorizadas**

La delimitación de las áreas autorizadas para la realización de los trabajos, será una medida preventiva para que el personal que labore en el proyecto reconozca los límites de las áreas permitidas para el desarrollo de actividades, con lo que se evitará generar impactos no previstos sobre varios de los componentes ambientales en áreas aledañas a los polígonos del Proyecto, e indirectamente favorece a que los efectos adversos de algunos de los impactos identificados sean más puntuales, es decir, muy localizados sobre el área de afectación directa. Por ello, previo al inicio de las actividades de Operación del sitio, un equipo de topografía delimitará con ayuda de los planos autorizados y de estacas, cinta *flagging* biodegradable, o cualquier otro elementos visual identificable, el área que cubren los polígonos del Proyecto, con el objetivo de no invadir áreas sin autorización para el desarrollo del Proyecto. A continuación se describe la forma adecuada la delimitación:

- *Georreferenciación:* Se debe de contar con un levantamiento topográfico y/o cartografía y planos georreferenciados de los polígonos correspondientes a cada componente del Proyecto, así como con las coordenadas de sus vértices; dichas coordenadas serán utilizadas para realizar el marcaje perimetral en campo.
- *Marcaje:* El marcaje será la manera de delimitar visualmente los polígonos dentro de los cuales se podrán realizar las diferentes actividades para la operación del Proyecto. Para el marcaje se deberán emplear elementos visibles y fácilmente identificables como límites de áreas autorizadas, que usualmente consisten en estacas o cinta *flagging*, sin que esto sea limitativo. Los elementos visuales deberán ser de colores brillantes o llamativos, y serán colocados en cada vértice de los polígonos.

**MSc-02. Riego periódico de áreas de trabajo y vialidades internas**

A fin de minimizar la emisión y dispersión de polvos fugitivos, producto de la actividad de acarreo, se humedecerán periódicamente los caminos que sean utilizados, y solo en las zonas donde se requiera, ello con el fin de evitar la suspensión de polvo. Se debe considerar que al momento del acarreo los camiones irán escurriendo ya que los agregados se transportarán húmedos, esto hará las veces de riego, minimizando la dispersión de los polvos.

El humedecimiento se deberá de realizar con aguas superficiales o tratadas y nunca con aguas negras o algún otro fluido que pudiera presentar características peligrosas, pudiendo poner en riesgo la integridad del suelo o el agua y por consiguiente del medio ambiente. El riego de accesos y áreas de maniobras se realizará mediante el uso de pipas de agua. Las indicaciones que tendrá que tomar en cuenta el conductor de la pipa son las siguientes:

- La conducción de la pipa debe de ser realizada solo por personal autorizado y capacitado para conducir este tipo de vehículos, y deberá contar con su respectiva licencia.
- La cantidad de agua para el riego, debe ser solo la necesaria, en ningún caso deben formarse charcas que puedan producir que los neumáticos de la pipa o de cualquier otro vehículo derrapen
- No se debe exceder los límites de velocidad establecidos
- Antes del inicio de cada jornada o viaje se debe de realizar el formato de mantenimiento que permita detectar oportunamente alguna anomalía
- El conductor deberá de utilizar en todo momento el cinturón de seguridad

**MSc-03. Control de la velocidad de vehículos en camino de acceso y vialidades internas**

Se deberá mantener un control de la velocidad de los vehículos que transitan en el Proyecto, sobre todo en los caminos que conectan los diferentes polígonos de este, ello para mitigar con ello la emisión de polvos fugitivos, el atropellamiento de fauna, entre otros. Para la aplicación de esta medida se deberá instalar señalética en el camino de acceso y en vialidades internas, instalando letreros informativos y restrictivos que indiquen el límite de velocidad de 40 km/hr. Los letreros deberán medir al menos 61 Cm X 61 cm en lugares estratégicos.

MSc-04. No se permitirá el uso de equipos que hayan sido alterados y que por ello emitan más ruido que los equipos originales

No se permitirá el uso de equipo y/o maquinaria que hubiera sido alterado, de forma que los niveles de ruido sean más altos que los producidos por el equipo original.

MSc-05. Mantenimiento preventivo y periódico a la maquinaria y vehículos dentro de áreas designadas y acondicionadas para ello

La maquinaria utilizada para las distintas actividades del Proyecto deberá recibir de manera periódica mantenimiento preventivo y correctivo para verificar aspectos generales de su funcionalidad, especialmente en referencia a sus emisiones y posibles fugas de hidrocarburos. Toda actividad que implique el manejo de alguna sustancia de mantenimiento (aceite, grasas, etc.) se realizará dentro de las áreas definidas por el promovente. La revisión y el mantenimiento se realizarán con el fin de que los equipos, maquinaria y vehículos operen de forma óptima, controlando la seguridad de los operadores y mitigando los impactos ambientales a través de la reducción de las emisiones de contaminantes atmosféricos y de la generación de ruido, así como previniendo fallas que deriven en derrames de hidrocarburos o sustancias peligrosas.

MSc-06. Capacitación

Esta medida complementa a otras medidas propuestas, las cuales refieren a la prohibición de la cacería y la prohibición de uso de fuego y fogatas, todo ello por la vía de la educación ambiental a través de la capacitación.

En esta medida, se propone la capacitación de todo el personal que participe en las maniobras del Proyecto, en la que se incluirá información en materia de salud, seguridad y medio ambiente, incluyendo en ella las medidas que se habrán de ejecutar para prevenir y mitigar los impactos derivados del desarrollo del Proyecto. En esta capacitación se les hablará también de las responsabilidades y restricciones que deberán acatar durante sus funciones, con la finalidad de atender a las medidas de prevención y mitigación propuestas en esta MIA. Así también se capacitará al personal del Proyecto con respecto a la forma de actuar ante la presencia de fauna silvestre (venenosa, potencialmente agresiva etc.)

MSc-07. Manejo apropiado de los residuos sólidos generados

Como medida preventiva contra una eventual contaminación del suelo y/o agua, así como una medida de compensación contra el impacto sobre la calidad visual que generará el Proyecto, se realizará un manejo integral y adecuado de todos los residuos que se generen durante el desarrollo del Proyecto.

Para el correcto manejo de los residuos sólidos generados en el Proyecto se ha elaborado un Programa de Manejo de Residuos de manejo especial y un Programa de Manejo de Residuos Peligrosos, integrados como un programa específico al PMVA. Estos programas se encuentran en el Apéndice 2 del presente PMVA.

MSc-08. Uso de baños portátiles

Durante los meses en que se desarrolle la etapa de operación, se deben instalar baños portátiles en las áreas de trabajo a razón de un baño por cada 10 trabajadores como mínimo, estableciéndose su uso como una obligación, quedando estrictamente prohibido orinar y defecar al aire libre. Para ello, se contratará a una empresa especializada para la instalación de los baños portátiles, misma que deberá de darles mantenimiento y limpieza. La adecuada disposición de los residuos sanitarios será responsabilidad de la empresa contratada, quedando prohibido cualquier tipo de descarga de aguas residuales sanitarias al suelo natural o a escorrentías.

MSc-09. La recarga de combustible para la maquinaria y vehículos deberá realizarse en las estaciones de servicio existentes fuera del Proyecto, para el caso de maquinaria pesada se deberán aplicar técnicas y materiales para prevenir los derrames

Los vehículos ligeros involucrados en el Proyecto deberán recargar gasolina o diésel en la estación de servicio para el abastecimiento de combustibles más cercana. En el caso de la maquinaria pesada, la recarga de combustible deberá realizarse aplicando las técnicas y materiales necesarios que prevengan derrames que contaminen el suelo o el agua.

MSc-10. Restricciones de tránsito en áreas no autorizadas

Se deberá restringir el tránsito en áreas no autorizadas dentro de los polígonos del Proyecto y en los terrenos aledaños. Para el cumplimiento de esta medida será indispensable colocar señalamiento en las áreas designadas como no autorizadas, lo que se complementa con la medida MD-01 presentada anteriormente.

MSc-10. Contratación de personal local

Como parte de los impactos benéficos de importancia identificados para el Proyecto, está la oferta laboral que se abrirá con la operación del Proyecto, generando empleos directos e indirectos, temporales y permanentes, Como parte de los procesos de contratación de personal no calificado, se privilegiará el reclutamiento de los pobladores de las comunidades rurales y rancherías vecinas.

#### ***VI.1.1. Seguimiento y control de medidas***

En el Programa de Manejo y Vigilancia Ambiental (documento adjunto en el Anexo 6.1 en su versión preliminar), se incluye la relación de medidas que se aplicarán durante el desarrollo del Proyecto, presentando indicadores de seguimiento y de realización, un estándar a evaluar para medir el éxito de la medida, así como los procedimientos correspondientes, los cuales son parte de los apéndices presentados dentro en el Anexo 6.1; todo ello en conjunto se concibe como una estrategia de seguimiento y control de las medidas de mitigación propuestas, cuyo fin es el asegurar el cumplimiento de las medidas indicadas en este Capítulo o en su defecto, establecer los mecanismos para proponer nuevas medidas de mitigación o control en caso de que las previstas resulten insuficientes o inadecuadas.

Dentro del PMVA (Anexo 6.1) se establecen las responsabilidades y actividades que se realizarán como parte de la Supervisión Ambiental del Proyecto, para el seguimiento y control de los impactos y de los efectos de las medidas sobre ellos, para prevenir, mitigar y compensar las modificaciones y afectaciones que generará el Extracción de Agregados del Río Las Bayas durante su ejecución.

#### ***IV.4. Impactos residuales***

Tomando en consideración la naturaleza del Proyecto, los impactos que se generarán, la capacidad de recuperabilidad y reversibilidad de los componentes a estos impactos, así como la

ejecución de medidas, de prevención, mitigación, reparación y compensación (ver capítulo VI) se concluye que no existirán impactos efectos residuales<sup>4</sup> en ninguno de los polígonos del Proyecto ni su AI.

#### Atmósfera

A lo largo del desarrollo del Proyecto existirán actividades que modifiquen o alteren los factores considerados para la evaluación de los impactos al componente atmósfera, sin embargo, estos tendrán una persistencia fugaz, y una reversibilidad y recuperabilidad inmediata. No se esperan impactos residuales a este componente.

#### Geomorfología

El Componente geomorfología recuperará su condición previa al inicio de las actividades del Proyecto, no se anticipa ningún impacto residual sobre este componente.

#### Hidrología

Una vez que el Proyecto concluya, dejarán de operar los procesos que provocan el aumento de la carga de SST y SDT en el agua que corre por el río Las Bayas. No se anticipa ningún impacto residual sobre este componente.

#### Suelo

Durante el desarrollo del Proyecto no se anticipa ningún tipo de impacto sobre este componente, por tanto no se espera la residualidad de ningún impacto

#### Flora

Durante el desarrollo del Proyecto no se anticipa ningún tipo de impacto sobre este componente, por tanto no se espera la residualidad de ningún impacto

#### Fauna

Una vez que el Proyecto concluya, dejarán de operar los procesos que provocan el ahuyentamiento de las especies y la modificación de su hábitat. Se espera que de manera natural el hábitat (cauce del río Las Bayas) recupere su condición previa al inicio de actividades del Proyecto. No se anticipa ningún impacto residual.

#### Paisaje

Una vez ejecutadas las tareas de la etapa de Cierre y abandono, el paisaje recuperará sus condiciones originales previas al desarrollo de las actividades del Proyecto Extracción de Agregados del Río Las Bayas.

### ***VI.5. Información necesaria para la fijación de montos para fianzas***

Con fundamento en lo establecido en los artículos 35, penúltimo párrafo de la LGEEPA y artículo 35 del REIA, así como en consideración de las obras, actividades, condiciones del sitio y mitigación a impacto ambiental, se considera adecuado la presentación de información que permita

---

<sup>4</sup> Se entiende por impacto residual al efecto que permanece en el ambiente después de aplicar las medidas de mitigación, y cuya residualidad deriva de la persistencia e irreversibilidad del efecto (incluso después de la atenuación o mitigación).

## Explotación de Materiales Petreos Sanson, ubicado en el Río Las Bayas

### Manifestación de Impacto Ambiental – Particular

establecer un monto estimado de fianza ambiental u otro instrumento económico que funcione como garantía de cumplimiento en materia ambiental y de aplicación de los controles apropiados para prevenir, controlar y mitigar las afectaciones inherentes a la actividad.

En congruencia con las estimaciones presentadas en la Sección II.1.4 “Inversión requerida” sobre el capital que se invertirá para el Proyecto Extracción de Agregados del Río Las Bayas, en el que están integrados los montos estimados correspondientes a los estudios y permisos ambientales, así como los trabajos requeridos para el control, mitigación y compensación de impactos ambientales; se ha establecido una categorización que permite identificar las actividades ambientales (estrategias) que requieren de un presupuesto económico, de aquellas que involucran estándares administrativos y/o culturales.

Para el presente Proyecto se ha elaborado un listado general de estas actividades. De este listado se ha generado una clasificación de las actividades que requieren de un presupuesto en materia de control ambiental (Tabla 6.8). Esta condición ayudará a asignar el presupuesto necesario para llevar a cabo aquellas actividades que así lo requieren.

**Tabla 6.3. Clasificación de actividades de protección ambiental que requieren presupuesto.**

| Actividades que requieren presupuesto                                                            |                                                                                                                                                                                                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Md-01 Establecimiento de señalética informativa y preventiva                                     | MSc-04 No se permitirá el uso de equipos que hayan sido alterados y que por ello emitan más ruido que los equipos originales                                                                   |
| Md-02 Rescate y reubicación de fauna de baja movilidad presente en las áreas del Proyecto        | MSc-05 Mantenimiento preventivo y periódico a la maquinaria y vehículos dentro de talleres de la UM                                                                                            |
| Md-03 Ahuyentamiento de la fauna de alta movilidad y acuática                                    | MSc-06 Capacitación                                                                                                                                                                            |
| Md-04 Programar la extracción de agregados durante la temporada de estiaje                       | MSc-07 Manejo apropiado de los residuos generados                                                                                                                                              |
| Md-05 Prohibición de cacería e introducción y extracción de especies nativas o exóticas de fauna | MSc-08 Uso de baños portátiles                                                                                                                                                                 |
| MSc-01 Delimitación de áreas autorizadas                                                         | MSc-09 La recarga de combustible para la maquinaria y vehículos deberá realizarse en las estaciones de servicio existentes fuera del Proyecto o en sitios debidamente acondicionados para ello |
| MSc-02 Riego periódico de áreas de trabajo y vialidades internas                                 | MSc-10 Restricciones de tránsito en áreas no autorizadas                                                                                                                                       |
| MSc-03 Control de la velocidad de vehículos en vialidades internas                               | MSc-11 Contratación de personal local                                                                                                                                                          |

A su vez, para la estimación de montos se revisó cada una de las actividades antes mencionadas, asignando un precio unitario para cada actividad. Este precio se asignó con base en precios del mercado revisados para la zona, en cotizaciones e inversiones que se obtuvieron por parte de la Promovente.

A continuación, en la Tabla 6.9 se presentan los montos estimados para el cumplimiento de las estrategias (medidas) propuestas.

**Tabla 6.4. Montos estimados para cumplimiento de estrategias propuestas**

| Medida | Monto (\$M.N.) |
|--------|----------------|
|--------|----------------|

**Explotacion de Materiales Petreos Sanson, ubicado en el Río Las Bayas**  
**Manifestación de Impacto Ambiental – Particular**

|                                                                                                                                                                                         |              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| Establecimiento de señalética informativa y preventiva                                                                                                                                  | \$14,000.00  |
| Rescate y reubicación de fauna de baja movilidad presente en áreas del Proyecto                                                                                                         | \$25,000.00  |
| Ahuyentamiento de la fauna de alta movilidad                                                                                                                                            |              |
| Programar la extracción de agregados durante la temporada de estiaje                                                                                                                    | \$140,000.00 |
| Delimitación de áreas autorizadas                                                                                                                                                       | \$12,810.00  |
| Riego periódico de áreas de trabajo y vialidades internas                                                                                                                               | \$38,000.00  |
| No se permitirá el uso de equipos que hayan sido alterados y que por ello emitan más ruido que los equipos originales                                                                   | \$0.00       |
| Mantenimiento preventivo y periódico a la maquinaria y vehículos dentro                                                                                                                 | \$72,000.00  |
| Capacitación                                                                                                                                                                            | \$25,000.00  |
| Manejo apropiado de los residuos generados                                                                                                                                              | \$38,000.00  |
| Uso de baños portátiles                                                                                                                                                                 | \$31,000.00  |
| La recarga de combustible para la maquinaria y vehículos deberá realizarse en las estaciones de servicio existentes fuera del Proyecto o en sitios debidamente acondicionados para ello | \$0.00       |
| Restricciones de tránsito en áreas no autorizadas                                                                                                                                       | \$0.00       |
| Contratación de personal local                                                                                                                                                          | \$0.00       |
|                                                                                                                                                                                         | \$395,810.00 |

\*M.N. = Moneda Nacional.

Con base en lo anterior, se establece en términos económicos el esfuerzo que será necesario realizar para que el desarrollo del Proyecto Extracción de Agregados del Río Las Bayas se realice en completo apego a la sustentabilidad y cumplimiento a la Legislación ambiental.

## **VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS**

### **VII.1 Pronóstico del escenario**

Con base en todo lo anterior, se describen a continuación las posibles características de los componentes ambientales a consecuencia del desarrollo del Proyecto, así como el panorama suponiendo la total efectividad de las medidas de prevención y mitigación propuestas y aplicadas, para hacer un pronóstico del escenario modificado a partir del inicio de la operación del Proyecto y cuando progresivamente el medio natural podrá alcanzar un nuevo equilibrio.

- **Atmósfera**

#### **Escenario modificado**

Dado a las características del Proyecto se espera un incremento de material particulado en la atmósfera, producto de los polvos fugitivos que se generen por el tránsito de los camiones de acarreo que llevarán el material pétreo extraído del Río Las Bayas hacia la criba (acarreo por caminos preexistentes). Además, durante la actividad de cribado, se generarán polvos producto de la separación granulométrica de los materiales pétreos.

Se generará ruido emitido por la maquinaria utilizada para la extracción de los materiales pétreos de río, así como por el funcionamiento de los camiones de acarreo que transportarán los agregados hacia la criba. Se prevé que la zona donde más ruido se emita será en la criba, donde además el ruido producto del funcionamiento de la maquinaria, se presentará el ruido de los materiales pétreos golpeando la criba de metal al ser separados según su granulometría.

#### **Escenario de Impactos residuales**

La aplicación u operación del Proyecto contempla medidas, tales como riego periódico de áreas de trabajo y vialidades internas, control de la velocidad de vehículos en vialidades internas, no se permitirá el uso de equipos que hayan sido alterados y que por ello emitan más ruido que los equipos originales y se dará mantenimiento preventivo y periódico a la maquinaria y vehículos dentro de los talleres asignados para dicha actividad.

La aplicación en particular de las medidas preventivas sobre este componente, que implican un mantenimiento periódico a la maquinaria y vehículos para el Proyecto, supone que las emisiones de gases de combustión, que contribuyen a una escala más global al efecto invernadero, sean compatibles y poco significativas, pues cumplirán con los estándares de diseño de los motores, reduciendo la emisión de los gases más contaminantes para la atmósfera.

Por otro lado, la emisión de polvos fugitivos, se reducirá considerablemente de aplicarse el riego de agua para humedecer el material, ya que así las partículas aumentan su peso y disminuye su dispersión por efectos del viento. Se debe considerar que al momento del acarreo los camiones irán escurriendo ya que los agregados se transportarán húmedos, esto hará las veces de riego, minimizando la dispersión de los polvos.

- **Geomorfología**

#### **Escenario modificado**

El componente geomorfología se verá alterada durante la etapa de operación, es decir, con el apilado de material pétreo en el área de Almacenamiento, se estará modificando la topografía

de manera puntual, pues se eruirá una especie de montículo el cual haría las veces de una pequeña loma. El impacto sobre la geomorfología será moderado casi en el rango de los compatibles.

#### **Escenario de Impactos residuales**

En consideración a las características del Proyecto, se considera la poca o nula afectación al componente geomorfología. La extracción de material pétreo en el Río Las Bayas se realizará en la temporada de estiaje y permitir su recuperabilidad en temporada de lluvia.

- **Suelo**

#### **Escenario modificado**

Dado a las características y ubicación de las obras del Proyecto no se contempla la afectación a dicho componente, puesto que, el Proyecto se desarrollara en los márgenes del Río Las Bayas donde no existirá remoción de la cobertura vegetal y por ende, no existirá impacto al componente suelo.

#### **Escenario de Impactos residuales**

Como anteriormente se ha mencionado no existirá impacto al componente suelo. De la misma manera se contempla la delimitación de las áreas autorizadas para evitar impactos a zonas aledañas, y así, proteger al dicho recurso.

- **Hidrología**

#### **Escenario modificado**

El componente hidrología solo recibirá impactos directos sobre su factor calidad del agua, específicamente la superficial, ello debido a que durante la extracción de materiales pétreos del río Las Bayas, la cual conlleva la entrada de maquinaria sobre su cauce, se removerán arenas y limos, los cuales aumentarán los niveles de Sólidos Disueltos Totales (SDT) y Sólidos Suspendidos Totales (SST), haciendo más turbia el agua. Este mismo fenómeno acontecerá durante el acarreo de los materiales pétreos pues los camiones de acarreo deberán cruzar una serie de vados en el río (**por un camino preexistente y utilizado por pobladores de las localidades aledañas**), lo cual nuevamente removerá los sedimentos del río y decrecerá la calidad del agua. Además de la carga extra de SST y SDT en el cauce del río por acción mecánica, se espera un detrimento de la calidad del agua desde el punto de vista químico, ello debido a posibles goteos de aceite de la maquinaria que estará extrayendo los agregados del lecho del río y de los camiones de acarreo que estén cruzando los vados. Este impacto a la calidad del agua por contaminación de grasas y aceites se estima sea ínfimo, tomando en cuenta que los vehículos y maquinaria para el Proyecto pasarán por un estricto control. De mantenimiento tanto preventivo, como correctivo.

#### **Escenario de Impactos residuales**

Así pues, el impacto a la calidad del agua se espera sea moderado pero casi en el umbral de los severos, sobre todo por la carga extra de SST y SDT que se presentará al momento de la extracción de agregados del río. Algunos de los atributos de importancia del impacto a la calidad del agua son; impacto de intensidad alta, extensión total (sin ubicación precisa), momento inmediato, permanente, reversible a corto plazo y sinérgico debido a que la suma de este impacto y el aumento de los niveles sonoros potencializará la modificación en la distribución espacial y temporal de la fauna sobre todo de la fauna acuática en las zonas de extracción y hacia aguas abajo.

- **Flora**

**Escenario modificado**

Dado a las características y ubicación de las obras del Proyecto no se contempla la afectación a dicho componente, puesto que, el Proyecto se desarrollara en los márgenes del Río Las Bayas donde no existirá remoción de la cobertura vegetal y por ende, no existirá impacto al componente Flora.

**Escenario de Impactos residuales**

Como anteriormente se ha mencionado no existirá impacto al componente suelo. De la misma manera se contempla la delimitación de las áreas autorizadas para evitar impactos a zonas aledañas, y así, proteger al dicho recurso.

- **Fauna**

**Escenario modificado**

En lo que respecta al factor Hábitat para la fauna, este se verá impactado de manera adversa específicamente por la actividad de extracción de agregados del río Las Bayas. Con la extracción de agregados del lecho del río se estará modificando de manera periódica el hábitat para la fauna acuática, y decimos periódica pues se estima que durante las horas del día y de la noche donde no exista actividad de extracción, la fauna asimile el disturbio y repueble de manera gradual las zonas de extracción, sin embargo, esta se verá ahuyentada nuevamente al retomarse las actividades de extracción, donde nuevamente se modificará el hábitat y repercutirá directamente sobre el componente Fauna.

Las modificaciones de las que se hablan son puntualmente, aumento de SST y SDT, contaminación por goteo de grasas y aceites, variaciones en el relieve del lecho del río, eliminación de material pétreo que eventualmente sirva como refugio, área de anidación, entre otros. Este impacto al igual que el que reciba el factor distribución espacial y temporal de la fauna, fue catalogado como severo a razón de que la intensidad del impacto sobre el hábitat se calcula como muy alta, y a que en sí el impacto será extenso, permanente, acumulativo y de efecto directo.

**Escenario de Impactos residuales**

Para mitigar potenciales impactos al componente fauna se considera la restricción de tránsito en áreas no autorizadas, no permitirse el uso de equipos que hayan sido alterado y que por ello emitan más ruido que los equipos originales, mantenimiento preventivo.

- **Paisaje**

**Escenario modificado**

El paisaje sufrirá impactos adversos sobre sus factores cualidades estéticas y continuidad paisajística, específicamente por la inserción temporal de elementos artificiales, como lo son la maquinaria para la extracción de agregados, la criba y los camiones de acarreo, así como la creación del almacenamiento de agregados una vez que hayan sido cribados. Estos impactos podrán ser percibidos más allá del área del Proyecto, por tanto se consideran que tendrá una extensión parcial, su intensidad será baja, persistencia permanente, altamente reversibles, excepto el área de almacenamiento, el cual se considera permanente, altamente recuperable y de periodicidad continúa.

### **Escenario de Impactos residuales**

Se considera que la aplicación de las medidas podrán mitigar el impacto visual generado al paisaje, además que, una vez finalicen las actividades del Proyecto se contempla que regrese de forma natural la condición del sitio, a cuando no se presentaba el Proyecto.

- **Socioeconómico**

### **Escenario modificado**

El componente Medio económico se verá impactado de manera positiva en sus dos factores. Con la ejecución del Proyecto se estará dando un uso al territorio, así pues, la extracción de agregados del río Las Bayas supondrá una actividad altamente rentable al permitir obtener la materia prima para la industria de la construcción local y regional.

La contratación de personal de la región, traerá beneficios económicos en la región, coadyuvando con lo anterior, se espera un crecimiento económico local, ya que durante las diferentes actividades se dará trabajo a terceros.

### **Escenario de Impactos residuales**

Se pretende que el desarrollo económico que genere el Proyecto, así como las campañas y talleres de capacitación que se lleven a cabo, tengan consecuencias de largo plazo mejorando la calidad de vida de pobladores de las localidades cercanas.

## **VII.2. Programa de Manejo y Vigilancia Ambiental**

El Programa de Manejo y Vigilancia Ambiental se establece como un instrumento de planeación y gestión ambiental, así como de supervisión del desempeño ambiental para el Proyecto. En él, se identifican las estrategias que se aplicarán, concebidas como las técnicas y conjunto de actividades destinadas a conseguir los objetivos establecidos para las medidas específicas que permitan orientar y conducir la correcta implantación de las obras y actividades previstas en el Proyecto hacia esquemas conceptuales y metodológicos de desarrollo sustentable o, en su caso, establecer los esquemas estratégicos de trabajo para cumplir con la legislación ambiental y acciones y medidas establecidas para minimizar al máximo el daño ambiental previsto para el Proyecto.

En el Anexo 6.1 de esta MIA se encuentra un documento preliminar del Programa de Manejo y Vigilancia Ambiental (PMVA), que se ejecutara a través del promovente y un responsable tecnico, una vez que se emita el resolutivo correspondiente, con los Términos y Condicionantes impuestos al Proyecto. En dicho documento se establece que el objetivo general del PMVA es el de ser un instrumento de gestión ambiental a través de la atención integral y ordenada de las distintas medidas y actividades de prevención, control y mitigación. También se incluye en su contenido los objetivos, las metas y alcances de cada medida en particular, así como los responsables de su ejecución, la calendarización para su aplicación, el análisis de los resultados obtenidos, y conclusiones.

Del Programa de Manejo y Vigilancia Ambiental se deriva el siguiente programa en específico: Programa de Ahuyentamiento, Rescate y reubicación de Fauna; el cual se incluye como apéndice del Anexo 6.1. Otros programas que la promovente habrá de desarrollar una vez que inicie la operación del Extracción de Agregados del Río Las Bayas, para su futura implementación hacia el final de la vida útil del Proyecto, son el Plan de Cierre. Aunque programa se manejará de manera independiente al PMVA, su desarrollo se contempla como parte de las medidas a implementar para la compensación de los impactos principales identificados.

Como un extracto del PMVA anexo, presentan las medidas a implementar durante la ejecución del Proyecto para la prevención, mitigación y compensación de los impactos ambientales principales que generará; seguidas de una sección en donde se enlista una serie de buenas prácticas, que por no atender impactos significativos, sino que servirán para control, prevención y mitigación de los impactos secundarios, no fueron desarrolladas con el mismo grado de importancia y detalle que las incluidas en el PMVA pero que, sin embargo, valdrán la pena implementar en favor del ecosistema.

### ***VII.3 Conclusiones***

En el caso de ejecutarse el Proyecto tal como está contemplado, incluyendo las medidas de prevención, control, mitigación y compensación, el Proyecto se presentará como un desarrollo productivo sustentable, responsable de las actividades que realiza, de su compromiso con las comunidades aledañas a sus proyectos y el medio ambiente que los rodea, generando mayor crecimiento y estabilización económica en la región donde se establece y con una derrama económica a través de la creación de empleos y las necesidades de servicios.

## **VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**

### ***VIII.1. Formatos de presentación***

La presente Manifestación de Impacto Ambiental se presenta de acuerdo a lo estipulado en el Artículo 12 del Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.

#### ***VIII.1.2. Trabajos de campo***

Como parte de los trabajos de investigación y evaluación de las características ambientales naturales del sitio, realizó recorridos de reconocimiento por las áreas involucradas en el Proyecto a finales de junio de 2021, además de muestreos para levantamiento de información del medio físico (suelos, vegetación, fauna, paisaje, entre otros) que integra al Sistema Ambiental del Proyecto. También, como quedó oportunamente indicado en las respectivas secciones, para la caracterización del Sistema Ambiental descrito en esta MIA se recopiló y se empleó información de otros estudios ambientales en la zona, particularmente los generados para la caracterización biótica del medio acuático en el río Las Bayas, que en su momento han incluido trabajos de campo sistemáticos a lo largo de años.

#### ***VIII.1.3. Procesamiento de la información generada***

El trabajo de gabinete se inicia con el procesamiento de la información generada en campo para obtener resultados de los muestreos, además de organizar la información facilitada durante la visita por los responsables del Proyecto y la recopilada para su análisis, descripción e integración al Sistema de Información Geográfica.

#### ***VIII.1.4. Recopilación bibliográfica de información***

Se colectó información bibliográfica de otros estudios disponibles realizados en la región referente al medio biótico, abiótico e infraestructura, así como información a nivel regional de diversas fuentes públicas, principalmente del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), del Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), del Servicio Meteorológico Nacional (SMN), del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), del Servicio Geológico Mexicano (SGM), etc. incluyendo a temas como edafología, geología, uso del suelo, vegetación, topografía, climatología e hidrología superficial y subterránea.

#### ***VIII.1.5. Elaboración de un Sistema de Información Geográfica***

Con la finalidad de asegurar el apropiado análisis de la situación ambiental del sitio donde se pretende el desarrollo del Proyecto Extracción de Agregados del Río Las Bayas, se elaboró un Sistema de Información Geográfica (SIG).

A continuación, en la Tabla 8.1, se enlistan los principales datos que se integraron al Sistema en esta fase:

**Tabla 8.1. Datos integrados al Sistema de Información Geográfica**

| <b>Nombre</b>                                             | <b>Tipo de información</b>                                                       | <b>Cobertura</b>  | <b>Observaciones</b>                                                                                                                |
|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Polígonos de obras y componentes (plan maestro)           | Vector                                                                           | Área del proyecto | Información proporcionada por el promovente                                                                                         |
| Polígonos de lotes y predios                              | Vector                                                                           | Área del proyecto | Información proporcionada por el promovente                                                                                         |
| Plano de instalaciones de abastecimiento y vías de acceso | Vector                                                                           | Área del proyecto | Información proporcionada por el promovente                                                                                         |
| Imagen Satelital Base ESRI                                | Archivo raster                                                                   | Mundial y Local   | Información gratuita ESRI MAPS, imágenes locales y regionales                                                                       |
| Topografía Base ESRI                                      | Archivo raster                                                                   | Mundial y Local   | Información gratuita ESRI MAPS, imágenes locales y regionales                                                                       |
| Vías de Acceso y Carreteras Base ESRI                     | Archivo raster                                                                   | Mundial y Local   | Información gratuita ESRI MAPS, imágenes locales y regionales                                                                       |
| Modelo digital de elevación regionales                    | Generado a partir de curvas de nivel INEGI cada 20 m.                            | Local             | Generados mediante Spatial Analysis por proceso de Tin interpolación de curvas de nivel para su posterior conversión a grid (malla) |
| Modelo de relieve regionales                              | Generado a partir de curvas de nivel INEGI cada 20 m.                            | Local             | Generados mediante Spatial Analysis a partir del modelo digital de elevación con una equidistancia de 20 m                          |
| Modelo de pendientes regionales                           | Generado a partir de curvas de nivel INEGI cada 20 m.                            | Local             | Generados mediante Spatial Analysis a partir del modelo digital de elevación con una equidistancia de 20 m                          |
| Modelo hidrológico regionales                             | Vectorial                                                                        | Local             | INEGI, Simulador de flujos de agua.                                                                                                 |
| Modelo digital de elevación locales                       | Generado a partir de curvas de nivel de detalle proporcionadas por el promovente | Área del proyecto | Generados mediante Spatial Analysis por proceso de Tin interpolación de curvas de nivel para su posterior conversión a grid (malla) |
| Modelo de relieve locales                                 | Generado a partir de curvas de nivel de detalle proporcionadas por el promovente | Área del proyecto | Generados mediante Spatial Analysis a partir del modelo digital de elevación con la equidistancia mínima modelable                  |
| Modelo de pendientes locales                              | Generado a partir de curvas de nivel de detalle proporcionadas por el promovente | Área del proyecto | Generados mediante Spatial Analysis a partir del modelo digital de elevación con la equidistancia mínima modelable                  |
| Modelo hidrológico local                                  | Generado a partir de curvas de nivel de detalle proporcionadas por el promovente | Área del proyecto | Generados mediante Arc-Hidro a partir del modelo digital de elevación con la equidistancia mínima modelable                         |

**Explotación de Materiales Petreos Sanson, ubicado en el Río Las Bayas**  
**Manifestación de Impacto Ambiental – Particular**

| <b>Nombre</b>                                    | <b>Tipo de información</b>            | <b>Cobertura</b> | <b>Observaciones</b>                                   |
|--------------------------------------------------|---------------------------------------|------------------|--------------------------------------------------------|
| Carta Hidrología Superficial INEGI               | Archivo raster y Carta dura 1:250,000 | Regional         | Datos referidos a la carta INEGI F13-02                |
| Carta Hidrología Subterránea INEGI               | Archivo raster y Carta dura 1:250,000 | Regional         | Datos referidos a la carta INEGI F13-02                |
| Carta Geológica INEGI                            | Archivo raster y Carta dura 1:250,000 | Regional         | Datos referidos a la carta INEGI F13-02                |
| Carta Edafológica INEGI                          | Archivo raster y Carta dura 1:250,000 | Regional         | Datos referidos a la carta INEGI F13-02                |
| Carta de Uso de Suelo y Vegetación Serie 6 INEGI | Archivo raster y Carta dura 1:250,000 | Regional         | Datos referidos a la carta INEGI F13-02                |
| Carta de Geológica Minera SGM                    | Archivo raster y Carta dura 1:50,000  | F13B21           | Datos referidos a la carta Servicio Geológica Mexicano |
| Carta Propiedad Mineras SGM                      | Archivo raster y Carta dura 1:50,000  | F13B21           | Datos referidos a la carta Servicio Geológica Mexicano |
| Carta Magnética SGM                              | Archivo raster y Carta dura 1:50,000  | F13B21           | Datos referidos a la carta Servicio Geológica Mexicano |
| Áreas de Conservación de Aves AICAS              | Vectorial temática nacional           | Nacional         | Información Nacional CONABIO                           |
| Cabeceras Municipales                            | Vectorial temática nacional           | Nacional         | Información Nacional CONABIO                           |
| Modelo de Climas Nacional                        | Vectorial temática nacional           | Nacional         | Información Nacional CONABIO                           |
| División Política Estatal                        | Vectorial temática nacional           | Nacional         | Información Nacional CONABIO                           |
| Divisiones Florísticas                           | Vectorial temática nacional           | Nacional         | Información Nacional CONABIO                           |
| Escurecimiento Media Anual                       | Vectorial temática nacional           | Nacional         | INEGI                                                  |
| Escurecimiento Total Anual                       | Vectorial temática nacional           | Nacional         | INEGI                                                  |
| Estaciones Climatológicas                        | Vectorial temática nacional           | Nacional         | SMN                                                    |
| Estaciones Hidrométricas                         | Vectorial temática nacional           | Nacional         | SMN                                                    |
| Evapotranspiración Real                          | Vectorial temática nacional           | Nacional         | Información Nacional CONABIO                           |
| Hidrografía                                      | Vectorial temática nacional           | Nacional         | Información Nacional CONABIO                           |
| Insolación Media Anual                           | Vectorial temática nacional           | Nacional         | Información Nacional CONABIO                           |
| Insolación Total Anual                           | Vectorial temática nacional           | Nacional         | Información Nacional CONABIO                           |
| Precipitación Media Anual                        | Vectorial temática nacional           | Nacional         | Información Nacional CONABIO                           |
| Precipitación Total Anual                        | Vectorial temática nacional           | Nacional         | Información Nacional CONABIO                           |

**Explotación de Materiales Petreos Sanson, ubicado en el Río Las Bayas**  
**Manifestación de Impacto Ambiental – Particular**

| <b>Nombre</b>                                             | <b>Tipo de información</b>  | <b>Cobertura</b> | <b>Observaciones</b>             |
|-----------------------------------------------------------|-----------------------------|------------------|----------------------------------|
| Provincias Bio-Geográficas de México                      | Vectorial temática nacional | Nacional         | Información Nacional CONABIO     |
| Provincias Fisiográficas de México                        | Vectorial temática nacional | Nacional         | INEGI                            |
| Provincias Hepetofaunísticas de México                    | Vectorial temática nacional | Nacional         | Información Nacional CONABIO     |
| Redes Carreteras                                          | Vectorial temática nacional | Nacional         | INEGI                            |
| Regímenes de humedad en el suelo                          | Vectorial temática nacional | Nacional         | Información Nacional CONABIO     |
| Región Terrestre Prioritaria RTP                          | Vectorial temática nacional | Nacional         | Información Nacional CONABIO     |
| Región Hidrológica Prioritaria RHP                        | Vectorial temática nacional | Nacional         | Información Nacional CONABIO     |
| Regiones Hidrológicas Administrativas                     | Vectorial temática nacional | Nacional         | Información Nacional CONABIO     |
| Regiones Naturales de México                              | Vectorial temática nacional | Nacional         | Información Nacional CONABIO     |
| Suelos Dominantes de México                               | Vectorial temática nacional | Nacional         | INEGI                            |
| Vegetación Según Rendowski                                | Vectorial temática nacional | Nacional         | Información Nacional CONABIO     |
| Cuencas CONAGUA                                           | Vectorial temática nacional | Nacional         | Información Nacional CONAGUA     |
| Cuencas CNA                                               | Vectorial temática nacional | Nacional         | Información Nacional CONAGUA     |
| Cuencas Hidrológicas                                      | Vectorial temática nacional | Nacional         | INEGI                            |
| Sub-Cuencas CONAGUA                                       | Vectorial temática nacional | Nacional         | INEGI                            |
| Áreas Naturales Protegidas Federales CONANP               | Vectorial temática nacional | Nacional         | CONANP Actualización 2011 - 2012 |
| Áreas Naturales Protegidas Estatales CONANP               | Vectorial temática nacional | Nacional         | CONANP Actualización 2011 - 2012 |
| Áreas Naturales Protegidas Municipales CONANP             | Vectorial temática nacional | Nacional         | CONANP Actualización 2011 - 2012 |
| Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación CONANP | Vectorial temática nacional | Nacional         | CONANP Actualización 2011 - 2012 |
| Sitios RAMSAR - CONANP                                    | Vectorial temática nacional | Nacional         | CONANP Actualización 2011 - 2012 |
| Grado de Peligro por Sequía                               | Vectorial temática nacional | Nacional         | CENAPRED Actualización 2013      |
| Grado de Riesgo por Ciclones Tropicales                   | Vectorial temática nacional | Nacional         | CENAPRED Actualización 2013      |

**Explotación de Materiales Petreos Sanson, ubicado en el Río Las Bayas**  
**Manifestación de Impacto Ambiental – Particular**

| <b>Nombre</b>                                                          | <b>Tipo de información</b>  | <b>Cobertura</b> | <b>Observaciones</b>              |
|------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|------------------|-----------------------------------|
| Grado de Riesgo por Nevadas                                            | Vectorial temática nacional | Nacional         | CENAPRED Actualización 2013       |
| Regionalización Sísmica CFE                                            | Vectorial temática nacional | Nacional         | CENAPRED - CFE Actualización 2013 |
| Zonificación Eólica CFE                                                | Vectorial temática nacional | Nacional         | CENAPRED - CFE Actualización 2013 |
| División Ejidal RAN                                                    | Vectorial temática nacional | Nacional         | RAN                               |
| Entidades Urbanas, Rurales y Divisiones Municipales Actualizadas 2020  | Vectorial temática nacional | Nacional         | INEGI 2013                        |
| Marco Geodésico Nacional                                               | Vectorial temática nacional | Nacional         | INEGI 2013                        |
| Uso de Suelo y Vegetación Serie 6 INEGI                                | Vectorial temática nacional | Nacional         | INEGI 2016                        |
| Modelo de Climas – Nacional Temática INEGI                             | Vectorial temática nacional | Nacional         | INEGI                             |
| Modelo de Climas – Nacional Temática INEGI                             | Vectorial temática nacional | Nacional         | INEGI                             |
| Modelo de Climas – Nacional Temática INEGI                             | Vectorial temática nacional | Nacional         | INEGI                             |
| Modelo Edafológico – Nacional Temática INEGI                           | Vectorial temática nacional | Nacional         | INEGI                             |
| Fisiografía – Nacional Temática INEGI                                  | Vectorial temática nacional | Nacional         | INEGI                             |
| Geología Fallas – Nacional Temática INEGI                              | Vectorial temática nacional | Nacional         | INEGI                             |
| Geología Fracturas – Nacional Temática INEGI                           | Vectorial temática nacional | Nacional         | INEGI                             |
| Hidrología Superficial Cuencas y Sub-cuencas – Nacional Temática INEGI | Vectorial temática nacional | Nacional         | INEGI                             |
| Sitios de Muestreo Hidrología superficial – Nacional Temática INEGI    | Vectorial temática nacional | Nacional         | INEGI                             |
| Muestreos de Vegetación                                                | Información Puntual         | Local            | Levantamiento GPS Campo           |
| Muestreos de Fauna                                                     | Información Puntual         | Local            | Levantamiento GPS Campo           |
| Toponimia INEGI                                                        | Vector Temática Local       | Local            | Carta 50,000 INEGI Clave F13B21   |
| Poblados INEGI                                                         | Vector Temática Local       | Local            | Carta 50,000 INEGI Clave F13B21   |
| Vías de Transportación INEGI 50,000                                    | Vector Temática Local       | Local            | Carta 50,000 INEGI Clave F13B21   |
| Referencia topográfica puntual INEGI                                   | Vector Temática Local       | Local            | Carta 50,000 INEGI Clave F13B21   |
| Instalaciones de Comunicación INEGI                                    | Vector Temática Local       | Local            | Carta 50,000 INEGI Clave F13B21   |
| Cementerios INEGI                                                      | Vector Temática Local       | Local            | Carta 50,000 INEGI Clave F13B21   |

**Explotacion de Materiales Petreos Sanson, ubicado en el Río Las Bayas**  
**Manifestación de Impacto Ambiental – Particular**

| <b>Nombre</b>                                     | <b>Tipo de información</b> | <b>Cobertura</b> | <b>Observaciones</b>                                                          |
|---------------------------------------------------|----------------------------|------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| Cuerpos de agua cercanos al área de estudio INEGI | Vector Temática Local      | Local            | Carta 50,000 INEGI Clave F13B21                                               |
| Modelo de escorrentías INEGI                      | Vector Temática Local      | Local            | Carta 50,000 INEGI Clave F13B21                                               |
| Coduccion de agua INEGI                           | Vector Temática Local      | Local            | Carta 50,000 INEGI Clave F13B21                                               |
| Topografía INEGI                                  | Vector Temática Local      | Local            | Carta 50,000 INEGI Clave F13B21                                               |
| Edificaciones Diversas puntuales INEGI            | Vector Temática Local      | Local            | Carta 50,000 INEGI Clave F13B21                                               |
| Hidrográficos Puntuales INEGI                     | Vector Temática Local      | Local            | Carta 50,000 INEGI Clave F13B21                                               |
| Límites linderos INEGI Oficiales                  | Vector Temática Local      | Local            | Carta 50,000 INEGI Clave F13B21                                               |
| Referencia Topográfica de área INEGI              | Vector Temática Local      | Local            | Carta 50,000 INEGI Clave F13B21                                               |
| Áreas urbanas INEGI                               | Vector Temática Local      | Local            | Carta 50,000 INEGI Clave F13B21                                               |
| Líneas de Conducción y Transmisión                | Vector Temática Local      | Local            | Carta 50,000 INEGI Clave F13B21                                               |
| Acuíferos                                         | Vector Temática Nacional   | Nacional         | CONAGUA - REPDA                                                               |
| Vías de Comunicación                              | Vector Temática Local      | Regional         | Carta 250,000 INEGI Clave F13-2                                               |
| Áreas de Importancia Topográfica INEGI 250,000    | Vector Temática Local      | Regional         | Carta 250,000 INEGI Clave F13-2                                               |
| Vías de conducción hidrológica INEGI 250,000      | Vector Temática Local      | Regional         | Carta 250,000 INEGI Clave F13-2                                               |
| Unidades Edafológicas FAO 70, WRB 2000 y WRB 2006 | Vector Temático            | Local            | Modelos generados con personal interno (Edafólogo) Natural Environment S.C.   |
| Modelo de Climias Máximo                          | Raster - Temático          | Local            | Modelos generados a partir de Spatial Analyst – Modelo IDW - Spline – Kriding |
| Modelo de Climias Mínimos                         | Raster - Temático          | Local            | Modelos generados a partir de Spatial Analyst – Modelo IDW - Spline – Kriding |
| Modelo de Climias Promedio                        | Raster - Temático          | Local            | Modelos generados a partir de Spatial Analyst – Modelo IDW - Spline – Kriding |
| Modelo de Precipitación                           | Raster - Temático          | Local            | Modelos generados a partir de Spatial Analyst – Modelo IDW - Spline – Kriding |
| Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial    | Raster - Temático          | Regional         | Proporcionado por el Estado                                                   |
| Sitios de Importancia Cultural y Arqueológica     | Vector Temático            | Regional         | Proporcionado por el INAH                                                     |

### **VIII.2. Planos definitivos**

Los planos arquitectónicos del proyecto se presentan en el **Anexo VII**. De igual forma, los planos del Sistema Ambiental se adjuntan en el **Anexo IV**.

### **VIII.3. Fotografías**

En el **Anexo 2.1** se presenta un álbum fotográfico de las actividades realizadas durante la visita de reconocimiento del sitio del proyecto, así como del levantamiento de información florística y faunística.

### **VIII.4. Videos**

En el presente estudio no se han incluido videos.

### **VIII.5. Lista de flora y fauna**

En el **Anexo VII** se adjunta base de datos del inventario de flora y fauna del sitio del proyecto.

### **VIII.6 Otros anexos**

En el Capítulo IX se presenta el listado de los anexos que aparecen de manera adjunta al presente documento. Los anexos corresponden a información legal, planos georeferenciados, información más detallada de los componentes ambientales, las matrices de evaluación de impactos, entre otros documentos complementarios.

#### **VIII.4. Bibliografía**

- Aguilo, M. (1981). Metodología para la evaluación de la fragilidad visual del paisaje. Tesis Doctoral. E. T. S. de Ingenieros de Montes. Universidad Politécnica, Madrid.
- AOU (2012). The American Ornithologists Union, en: <http://www.aou.org/>
- Barbour, M.G. y W.D. Billings. 2000. North American Terrestrial Vegetation. Cambridge University Press. Cambridge, MA.
- Beltrán, E. 1964. Las zonas áridas del centro y noreste de México. Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables. México, DF.
- Calderón de Rzedowski, G. (1985). Familias. Flora fanerogámica del valle de México, 2, 77-85.
- Chao, A., R.L. Chazdon, R.K. Colwell y R.K. Shen. 2005. A new statistical approach for assessing similarity of species composition with incidence and abundance data. Ecology Letters 8:148-159.
- CENAPRED. (2016). Índice de Peligro por Inundación (IPI). Sistema Nacional de Protección Civil, Centro Nacional de Prevención de Desastres, México. Disponible en: [www.anr.gob.mx/descargas/metodologias/inundacion.pdf](http://www.anr.gob.mx/descargas/metodologias/inundacion.pdf)
- CNAH (2012). The Center for North American Herpetology, en: <http://www.cnah.org/>
- Clements, F.E. 1920. Plant indicators: The relation of plant communities to process and practice. Carnegie Institution of Washington. No. 290.
- CONABIO (2011). Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, SEMARNAT, en: <http://www.conabio.gob.mx>
- CONAFOR (2004). *Protección, restauración y conservación de Suelos forestales*. CONAFOR, México.
- CONAGUA. (2013). Estudio de Inundaciones fluviales y mapas de peligro para el Atlas Nacional de Riesgos por Inundaciones. Comisión Nacional del Agua, México.
- (CONANP), C. N. (2015). Programa de Manejo Área de Protección de flora y fauna silvestres y acuáticas, Sierra de Álamos-Río Cuchujaqui. . México, D.F.: CONANP
- Cronquist, A. (1981). *An integrated system of classification of flowering plants*. Columbia University Press. Nueva York. 1262 p.
- De Jesús Balleza, J., & Villaseñor, J. L. (2002). La familia Asteraceae en el estado de Zacatecas (México). Acta Botánica Mexicana, (59), 5-69.
- Enríquez-Enríquez E. D., Koch S. D., González-Elizondo M. S. (2003). Flora y vegetación de la sierra de órganos, municipio de Sombrerete, Zacatecas, México. *Acta Botánica Mexicana* 64: 45-89

Espinosa, Organista, D., & Ocegueda, Cruz, S. (2008). El conocimiento biogeográfico de las especies y su regionalización natural. Capital natural de México, I, 33-65.

Eugene, A.T. y H.E. Burkhat. (1983). Forest Measurements. McGraw-Hill. N.Y., USA. 331 p. Font-Quer P. 1953. *Diccionario de botánica*. Editorial Labor. Barcelona.

García, E. (1988). *Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana)* (2. ed. corr. y aumentada ed.). México: Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Geografía.

González-Elizondo M.S., González- Elizondo M., Tena-Flores J.A., Ruacho-González L. y López-Enríquez I.L. (2012). Vegetación de la Sierra Madre Occidental: una síntesis. *Acta Botánica Mexicana* 100: 351-403

González Márquez, J. J., & Montelongo Buenavista, I. (Septiembre-Diciembre de 1996). *El ordenamiento ecológico del territorio como instrumento de política ambiental*. Recuperado en Marzo de 2014, del sitio web de Universidad Autónoma Metropolitana Azcapotzalco: <http://www.azc.uam.mx/publicaciones/alegatos/pdfs/31/34-05.pdf>

H. Lamprecht.(1990). *Silvicultura en los trópicos*. Ed. GTZ

INE (2010). Instituto Nacional de Ecología, SEMARNAT, en: <http://www.ine.gob.mx/>

INECC (2016): Potencial de Mitigación en México. Claudia Octaviano Villasana, Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático

INEGI (2000). Los análisis físicos y químicos en la cartografía edafológica de INEGI, guía normativo-metodológica. Versión digital tomada de <http://mapserver.inegi.gob.mx/geografia/espanol/normatividad/edafologia/normedaf.pdf?c=3> Noviembre 2006.

INEGI (2006a). *Guía para la interpretación de cartografía, Edafología*. Editorial INEGI. Primera reimpresión. México.

INEGI, Diccionario de datos Edafológicos, 2009, Escala 1:250,000. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.

INEGI.: Shape; Carta Geológica F13-02 El Salto, Zacatecas. Escala 1:250,000. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.

INEGI. Shape; Carta Climática: F13-02 El Salto. Escala 1:250,000. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.

INEGI. Shape; Carta Edafológica; Escala 1:250,000. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.

INEGI. Shape; Carta Hidrológica, superficial y subterránea, F13-02 El Salto Escala 1:250,000. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.

INEGI. (2012). *Guía para la interpretación de cartografía : uso del suelo y vegetación* : escala 1:250, 000 : serie VI. México: Instituto Nacional de Estadística y Geografía.

IUSS Grupo de Trabajo WRB. (2007). Base Referencial Mundial del Recurso Suelo. Primera actualización 2007. Informes sobre Recursos Mundiales de Suelos, núm. 103. FAO, Roma. Disponible en: <http://www.fao.org/3/a-a0510s.pdf>

López, C., Chanfón, S. & Segura, G. (2005) *La Riqueza de los Bosques Mexicanos: Más Allá de la Madera. Experiencias en Comunidades Rurales*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 199 p.

Lot, A. y Chiang F. (Compiladores). (1986). *Manual de Herbario*. Consejo Nacional de la Flora de México, A. C., México, D. F.

Martin, P. S., D. Yetman, M. Fishbein, P. Jenkins, T. R. Van Devender y R. K. Wilson. (1998). Gentry's Río Mayo plants: The tropical deciduous forest and environs of Northwest Mexico. *The University of Arizona Press*. Tucson, Arizona, USA. 558 pp.

Martínez-Gordillo, M., Jiménez, J., Ramírez, R. C., Durán, E. J., Arriaga, R. G., Cervantes, A., & Mejía, R. Hernández. 2002. Los géneros de la familia Euphorbiaceae en México. In *Anales Inst. Biol. Univ. Nac. Autón. México, Ser. Bot* (Vol. 73, pp. 155-281).

Miranda F. y Hernández-Xolocotzi E. (1963). Los tipos de vegetación de México y su clasificación. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 28: 29-179

Moreno N.P. (1984). *Glosario Botánico Ilustrado*. Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos (CECSA), Xalapa.

Morrone J. J. (2005). Hacia una síntesis biogeográfica de México. *Revista Mexicana de biodiversidad* 76: 207 – 252.

Pérez-García, E. A., Meave, J. A., & Cevallos-Ferriz, S. R. (2012). Flora y vegetación de los trópicos estacionalmente secos en México: origen e implicaciones biogeográficas. *Acta botánica mexicana*, (100), 149-193.

Porta Casanella, Jaume. López-Acevedo, M (2005). *Agenda de Campo de Suelos, Información de Suelos para la Agricultura y el Medio Ambiente*. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid.

Porta, J. López-Acevedo, M. Roquero, C (1999). *Edafología para la agricultura y el medio ambiente*. Ediciones Mundi-Prensa. Segunda edición. Bilbao

Rzedowski, J. (1994). Vegetación de México (Sexta reimpresión ed.). D.F. México: Limusa.

Rzedowski, J. (2006). Vegetación de México. 1a. Edición digital, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. 504pp.

SEDESOL (2016), Secretaría de Desarrollo Social, en: <http://www.gob.mx/sedesol>

SEMARNAT, 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y sujetas a protección especial. Diario Oficial de la Federación del 30 de diciembre del 2010.

Sélem-Salas, C. I., J. Sosa-Escalante y S. Hernández Betancourt. 2004. Capítulo 9: Aves y mamíferos. 269-302. En: Zúñiga Bautista, F., H. Delfín González, J. L. Palacio Prieto y M. C. Delgado Carranza (eds.). Técnicas de muestreo para manejadores de recursos. Universidad Nacional Autónoma de México, Universidad Autónoma de Yucatán, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología e Instituto Nacional de Ecología. México.

SIATL (2010). Simulador de Flujos de Agua de Cuencas hidrográficas, INEGI, en: [http://antares.inegi.org.mx/analisis/red\\_hidro/SIATL/#](http://antares.inegi.org.mx/analisis/red_hidro/SIATL/#)

SMN (2010). Servicio Meteorológico Nacional. CONAGUA, en: <http://smn.conagua.gob.mx>

Standley, P. C. (1920). Trees and Shrubs of México. (Vol. 23). US Government Printing Office.

Vega Aviña, R. (2001). Informe final\* del Proyecto L057 Catálogo y base de datos preliminar de la flora de Sinaloa. Culiacán: Universidad Autónoma de Sinaloa Facultad de Agronomía.

Villaseñor , J. L. (2016). Checklist of the native vascular plants of Mexico . Revista Mexicana de Biodiversidad , 559-902.

Villaseñor R., J.L. y F.J. Espinosa G. 1998. Catálogo de malezas de México. Instituto de Biología, UNAM. México, DF.

Vibrans, H. (2009). Malezas de México. CONABIO

## **IX. LISTA DE ANEXOS**

### **Capítulo I**

- 1.1. Credencial y documentación Promovente
- 1.2. Copia simple del Registro Federal de Contribuyentes Promovente
- 1.3. Cédula Profesional del Responsable Técnico del Estudio

### **Capítulo II**

- 2.1. Reporte fotográfico de las condiciones actuales de los polígonos del Proyecto y SA.
- 2.2. Representación gráfica regional del Proyecto.
- 2.3. Representación gráfica local del proyecto Extracción de Agregados del Río Las Bayas

### **Capítulo IV**

- 4.1. Plano georreferenciado con el SA y la ubicación del Proyecto
- 4.2. Estaciones Meteorológicas cercanas al SA
- 4.3. Tipos de clima dentro del SA según Clasificación de Köppen (INEGI)
- 4.4. Precipitación media anual CONABIO
- 4.5. Modelo Digital de Elevación
- 4.6. Modelo de pendientes
- 4.7. Fallas geológicas dentro del SA, INEGI
- 4.8. Edafología serie II INEGI
- 4.9. Modelo de corrientes INEGI
- 4.10. Reporte Fotográfico de vegetación
- 4.11. Plano de ubicación de transectos de monitoreo de Fauna
- 4.12. Reporte fotográfico de fauna silvestre dentro del Sistema Ambiental
- 4.13. Unidades de Paisaje del Sistema Ambiental
- 4.14. Calidad Visual del Paisaje del SA
- 4.15. Fragilidad Visual del Paisaje del SA
- 4.16. Visibilidad del Paisaje en el Proyecto en el SA

### **Capítulo V**

- 5.1. Matriz de importancia de impactos, etapa Operación
- 5.2. Matriz de valoración de impactos con ponderación de factores ambientales

### **Capítulo VI**

- 6.1. Programa de Manejo y Vigilancia Ambiental
  - Apéndice 6.1.1. Programa de Ahuyentamiento, Rescate y reubicación de Fauna

### **Capítulo VII**

- VII.1. Listado de fauna y flora
- VII.2. Planos del proyecto